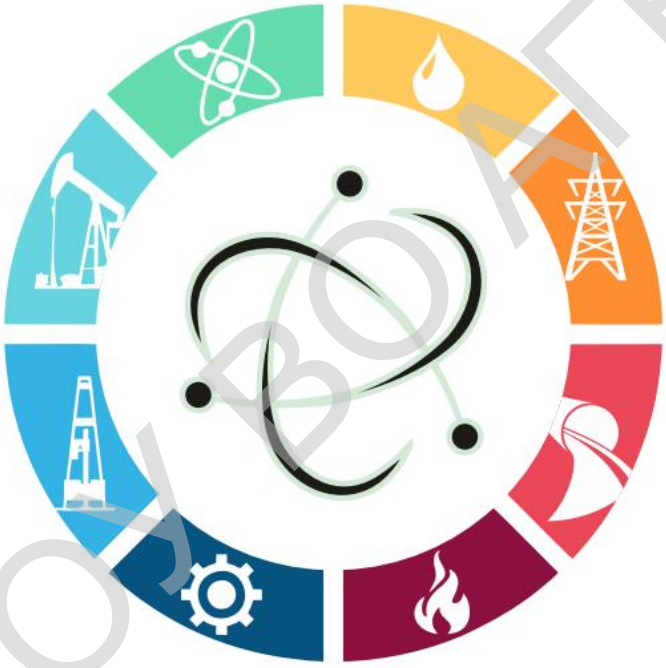
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АЛЬМЕТЬЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ»

Сборник материалов
VI Международной научно-практической конференции

ДОСТИЖЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ



16-18 октября 2019 г.
г. Альметьевск

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 001

Материалы IV Международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли». – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт. – 2019. – 1000 с.

ISBN 978-5-94454-045-4

Ответственный редактор: Закиров И.С.- д.т.н.

Редакционная коллегия:
Алиев М.М. - д.т.н.
Бикбулатова Г.И. - к.т.н.
Данилова И.Ю. – к.п.н.
Двояшкин Н.К. – д.ф.-м.н.
Насыбуллин А.В. – к.т.н.
Садыкова Р.Р.- к.э.н.
Ситдикова И.П. - к.т.н.
Табачникова Т.В. - к.т.н.
Хузина Л.Б.- д.т.н.
Шафиева С.В. – к.т.н.

Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли. 2019

Сборник включает материалы международной научно-практической конференции, «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли», проходившей 16-18 октября 2019 года в Альметьевске. В сборник вошли секционные доклады по направлениям «Геология, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Машины и оборудование в нефтяной и газовой промышленности», «Транспорт и хранение нефти и газа», «Электротехнические комплексы и системы объектов нефтегазовой промышленности: тенденции, развитие, инновации», «Прикладные и фундаментальные исследования нефти и газа», «Экономика и управление в нефтяной и газовой промышленности», «Социальные и образовательные инновации и технологии»

ISBN 978-5-94454-045-4

© ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт», 2019

ГБОУ ВО АГНИ

СЕКЦИЯ 1. Геология, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ АСПО
Э.Р. Абзяппарова, Е.П. Мартынова, И.А. Гуськова 24

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИКЛИЧЕСКОГО ГЕОМЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
Д.П. Аникеев, И.М. Индрупский, Э.С. Закиров 28

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОНИЦАЕМОСТИ ОТ ДАВЛЕНИЯ НА НЕОДНОРОДНОСТЬ ДРЕНИРОВАНИЯ КАРБОНАТНОГО КОЛЛЕКТОРА
Д.П. Аникеев, И.М. Индрупский, Р.А. Закирянов, И.И. Ибрагимов 33

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЙОНА АСТРАХАНСКО-ВОЛГОГРАДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ НА НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ
И.И. Босиков, Р.В. Клюев 37

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И РАЗВЕДКА ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ В ЗАВОДНЕННЫХ ПЛАСТАХ
Р.Н. Бурханов, А.А. Лутфуллин, А.В. Максютин, И.И. Ибрагимов 42

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОЕКТОВ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО БУРЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАРАЩИВАНИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ
А.Ю. Бурыкин 48

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭМУЛЬСИЙ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ КИСЛОТЫ С НЕФТЬЮ
Л.Ф. Давлетшина, В. Д. Власова, Ю. Ж. Вагапова 51

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРОГАЗОГЕНЕРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА НА МОНОТОПЛИВЕ
А.И. Исмаилов 55

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ЛОКАЛИЗАЦИИ ОСТАТОЧНЫХ ИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ В НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ БАРОВЫХ ПЕСЧАНИКАХ
А.Г. Кудияров, А.Р. Гайфуллин 57

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГАЗОКОНДЕНСАТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ В УСЛОВИЯХ РАЗРАБОТКИ УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ВАЛАНЖИНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ)
Д.Р. Кузнецова, Е.И. Инякина 63

ГБОУ ВО АГНИ

ПРИМЕНЕНИЕ НИЗКОЧАСТОТНОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ РЕСУРСОВ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ТЕРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
В.Г. Миронычев, Г.Ю. Кашин 65
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАГНЕТАНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В НЕОДНОРОДНЫЙ ПЛАСТ
О.М. Мирсаетов, К.Б. Ахмадуллин, С.Б. Колесова 69
ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОТБОРА ЖИДКОСТИ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
А.В. Насыбуллин, Д.Р. Хаярова, Л.И. Гарипова, Э.Р. Абзяппарова 74
ОБОРУДОВАНИЕ ЗАБОЕВ СКВАЖИН ПРОДУКТИВНЫХ ИНТЕРВАЛОВ ВЫСКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ
В.П. Овчинников, О.В. Рожкова, П.В. Овчиинников, Н.М. Шамсутдинов 82
ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПУСТОТНОГО ПРОСТРАНСТВА ОБРАЗЦОВ КЕРНА ТЕРРИГЕННОГО КОЛЛЕКТОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РКТ
Е.В. Орехов, Л.Г. Орехова 85
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДОБЫВАЕМОЙ НЕФТИ (НА ПРИМЕРЕ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РОМАШКИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)
А.А. Рыбаков, И.А. Гуськова 88
РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБОСНОВАНИЮ КОМПОЗИЦИИ РАСТВОРИТЕЛЯ ДЛЯ ДОБЫЧИ СВЕРХВЯЗКОЙ НЕФТИ
В.А. Саяхов 92
СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ШТАНГОВОГО НАСОСА НА УТЕЧКИ В ПЛУНЖЕРНОЙ ПАРЕ
Р.В. Усманов 98
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ КОЛЛЕКТОРОВ
М.В. Фирсин 103
РЕШЕНИИ ОПЕРАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПРОГРАММНЫМ КОМПЛЕКСОМ НА БАЗЕ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ
Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов 107
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ОСТАТОЧНЫХ ИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ
Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов 109

ГБОУ ВО АГНИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ RESVIEW И МЕТОДОВ ML ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГРП
Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов, И.И. Хайруллин 111

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОТБОРА ЖИДКОСТИ В УСЛОВИЯХ ЗРЕЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
Д.Р. Хаярова, А.В. Насыбуллин, Л.И. Гарипова, Э.Р. Абзяппарова 113

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «AimDrill» С ЦЕЛЬЮ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА НАВИГАЦИИ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН
С.Г. Царев, Л.Б. Хузина 117

ДОБЫЧА СВЕРХВЯЗКОЙ НЕФТИ МЕТОДОМ СВЧ НАГРЕВА
Т.Р. Шагвалиев 119

СЕКЦИЯ 2. Бурение нефтяных и газовых скважин

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕЗАМБАРНОГО БУРЕНИЯ В НГДУ «АЛЬМЕТЬЕВНЕФТЬ»
А.Г. Абрамов, Л.Н. Краснова 125

ПОДГОТОВКА И ИСПЫТАНИЕ ОБРАЗЦОВ КЕРНОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНИЗОТРОПИИ ГОРНЫХ ПОРОД ДОМАНИКОВОГО ГОРИЗОНТА
М.М. Алиев, З.Ф. Исмагилова, Н.Н. Бурмистрова, Е.А. Созонтова 128

ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ РАЗРУШЕНИЯ АНИЗОТРОПНЫХ ПОРОД К ЗАДАЧЕ УСТОЙЧИВОСТИ СКВАЖИН
М.М. Алиев, С.В. Шафиева, Н.Г. Каримова, С.Р. Гилязова, О.Н. Волкова 134

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЦЕССА СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН
Р.А. Ахмадеев 139

БУРЕНИЕ БОКОВЫХ СТВОЛОВ СКВАЖИН НА ЗАЛЕЖАХ СВН В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН
А.В. Афанасьев 141

ТУРБОКАЛИБРАТОР
А.А. Залятдинов 147

ВАЖНЫЕ АСПЕКТЫ СВОЙСТВ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ, ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ ДЛЯ ВСКРЫТИЯ КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ
В.Н. Кузьмин 150

ГБОУ ВО АГНИ

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ КОНТРОЛЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СРЕД НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТОВ НПВО И МНПВО
Н.Р. Рахимов, Л. В. Петрова, И.М. Болтабоев, Х.Д. Закирова..... 153

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И БОРЬБА С ПОГЛОЩЕНИЯМИ БУРОВОГО РАСТВОРА
Р.Р. Рахматуллин, Л.Б. Хузина 158

СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ТЕМПОВ ВЫРАБОТКИ ЗАПАСОВ НА ЗРЕЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ
Ф.Р. Хазипов 161

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРЕДЕЛ В ПРОЦЕССЕ РЕКОНСТРУКЦИИ СКВАЖИН С ПРИМЕНЕНИЕМ ГГДМ
Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов 163

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОСЫПЕЙ И ОБВАЛОВ ПРИ БУРЕНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН
Л.Б. Хузина, С.И.Голубь, Р.М.Каримова..... 165

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ СИЛ ТРЕНИЯ ПРИ БУРЕНИИ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИН С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ОКОНЧАНИЕМ
Л.Б. Хузина, С.В.Любимова 170

ПОДХОДЫ К КОМПЛЕКСНОЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЯ БУРОВЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ
Р.В. Шайхутдинов 175

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНОВКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУРЕНИЯ СКВАЖИН ДОЛОТАМИ PDC
А.Ф. Шайхутдинова, Л.Б. Хузина 179

СЕКЦИЯ 3. Оборудование и технологические процессы в нефтегазовой отрасли

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОВОДИМОСТИ (ЗАТУХАНИЯ) ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ В КОЛЬЦЕВОМ ПРОСТРАНСТВЕ «НКТ-КОЛОННА ШТАНГ»
Р.И. Арсланов, Г.И. Бикбулатова, Ю.А. Болтнева, А.С. Галеев, С.Л. Сабанов, Р.Н. Сулейманов, О.В. Филимонов 185

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ
А.В. Батанин, О.А. Шипилова..... 191

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТЕНДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РЕСУРСА ШТАНГ
Ф.З. Булюкова, А.Ш. Янтурин..... 196

ГБОУ ВО АГНИ

УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ С РЕЗЕРВНЫМ УПЛОТНИТЕЛЬНЫМ УЗЛОМ
М.З. Валитов 201

РОЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ
Е.В. Вальков, К.В. Торхова, Е.В. Силуянов 205

МЕХАНИЧЕСКИЙ КОМПЕНСАТОР ДЛЯ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ
Р.И. Вахитова, Д.А. Сарачева, К.Р. Уразаков 210

БАЛАНСИРОВКА ТИХОХОДНЫХ СТАНКОВ-КАЧАЛОК ПО ДИНАМОГРАММЕ
А.С. Галеев, Г.И. Бикбулатова, С.Л. Сабанов 213

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АГРЕГАТОВ «АСКИР-ЭКСПЕРТ»
А.С. Галеев, А.Н. Горшков, А.О. Рязанцев, Р.Н. Сулейманов, О.В. Филимонов, А.М. Нурмухамедов 215

ВИБРОАКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЗАТВОРА ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА
А.Р. Загретдинов 221

НАДДОЛОТНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЧИСТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ СКВАЖИНЫ
Л.З. Зайнагалина, Ф.З. Булюкова, Э.Я. Зинатуллина, Е.Б. Думлер 225

КЛАССИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВИБРАЦИИ ПО ЧАСТОТЕ СПЕКТРА
А.Н. Зотов, Ф.З. Булюкова, Э.Я. Зинатуллина, Л.З. Зайнагалина 227

ИОННЫЙ НАГРЕВ НЕФТИ
Я.В. Ившин 231

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ПРИ ПОДЪЕМЕ ПРОДУКЦИИ СКВАЖИНЫ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ГАЗА
А.А. Исаев 236

АНАЛИЗ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ
Т.Г. Макарова 241

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ
А.Р. Минулина, Р.М. Фатхутдинова 246

ГБОУ ВО АГНИ

КРИТЕРИИ СТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТА ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛИ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ
Е.А. Рябов, С.Ю. Юрасов 250

АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ УРАВНОВЕШИВАНИЯ ТИХОХОДНОЙ ШСНУ
С.Л. Сабанов, А.С. Галеев, Ю.А. Болтнева, Т.А. Утемисов 254

ПЕРЕПУСК ЗАТРУБНОГО ГАЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ СТРУЙНОГО АППАРАТА В НЕФТЯНЫХ СКВАЖИНАХ
Д.А. Сарачева, Р.И. Вахитова, К.Р. Уразаков 257

ОБОСНОВАНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО КОМПЕНСАТОРА ДЛЯ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ
Д.А. Сарачева, А.А. Ямалетдинов, К.Р. Уразаков 262

РЕЖИМ ЗАКАЛКИ И НАПЛАВКИ ЗУБЬЕВ ФРЕЗЫ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС ПРОЦЕССОВ
С.С. Сыркин, **Р.М. Хисамутдинов, В.В. Звездин** 268

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВИБРАЦИИ НА МЕЖРЕМОНТНЫЙ ПЕРИОД ПОГРУЖНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ УСТАНОВОК
К.Р. Уразаков, Е.Б. Думлер, Ф.З. Булюкова, Р.И. Вахитова 271

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСМИССИИ ПРИВОДА ШТАНГОВОЙ УСТАНОВКИ
К.Р. Уразаков, П.М. Тугунов 277

К ВОПРОСУ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КОЛОНН
Р.М. Фатхутдинова, А.М. Гатауллин 282

ЗАЩИТА ДИАФРАГМЫ ГИДРОЗАЩИТЫ УЭЦН ОТ РАЗРЫВА ПРИ БОЛЬШИХ НАГРУЗКАХ
Р.М. Фатхутдинова, А.Р. Минулина, Г.Р. Мусифуллина 284

РАСЧЕТ ВЫХОДНОЙ ТОЧНОСТИ МЕХАНИЗМОВ С УЧЕТОМ ПОГРЕШНОСТЕЙ ЗВЕНЬЕВ
Р.М. Хусаинов, Э.Р. Зиангирова 286

БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСОНАЛА И УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ НАСОСА ПЛУНЖЕРНОГО
А.Н. Чернуха, С.Ю. Юрасов 292

ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЕЩЕСТВ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ
А.Г. Шляхова, А.Т. Шляхов 295

РАСЧЕТ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ПО ДВУМ РАЗЛИЧНЫМ КРИТЕРИЯМ ПРОЧНОСТИ
М.М. Алиев, М.М. Байбурова 298

ПОУВОАГНИ

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИТОВ И ТРУБОПРОВОДНЫХ СТАЛЕЙ
В.Р. Байбаков, О.В. Смородова 302

ПЛАВНЫЙ ПУСК И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ НАСОСОВ В ТРУБОПРОВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ НЕФТИ
К.Р. Бахтизин, О.В. Смородова, А.Ю. Трофимов 305

ТЕХНОЛОГИЯ БЕССВАРОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ ТРУБ С ЗАЩИТНЫМИ АНТИКОРРОЗИОННЫМИ ПОКРЫТИЯМИ.
Е.В. Богомазова, И.Н. Зиятдинова..... 308

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТЕПЛООБМЕННОЙ АППАРАТУРЫ
Е.В. Бурдыгина, А.Ю.Трофимов, А.М. Сулейманов, Е.А. Федосеева 311

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ ОДНОПРОЛЕТНОГО БАЛОЧНОГО ПЕРЕХОДА ТРУБОПРОВОДА С КОМПЕНСАТОРАМИ
Д.А. Гулин, А.С. Глазков..... 315

ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОГО СТАЛЬНОГО СВАРНОГО РЕЗЕРВУАРА ДЛЯ ТОВАРНОЙ НЕФТИ РВСП-10000
З.Ф. Исмагилова, Т.А. Хуснуллина, Е.А. Созонтова..... 318

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ДЕФОРМАЦИЮ КОМПОЗИТНЫХ ТРУБ
Д.Д. Кашапова, О.В. Смородова, К.Р. Бахтизин..... 323

ПЕРЕВОД РАБОТЫ УСТАНОВКИ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДГОТОВКИ ГАЗА НА РЕЖИМ РАБОТЫ С ВЫДЕЛЕНИЕМ ЭТАНА
О.А. Кузнецов..... 326

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ НЕФТЕПРОВОДОВ
Н.А. Лисовский, О.В. Смородова, Н.А. Атрощенко, И.А. Артемьев 330

КОРРОЗИОННЫЕ ПОВРЕЖЕДЕНИЯ ДНИЩА РЕЗЕРВУАРОВ ПРИ ВОЗДЕЙТСВИИ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ
М.Н. Попова, Е.А. Созонтова, Т.А. Хуснуллина 334

R/S – АНАЛИЗ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ТРУБОПРОВОДОВ
О.В. Смородова, В.Р. Байбаков, Н.А. Лисовский 336

ИСПОЛЬЗОВНИЕ ВЭР ДЛЯ ПОДОГРЕВА ТОПЛИВНОГО ГАЗА
Т.Р. Фазлеев, О.В. Смородова, С.В. Китаев 341

ГБОУ ВО АГНИ

СЕКЦИЯ 4. Электротехнические комплексы и системы объектов нефтегазовой промышленности: тенденции, развитие, инновации

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СТАНКОВ-КАЧАЛОК ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ВЕНТИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ
Э.М. Артыкаева 344

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА ТОПЛИВОСЖИГАЮЩИХ УСТРОЙСТВ
З.Б. Байрамгулова, О.В. Смородова 347

ВЛИЯНИЕ КОММУТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСТАТОЧНЫЙ РЕСУРС ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ
В.Р. Басенко, М.Ф. Низамиев, О.В. Владимиров 352

АНАЛИЗ УРАВНЕНИЯ БАЛАНСА МОЩНОСТИ, ПОТРЕБЛЯЕМОЙ УСТАНОВКАМИ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ
Р.И. Вахитова, Д.А. Сарачева, К.Р. Уразаков 355

ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1 КВ
О.А. Гаврина, Р.В. Клюев, И.И. Босиков, О.В. Каджаев 361

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ
О.А. Гаврина, М.Т. Плиева, А.А. Кабисов, Т.Т. Гудиев 366

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КРИТИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЦЕПИ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ НА РЕЖИМ РАБОТЫ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА
О.А. Гаврина, Р.В. Клюев, З.Э. Хамикоев, В.А. Донченко 371

НАДЕЖНОСТЬ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ
Е.И. Грачева, А.Н. Алимова 375

АНАЛИЗ ПРИЧИН ОТКАЗОВ НИЗКОВОЛЬТНОЙ КОММУТАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ
Е.И. Грачева, Е.В. Михайлова 379

К ИССЛЕДОВАНИЮ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
Е.И. Грачева, О.В. Наумов, А.Н. Горлов 383

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ДАТЧИКОВ ПАРАМЕТРОВ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ
Доан Нгок Ши, А.Н. Цветков 389

ТГОУ ВО «ГГНИ»

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДКАХ
А.Р. Еникеева, Е.А. Федосеева 393

ПРОГРАММА СИНТЕЗА УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ СПАЗ ДЛЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ
Э.Р. Еникеева 395

ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
Г.Р. Закирова, Э.А. Абдуллина, Р.А. Молчанова 400

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
Ю.В. Коновалов, Э.Х. Мухаммадориф 404

ВЫБОР ПОГРУЖНОГО КАБЕЛЯ МЕНЬШЕГО СЕЧЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВНУТРИСКВАЖИННОГО КОМПЕНСАТОРА
В.А. Копырин 408

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ШТАНГОВЫХ СКВАЖИННЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК ПО ПАРАМЕТРАМ ВАТТМЕТРОГРАММЫ
В.А. Манахов, А.Н. Цветков 411

ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НА БАЗЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
С.В. Петровский 415

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГИНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ ЭМИССИИ ПОМЕХ
М.Т. Плиева, А.А. Кабисов, А.Ю. Базиев, В.И. Силаев 420

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЧРЭП НА ИЗНОС ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕДОБЫЧИ
Е.В. Рюмин 425

ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
А.Е. Савенко, П.С. Савенко 429

ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ НАПРЯЖЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ТЕПЛОВОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА
Д.А. Сарачева, Р.И Вахитова К.Р. Уразаков 433

РЕПОЗИТОРИЙ БГУЭС

МАТЕМАТИЧЕСАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НЕФТЯНОЙ СКВАЖИНЫ КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ
А.В. Стариков, С.Л. Лисин, И.А. Косорлуков 439

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ УСТРОЙСТВ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ
Т.В. Табачникова, Ю.В. Коновалов 443

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДОБЫВАЮЩЕЙ СКВАЖИНЫ С ВИНТОВОЙ НАСОСНОЙ УСТАНОВОКОЙ
Т.В. Табачникова, Л.В. Швецкова, А.В. Юмалин 449

СТЕНД ДЛЯ ПОСЛЕРЕМОНТНЫХ ИСПЫТАНИЙ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В
О.В. Владимиров, И.В. Ившин, М.Ф. Низамиев, А.Н. Цветков, И.К. Усманов, Р.Р. Гибадуллин 455

ПРИБОР ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАНКОВ-КАЧАЛОК НЕФТИ
А.А. Цветкова, А.Н. Цветков 462

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВЛИЯНИЙ ТЯГОВЫХ СЕТЕЙ НА ТРУБОПРОВОДЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТА НЕФТИ И ГАЗА
А.В. Черепанов, А.Е. Крюков 468

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХСКОРОСТНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НА МАЛОДЕБИТНЫХ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИНАХ
А.Н. Якунин, С.Р. Хазиев 474

СЕКЦИЯ 5. Прикладные и фундаментальные исследования нефти и газа

МОДУЛЬ ЯМР ДЛЯ СКВАЖИННОГО ИСПЫТАТЕЛЯ ПЛАСТОВ
А.С. Александров, Р.В. Архипов, А.А. Иванов, О.И. Гнездилов, Д.Л. Мельникова, В.Д. Скирда 480

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВРЕМЯ ТЕРМООБРАБОТКИ НА СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СМЕШАННОГО ЛИСТОВОГО ОПАДА ПО ОТНОШЕНИЮ К НЕФТИ
А.А. Алексеева, С.В. Степанова 483

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОНОВ-ОСАДИТЕЛЕЙ
Т.Ф. Алексеева, В.О. Дряхлов 487

КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ПОМУТНЕНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ОКСИЭТИЛИРОВАННЫХ МОНОАЛКИЛФЕНОЛОВ
В.П. Архипов, Р.В. Архипов 490

ГБОУ ВО АГНИ

ПРОЦЕСС ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ
НА ГРОЗНЕНСИХ НПЗ: ОТ КУБА БР. ДУБИНИНЫХ
ДО КОМБИНИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ ЭЛОУ-АВТ-6
Х.Х. Ахмадова, М.А. Мусаева, М.А. Такаева, Э.У. Идрисова 493

ИССЛЕДОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТИ ПРИ
ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КЕРНОВОЙ КОЛОНКИ
Р.Н. Бурханов, А.А. Лутфуллин, А.В. Максютин,
Н.А. Чухновская..... 497

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА И СВОЙСТВ
ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ
ОПТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ
А.Т. Габдрахманов 503

ТРАНСЛЯЦИОННАЯ МОЛЕКУЛЯРНАЯ ПОДВИЖНОСТЬ
АЛКАНОВ В МЕЗОПОРИСТЫХ СРЕДАХ
Н.К. Двояшкин..... 511

АНАЛИЗ ДАННЫХ 2D ЯМР РЕЛАКОМЕТРИИ В ЦЕЛЯХ
КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ТИПИЗАЦИИ ФЛЮДОВ В ПОРОДАХ-
КОЛЛЕКТОРАХ
М.М. Дорогиницкий, Е.И. Ускова 514

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОФАЗ НЕФТИ В КЕРОГЕНЕ
ПО ДАННЫМ ЯМР
Д.С. Иванов, В.Д. Скирда 517

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ТРДКТ
И.М. Ильина..... 520

ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТИПРИ СОЗДАНИИ
ВАКУУМА В ЗАТРУБНОМ ПРОСТРАНСТВЕ СКВАЖИН
А.А. Исаев..... 523

ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ ФРАКЦИИ «ЧЕРНЫХ СОЛЯРОВ»
В ТОКЕ ИЗОБУТАНА
Л.Ш. Махмудова, Х.Х. Ахмадова, Ж.Т. Хадисова,
З.А. Абдулмежидова, Е.Д. Тасуева..... 527

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЯМР
В СКВАЖИННЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ
Д.Л. Мельникова, А.С. Александров, О.И. Гнездилов,
Д.С. Иванов, Р.В. Архипов, В.Д. Скирда 531

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРОЦЕССА
ОТБЕНЗИНИВАНИЯ НЕФТИ НА ГРОЗНЕНСКИХ НПЗ С БЛОКОМ
МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ
М.А. Мусаева, М.А. Такаева, Х.Х. Ахмадова, А.С. Садулаева 532

ГГНУ ВО АГНИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСЛЯЦИОННЫХ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ДВИЖЕНИЙ В ОБРАЗЦАХ НЕФТИ ЯМАШИНСКОГО РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
С.С. Нагимуллина, А.Х. Новикова, Н.К. Двояшкин 537

ТРАНСЛЯЦИОНАЯ МОЛЕКУЛЯРНАЯ ПОДВИЖНОСТЬ В ОБРАЗЦАХ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ ЯМАШИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПРИ РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ
А.Х. Новикова, Н.К. Двояшкин, С.С. Нагимуллина 539

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА
О.В. Петрова, Н.К. Двояшкин 541

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО, ТЕОРЕТИЧЕСКОГО, ЧИСЛЕННОГО ПОДХОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГИДРОДИНАМИКИ
Е.А. Петровичева, И.М. Ильина 544

ТЕПЛООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В НЕИЗОТЕРМИЧЕСКИХ НЕФТЕПРОВОДАХ
А.Ю. Трофимов, Е.В. Бурдыгина, А.М. Сулейманов, О.В. Смородова 548

ПРИМЕНЕНИЕ МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И.Г. Шайхиев, В.О. Дряхлов, М.Ю. Алексеева 551

СЕКЦИЯ 6. Автоматизация технологических процессов в нефтегазовой отрасли

СОСТАВЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ
Н.В. Абдулкина, И.П. Ситдикова, Э.Р. Чернов, А.И. Каюмова 556

АЛГОРИТМ РАЗДЕЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ МОДЕЛИ СКВАЖИННОЙ СИСТЕМЫ
Н.Н. Алаева, Ю.Б. Томус 560

АЛГОРИТМ РАЗРАБОТКИ ВИРТУАЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА ДЛЯ ПРОЦЕССОВ РЕКТИФИКАЦИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ С УЧЕТОМ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОЦЕССА
А.А. Гончаров 563

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПОТОКОВ СВЕРХВЯЗКОЙ И ВЫСОКОСЕРНИСТОЙ НЕФТИ
К.Л. Горшкова 569

ГБОУ ВО АГНИ

АНАЛИЗ SCADA-СИСТЕМ
Р.Н. Зарипова..... 573
СОЗДАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ НЕФТЕПРОМЫСЛА
Т.А. Нафиков, Л.Г. Орехова 576
РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СТРУЙНОГО АППАРАТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ANSYS
Д.А. Сарачева, Р.И. Вахитова, И.П. Ситдикова 578
ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СТАНОЧНЫХ СИСТЕМ МНОГОНОМЕНКЛАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА
И.П. Ситдикова, Е.Б. Думлер, Р.И. Вахитова, Н.В. Абдулкина ... 584
ПЕРСПЕКТИВЫ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ РЗА
В.Д. Терешкун, Е.В. Маршутин 589
УПРАВЛЕНИЕ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННОЙ ПО МОДЕЛИ
Л.Г. Тугашова 593
ГИПЕРКУБ ПАСПОРТИЗАЦИИ – СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПОВСЕДНЕВНЫХ ЗАДАЧ
Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов 596
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ
Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов 598
СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ТЕМПОВ ВЫРАБОТКИ ЗАПАСОВ НА ЗРЕЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ
Ф.Р. Хазипов 599
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД ДЛЯ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ НЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ ПО ТРУБОПРОВОДАМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИСАДОК
А.И. Хайруллин 601
СПОСОБ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕФТЯНЫХ ШТАНГОВЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК
К.М. Шайхлисламов 606

СЕКЦИЯ 7. Экономика и управление в нефтяной и газовой промышленности

HR-АНАЛИТИКА В НЕФТЕГАЗОВОМ БИЗНЕСЕ
И.И. Абдуллин, Р.Д. Луконин 610
ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ КАК СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ
Н.Н. Авзалов, Л.Н. Краснова..... 613

ГБОУ ВО АГНИ

ФОРМИРОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ И ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ МАРКЕТИНГА ПЕРСОНАЛА КАК МЕХАНИЗМА РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ
О.В. Антипова, О.В. Киселева 616

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К СОДЕРЖАНИЮ ЛОЯЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛА К КОМПАНИИ
А.В. Волкова, О.В. Киселёва 620

РОЛЬ НЕФТЯНОГО СЕКТОРА В ЭКОНОМИКЕ РОССИИ
Г.Ф. Габзалилова, Е.А. Каптелинина 625

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕКРУТИНГА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ AGILE
Н.С. Галимова, О.В. Киселева 629

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ
А.Ф. Гарифуллин 633

СИСТЕМА ЛУЧШИХ ПРАКТИК КАК ИНСТРУМЕНТ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
З.Х. Гимаева, Е.А. Каптелинина 636

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НГК
И.Н. Глазкова, Ю.В. Петрова 639

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ КАК ФАКТОР ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ
И.Н. Глазкова, З.М. Миннахметова 644

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АМОРТИЗАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕСЕРВИСНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
Л.В. Гусарова 648

К ВОПРОСУ О КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА
Д.Р. Давлетбаева, А.Я. Гафурова 653

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА
О.В. Демьянова, С.М. Нурыйахметова 657

СПОСОБЫ ВОВЛЕЧЕНИЯ МОЛОДЕЖИ В ИННОВАЦИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
Б.А. Джумаев, Н.И. Шмидт 662

ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО – КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЛИЧНЫХ ФИНАНСОВ ИНДИВИДОВ
Ю.А. Ермоленко 665

ГБОУ ВО АГНИ

ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ НЕФТЕГАЗОСТОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ В УСЛОВИЯХ РИСКА
С.В. Зянгиров, Е.А. Каптелинина 672

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ И ЗАРУБЕЖНАЯ ПРАКТИКА ОБНОВЛЕНИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ В НЕФТЯНЫХ КОМПАНИЯХ
Е.А. Каптелинина..... 676

КОРПОРАТИВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КАК ИСТОЧНИК СОЦИАЛЬНОГО КАПИТАЛА ОРГАНИЗАЦИИ
С.А. Каримова..... 678

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОТИВАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РАБОТНИКОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
О.В. Киселева, О.В. Антипова, Е.А. Каптелинина..... 685

АДАПТАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ
О.В. Киселева, О.Ю. Романова..... 689

АНАЛИЗ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НАЛОГОВОЙ ПОЛИТИКИ НЕФТЯНОГО СЕКТОРА
Т.Б. Лейберт, Э.А. Халикова 692

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ И ЭФФЕКТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КАДРОВОГО РЕЗЕРВА
Р.Д. Луконин, О.В. Киселева..... 695

РАЗРАБОТКА ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ, ПОЗВОЛЯЮЩИЙ КОНВЕРТИРОВАТЬ ИХ В ВЫСОКОЛИКВИДНЫЕ АКТИВЫ НА ОСНОВЕ МОДУЛЯ «ВИРТУАЛЬНЫЙ СКЛАД»
Г.Р. Магдиева 700

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ
Г.Х. Мамбетова, Е.В. Кузнецова 704

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ
Д.Ф. Мифтахова, Л.Н. Краснова 709

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ НАСТАВНИЧЕСТВА РАБОТНИКОВ
А.Р. Мугинов, О.Ю. Романова..... 713

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЗАТРАТ
З.Х. Мугинова, Р.Р. Садыкова 716

ГБОУ ВО АГНИ

ЛОЯЛЬНОСТЬ ПЕРСОНАЛА И ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЮ
Э.Р. Мурзина, О.В. Антипова 720

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КАЙДЗЕН-ТЕХНОЛОГИЙ В ООО «Татнефть-АЗС Центр»
Л.Р. Мухаметова, И.Г. Ахметова, Д.А. Зарипова..... 725

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТА 5С В ООО «ТАТНЕФТЬ-АЗС ЦЕНТР»
Л.Р. Мухаметова, И.Г. Ахметова, Д.А. Зарипова..... 732

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТА БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ООО «ТАТНЕФТЬ – АЗС ЦЕНТР»
Л.Р. Мухаметова, И.Г. Ахметова, Д.А. Зарипова..... 735

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПО ИССЛЕДОВАНИЯМ СКВАЖИН ПАО «ТАТНЕФТЬ» В НГДУ «ЛЕНИНОГОРСКНЕФТЬ» С УЧЕТОМ ОПЫТА ПРОШЛЫХ ЛЕТ
С.В. Нечваль, В.Г. Золин..... 739

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ «УМНЫЙ СКЛАД»
С.М. Нурыйахметова, А.А. Кучербаева. А.А. Шакиров 742

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН
Н.В. Порываева, М.В. Калмыкова..... 748

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОНИМАНИЮ ЛОЯЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛА
Л.Ф. Рамазанова, О.В. Киселева 751

ПРИМЕНЕНИЕ АВС-АНАЛИЗА ПРИ УПРАВЛЕНИИ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ ЗАПАСАМИ КОМПАНИИ
Р.Р. Садыкова, О.А. Фатхутдинова, Ч.С. Закирова..... 754

СИСТЕМА КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ (KPI) КАК МЕТОД ВНЕДРЕНИЯ ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
Р.Ш. Садыкова..... 761

ОЦЕНКА МИРОВЫХ ЦЕН НА НЕФТЬ И ВЛИЯЮЩИХ НА НИХ ФАКТОРОВ
Л.Р. Саетова, О.А. Фатхутдинова, Р.Ф. Лисицких 765

КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ
Г.И. Сорокина, Р.Р. Садыкова 769

ГБОУ ВО АГНИ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ НАРУЖНОМ ОСВЕЩЕНИИ
А.М. Сулейманов, А.Ю. Трофимов, Е.В. Бурдыгина 773

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ НАСТАВНИЧЕСТВА КАК ЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ
А.Б. Тахаутдинова, А.Р. Мугинов, О.В. Киселева 776

СОЗДАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА
А.В. Фадеева 779

ВЛИЯНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ НА НЕФТЯНОЙ СЕКТОР РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ
В.Н. Фаррахов, Р.И. Хуснутдинов 783

МОНИТОРИНГ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКОВ СЕРВИСНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
О.А. Фатхутдинова, Ю.В. Петрова 789

ТЕНДЕНЦИЯ НА ОДНОРАЗОВОСТЬ В НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОЕКТАХ
Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов 793

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ КОНТРОЛЛИНГА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ
И.Р. Ханафиева 795

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И КЛАССИФИКАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ООО «ТАГРАС-ЭНЕРГОСЕРВИС»
З.И. Хафизова 799

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТОСР И ОСОБЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗОН НА ИСТОЧНИКИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО БЮДЖЕТА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
Д.Д. Храмов, Л.Н. Краснова 804

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ
С.Р. Хурамшина, Е.В. Кузнецова 810

ВОВЛЕЧЕНИЕ ТАЛАНТЛИВОЙ МОЛОДЕЖИ В КОРПОРАТИВНУЮ КУЛЬТУРУ И МОЛОДЕЖНУЮ ПОЛИТИКУ КОМПАНИИ «ТАТНЕФТЬ»
Н.И. Шмидт, Л.Р. Хазипова, Т.И. Тихонов 815

УВОЛЬНЕНИЕ ТАЛАНТЛИВЫХ РАБОТНИКОВ КАК ФАКТОР ПОНИЖЕНИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ
Н.И. Шмидт, И.И. Абдуллин, Р.Д. Луконин 820

РЕПОЗИТОРИЙ АГНИ

АНАЛИЗ УЧАСТИЯ СОТРУДНИКОВ В КОРПОРАТИВНЫХ КОНКУРСАХ КАК ОДИН ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА
Н.И. Шмидт, А.В. Хабибуллина, Л.Ф. Рамазанова 823

СЕКЦИЯ 8. Социальные и образовательные инновации и технологии

ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ В ПЕРИОД ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
О.Д. Агапов, А.А. Багаутдинов 827

ФИЛОСОФИЯ: IDIOT`S GUIDE
А.А. Багаутдинов 831

МНОГОПОЛЯРНОСТЬ И ЭТНОИДЕНТИЧНОСТЬ
А.А. Багаутдинов 837

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ПЕРВОКУРСНИКОВ В ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»
Р.В. Батурина 843

СПЕЦИФИКА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 13.03.02 – «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА ФГОС 3++
Т.А. Бродская 847

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАССЛЕДОВАНИЯ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ХИЩЕНИЯМИ ИЗ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ
Э.М. Гильманов 849

РОЛЬ ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ В ИННОВАЦИОННОМ МЫШЛЕНИИ
И.Ю. Данилова, И.Н. Ильин 853

РОЛЬ ЕВРОПЕЙСКИХ ЦЕННОСТЕЙ В СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТУРЕ
И.Ю. Данилова, А.Н. Ильин 860

ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ КАК НЕОБХОДИМАЯ ЧАСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ СФЕРЫ
С.А. Дрягалкина 864

СМАРТ-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ
Э.Р. Жданов 869

ИЗБИРАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ОБЩЕСТВЕННОЕ МНЕНИЕ: ОПЫТ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ
М.И. Загидуллин 872

ГБОУ ВО АГНИ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПОЛИТИКА В РОССИИ:
ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ
М.И. Загидуллин, Н.Л. Стеняшина..... 876

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА
КАК ИНСТРУМЕНТ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ
Л.Р. Загитова..... 880

РЕЛИГИОЗНЫЙ ЭКСТРЕМИЗМ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ:
ФАКТОРЫ И ПРИЧИНЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
З.Ф. Зарипова, Э.А. Иванова, А.Ф. Иванов..... 883

СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЕ ИДЕИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ
СТУДЕНТОВ-БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
«НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»
З.Ф. Зарипова 886

К ВОПРОСУ О РЕЛИГИОЗНОМ ЭКСТРЕМИЗМЕ
З.Ф. Зарипова, Э.А. Иванова, А.Ф. Иванов..... 889

СТРАТЕГИЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ РЕЛИГИОЗНОМУ
ЭКСТРЕМИЗМУ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ
З.Ф. Зарипова, Э.А. Иванова, А.Ф. Иванов..... 894

ВОЛОНТЕРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО
ФОРМИРОВАНИЯ SOFT-SKILLS БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ
О.Ю. Зюзина, А.А. Багаутдинов 897

СОЦИАЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ТРЕТИЙ
ВОЗРАСТ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ» КАК ИНСТРУМЕНТ
СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ
Э.А. Иванова, Ч.С. Закирова..... 899

ПРОБЛЕМА ЗАТЯНУВШЕГОСЯ КРИЗИСА ЕВРОПЕЙСКОЙ
ЦИВИЛИЗАЦИИ
А.Н. Ильин, И.Ю. Данилова..... 904

СМЕШЕНИЕ СМЫСЛОВ КАК АКТУАЛЬНАЯ ФИЛОСОФСКАЯ
ПРОБЛЕМА
И.Н. Ильин, И.Ю. Данилова..... 909

ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ДИСЦИПЛИНЕ
«ЭКОЛОГИЯ»
И.М. Ильина, Е.А. Петровичева..... 914

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОСНОВ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ
ТЕОРИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕРМОДИНАМИКИ ТЕПЛОВЫХ
ДВИГАТЕЛЕЙ
А.Ж. Иржанов, О.В. Смородова..... 917

ГБОУ ВО АГНИ

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ РУССКОГО ЯЗЫКА И ЛИТЕРАТУРЫ В СПО
З.Ш. Исаева, З.Г. Шувалова 920

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ)
Л.Н. Калякина 924

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ХИЩЕНИЯ ИЗ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ
Э.Ю. Латыпова 927

РОЛЬ МЕЖКУЛЬТУРНОГО ДИАЛОГА В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ НРАВСТВЕННЫХ ЦЕННОСТЕЙ ОБУЧАЕМЫХ
С.Г. Лотфуллина, Н.Е. Сахманова 931

ЦЕЛИ И ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ МОДЕРНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ НА ИННОВАЦИОННОЙ ОСНОВЕ
Т.П. Макарова, Э.М. Хасаншина 934

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОРРЕКЦИОННО-ЛОГОПЕДИЧЕСКОЙ РАБОТЕ С ДЕТЬМИ ОСОБЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В ДОУ
Р.М. Марашова, Р.Г. Попова, Л.В. Резчикова 940

ФЕНОМЕН АНТРОПОЦЕНТРИЗМА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ
И.В. Мартынычев, И.Ю. Данилова, А.Н. Ильин 943

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ АЛЬМЕТЬЕВСКОГО РАЙОНА В 1950–1960-Е ГГ.
М.Р. Минкин, А.Н. Минкина 950

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА
Е.В. Мочелевская 956

ВОПРОСЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРУДА РАБОТНИКОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ
Г.М. Муртазина 960

ОБ ИЗУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ СТУДЕНТАМИ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА
О.Н. Потапова 962

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ГБОУ ВО «АГНИ»)
Р.М. Рахимова 964

ГБОУ ВО АГНИ

ЭФФЕКТИВНЫЙ КОНТРАКТ: РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЦИАЛЬНОЙ ИННОВАЦИИ
Э.К. Сабаева 966

РОЛЬ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ R В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В АГНИ
Л.М. Садриева, Г.Л. Салихова 970

ИЗ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УДАЛЁННОГО ДОСТУПА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ
Л.А. Садчикова 973

АИС «ЕДИНЫЙ ДЕКАНАТ» КАК НОВАЯ ФОРМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВСЕХ СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВУЗА
Г.Л. Салихова, Л.М. Садриева 976

ДИАЛОГ КУЛЬТУР
З.М. Сахипова, Л.Р. Садыкова 978

ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В.В. Тертычная 983

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО АПРОБАЦИИ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ КУРСА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ
М.Ю.Филимонова 987

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ПРЕЕМСТВЕННОСТИ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ»
Р.Р. Шамгунова 990

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ РУССКОГО ЯЗЫКА И ЛИТЕРАТУРЫ В СПО
З.Г. Шувалова 996

ГБОУ ВО АГНИ

СЕКЦИЯ 1. ГЕОЛОГИЯ, РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

УДК 622.276

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ АСПО

MICROSCOPIC STUDIES OF EFFICIENCY OF APPLICATION OF SOLVENTS FOR REMOVING ASPO

Э.Р. Абзяппарова, Е.П. Мартынова, И.А. Гуськова
Elvira R. Abzyapparova, Elena P. Martynova, Irina A. Guskova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Процесс образования АСПО объясняется сложным сочетанием процессов коагуляции, агрегации и мицеллообразования парафино-нафтеновых углеводородов и асфальтенов нефтяной системы. Из многочисленных способов борьбы с осадкообразованием наиболее эффективным является введение химических реагентов, предотвращающих или ингибирующих процесс образования АСПО в нефтяных дисперсных системах. В работе представлены результаты экспериментальных исследований по оценке эффективности растворителя против выпадения АСПО на разных частях технологического оборудования, с получением диспергированного остатка, структура которого оценена с помощью поляризационного микроскопа.

The formation of paraffin deposits is explained by a complex combination of processes of coagulation, aggregation and micelle formation of paraffin-naphthenic hydrocarbons and oil system asphaltenes. Of the many ways to combat sedimentation, the most effective is the introduction of chemicals that prevent or inhibit the formation of paraffin in oil disperse systems. The paper presents the results of experimental studies evaluating the effectiveness of the solvent against deposition of paraffin on various parts of the technological equipment, with obtaining a dispersed residue, the structure of which was estimated using a polarizing microscope.

Ключевые слова: *асфальтены, растворитель, структура, микроскопические исследования, мицелла*

Key words*: asphaltenes, solvent, structure, microscopic studies, micella*

Нефть – чрезвычайно сложная смесь органических и неорганических соединений, число которых может превышать сто тысяч индивидуальных наименований. Среди них обособленной группой являются асфальтены. Это объясняется не только сложным, полиароматическим строением их органических молекул и наличием гетероатомов, но и способностью к образованию прочных «стекинг»

ГБОУ ВО АГНИ

соединений благодаря водородным связям между параллельно плоско-упакованными молекулами. [1]

Согласно современным представлениям при повышенной температуре (выше температуры плавления) молекулы парафина, содержащиеся в ДС, находятся в растворенном состоянии, и нефть представляет собой свободнодисперсную или псевдопластичную жидкость. При понижении температуры нефти изменяется пространственное положение молекул н-алканов, уменьшается энергия их теплового движения и снижается растворяющая способность легких фракции нефтяной системы. В дальнейшем из-за насыщения и пересыщения раствора парафина происходит образование первичных центров кристаллизации и их рост. При температуре, близкой к температуре кристаллизации парафина нефти, увеличиваются размеры и число кристаллических структур, что приводит к образованию пространственной трехмерной сетки по всему объему ДС, сильно разветвленные алканы при этом образуют аморфную фазу. [2]

На интенсивность образования АСПО влияет ряд факторов, основными из которых являются:

– снижение давления в области забоя и связанное с этим нарушение гидродинамического равновесия газожидкостной системы;

– интенсивное газовыделение;

– уменьшение температуры в пласте и стволе скважины;

– изменение скорости движения газожидкостной смеси и отдельных её компонентов;

– состав углеводородов в каждой фазе смеси;

– соотношение объёмов фаз (нефть-вода).

Место выделения АСПО может находиться на различной глубине и зависит от режима работы скважины. Среди условий, способствующих образованию отложений, можно назвать снижение давления и температуры, а также разгазирование нефти. Известно, что растворяющая способность нефти по отношению к парафинам снижается с понижением температуры и дегазацией нефти.

Из многочисленных способов борьбы с осадкообразованием наиболее эффективным является введение химических реагентов, предотвращающих или ингибирующих процесс образования АСПО в нефтяных дисперсных системах (НДС)

В лабораторных условиях были проведены исследования по оценке эффективности растворителя против выпадения АСПО на разных частях технологического оборудования, с получением диспергированного остатка, который исследуется на поляризационном микроскопе Leica DM750 P при N PLAN EPI 5x/ 0.12 для определения структуры примесей, находящихся в АСПО.

Процесс образования АСПО объясняется сложным сочетанием процессов коагуляции, агрегации и мицеллообразования парафино-нафтеновых углеводородов и асфальтенов нефтяной системы. На

рис. 1,2 показано состояние, полученного диспергированного остатка, после фильтрования (рисунок 1).

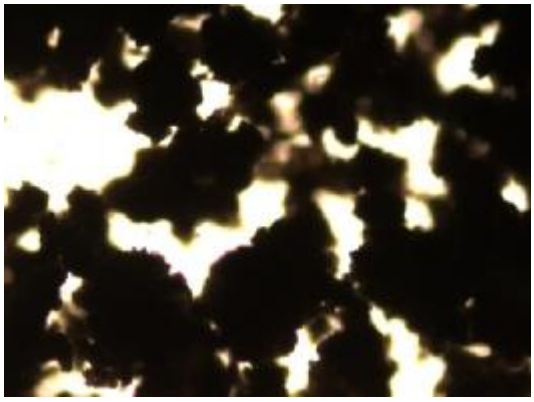


Рисунок 1 – Состояние образца АСПО после фильтрования с растворителем.

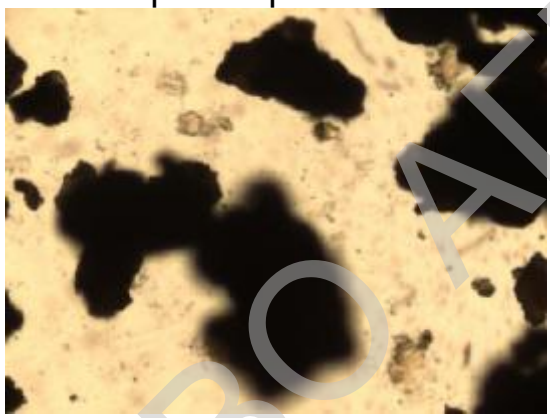


Рисунок 2 – Состояние образца АСПО после фильтрования.

На рисунках 1,2 наблюдается большое количество твердых фракций – конгломератов различных геометрических размеров, неправильная форма которых свидетельствует об отсутствии твердых минеральных солей.

Исследования, проведенные с помощью металлической пластины, показали, что растворитель действует наиболее эффективно, при контакте со стенкой.

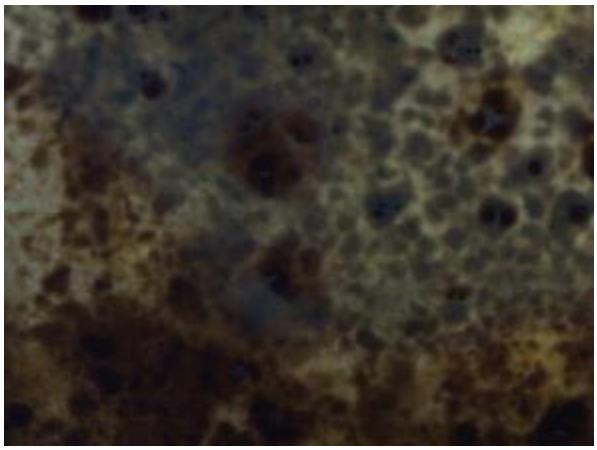


Рисунок 3 – Состояние образца АСПО при контакте с металлической пластиной после фильтрования (образец 2)

ГБОУ ВО АГНИ

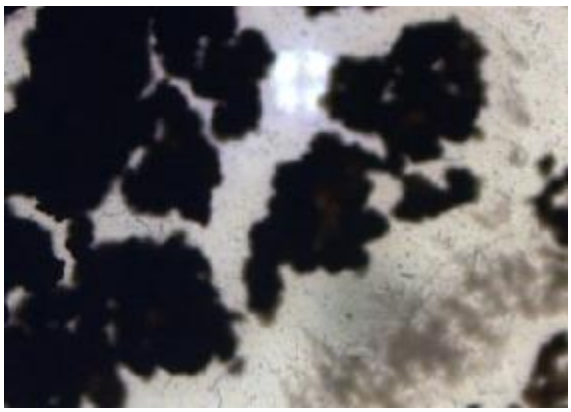


Рисунок 4 – Состояние образца АСПО при контакте с металлической пластиной после фильтрования с растворителем (образец 2)

На рисунках 3,4 можно обнаружить уменьшение количества частиц, отсутствие крупных конгломератов, которые могут указывать на растворение парафинов, но четкие и геометрические параметры определить сложно из-за высокой плотности исследуемого материала.

Асфальтены, которые находятся в условиях кристаллизации в обычных фазах, не могут быть получены с использованием совместимых кристаллов или твердых растворов. Они могут участвовать в этом процессе только в форме кристаллов или в частицах, которые способствуют агрегации углеводородных кристаллов.

На рисунке 5 представлен диспергированный остаток образца 3, который отобран с муфты ПЭП.

Рисунок 5 - Состояние образца АСПО при контакте с металлической пластиной после фильтрования с растворителем (образец 3)

Рисунок 5 показывает, что асфальтены ассоциируются. В результате ассоциации увеличиваются силы притяжения полярных ароматических колец. Таким образом, степень дисперсности асфальтенов сильно зависит от свойств окружающей среды и места отбора проб. Смолы и ароматические углеводороды, которые являются более полярными, чем парафиновые углеводороды, адсорбируются группами молекул, которые составляют асфальтеновые частицы и образуют сольватный слой вокруг асфальтеновой частицы. Асфальтеновые частицы составляют ядро мицеллы. Мицелла стабилизируется нейтральными смолами, адсорбированными на поверхности ядра. Ядро сформировано из материала с самой высокой

ГБОУ ВО АГНИ

молекулярной массой и наиболее ароматической по структуре. Вокруг ядра находится материал с более низкой молекулярной массой и менее ароматичный. Происходит постепенный переход на алифатические компоненты нефти. Нет четкой границы между мицеллой и окружающей средой. Основным стабилизирующим фактором является сольватная оболочка вокруг мицеллы, о чем свидетельствует способность асфальтенов самопроизвольно диспергироваться в ароматических углеводородах.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что:

1. Проведение микроскопических исследований способствуют выбору оптимального вида растворителя для асфальтеносмолопарафиновых отложений.
2. При образовании частиц в кристаллических структурах асфальтены действуют как компонент, способствующий расширению частиц, превращая их в агрегатные структуры.
3. Степень дисперсности асфальтенов сильно зависит от свойств окружающей среды и места отбора проб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тронов В.П. Механизм образования смоло-парафиновых отложений и борьба с ними. – М.: Недра, 1970. – С. 192.

2. Ибрагимов Н.Г. Теория и практика методов борьбы с органическими отложениями на поздней стадии разработки нефтяных месторождений / Н.Г. Ибрагимов, В.П. Тронов, И.А. Гуськова. – М.: Нефтяное хозяйство, 2010. – С. 240.

УДК 622.276

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИКЛИЧЕСКОГО ГЕОМЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

EVALUATION OF POTENTIAL EFFECT OF CYCLIC GEOMECHANICAL TREATMENT

Д.П. Аникеев[1,2], И.М. Индрупский[1,2], Э.С. Закиров[1,2]

Daniil P. Anikeev[1,2], Ilya M. Indrupskiy[1,2], Ernest S. Zakirov[1,2]

[1]Альметьевский государственный нефтяной институт,
[2]Институт проблем нефти и газа Российской академии наук

([1]Almetyevsk State Oil Institute, [2]Oil and Gas Research Institute of RAS)

Приведены результаты оценки среднесрочного технологического эффекта от комплексной реализации циклического геомеханического воздействия по результатам расчетов на секторной гидродинамической модели участка турнейского яруса.

ГБОУ ВО АГНИ

Mid-term technological impact of complex implementation of the cyclic geomechanical treatment is evaluated based on flow simulations performed with a 3D model of a Tournai formation sector.

Ключевые слова: *циклическое геомеханическое воздействие, повышение проницаемости, карбонатный коллектор, турнейский ярус, секторная модель.*

Key words*: cyclic geomechanical treatment, permeability improvement, carbonate reservoir, Tournai formation, sector model.*

Основной механизм циклического геомеханического воздействия воздействия на карбонатный коллектор связан с увеличением проницаемости (формированием микротрещиноватости) под действием критических сжимающих напряжений при снижении порового давления, с последующим раскрытием и ростом трещин при увеличении давления [1, 2]. Эффект в окрестности скважины достигается за счет реализации циклов "депрессия-репрессия" со значительной амплитудой [3], а комплексный характер воздействия обеспечивается реализацией как на добывающих, так и на нагнетательных скважинах участка.

Результаты выполненных в лаборатории геомеханики института ТатНИПИнефть экспериментов показали возможность увеличения проницаемости в циклах первичного снижения - повышения - вторичного снижения порового давления для образцов керна башкирского и турнейского ярусов, насыщенных керосином. Эксперименты проводились на установке ПИК-УИДК/ПЛ в условиях псевдотрехосного сжатия с воспроизведением пластовых условий нагружения и фактически реализуемого диапазона изменения порового давления.

В данной работе представлены результаты оценки потенциального эффекта от реализации воздействия на примере предварительно настроенной секторной гидродинамической модели участка турнейского яруса. Сопоставительные прогнозные расчеты проведены с использованием пакета RFD tNavigator.

Циклическое геомеханическое воздействие рассматривается не как метод повышения продуктивности отдельных скважин, а как метод повышения эффективности разработки участка в целом. Для получения достаточно длительного эффекта воздействие предполагается комплексным, т.е. ему подвергаются как добывающие, так и нагнетательные скважины участка. Оценка эффекта рассматривается в среднесрочной перспективе – интегрально за 10 лет.

В качестве основы для сравнения был сформирован базовый вариант со следующими решениями по фонду скважин.

● Действующие на момент окончания истории добывающие скважины остаются в фонде добывающих. На прогнозный период для них определен технологический режим заданного забойного давления. Забойное давление индивидуально определяется для каждой скважины

ПРОЕКТ ВО АПН

и соответствует тому значению, которое имело место в модели на момент окончания истории.

· Остановленные на момент окончания истории добывающие скважины (имеющую нулевую добычу в последний месяц расчета) в прогнозной добыче не участвуют.

· Нагнетательные скважины также переводятся на прогноз в режиме заданного забойного давления.

· Ввод новых скважин, а также перевод между добывающим и нагнетательным фондом не предусматриваются.

Учет потенциального эффекта от циклического геомеханического воздействия осуществлялся путем введения множителя на индекс продуктивности / приемистости всех скважин (WPIMULT) со значением 1,2. Коэффициент 1,2 был обоснован на основе анализа результатов лабораторных экспериментов. Так, для нескольких образцов по результатам полного цикла воздействия был зафиксирован прирост проницаемости в 1,2 раза, но при предположительно завышенной по техническим причинам осевой нагрузке. На одном образце, при полностью корректном нагружении, проницаемость выросла в около 3,5 раз.

При реализации воздействия на скважине увеличение проницаемости под действием циклических деформационных процессов происходит в зоне, охваченной достаточной амплитудой изменения порового давления. Учитывая фактические забойные давления в добывающих скважинах на рассматриваемом объекте, а также возможность применения специальных компоновок для воздействия [3], в призабойной зоне достижим тот же диапазон изменения порового давления, что реализован в лабораторных экспериментах – от 5-6% до 120-130% от начального пластового давления. Поэтому в ближней к скважине зоне возможен рост проницаемости, аналогичный результатам лабораторных измерений. По мере удаления от скважины амплитуда изменения давления при воздействии снижается, что соответствует снижению достигаемого изменения фильтрационных характеристик коллектора.

Если взять за основу результаты по первым из указанных образцов, то они будут соответствовать увеличению в 1,2 раза коэффициента продуктивности добывающих / удельной приемистости нагнетательных скважин при условии, что их можно распространить на достаточно протяженную зону воздействия. То есть, эффект от воздействия завышается. Если же взять за основу результат по последнему указанному образцу, то тот же прирост коэффициента продуктивности / приемистости достигается в предположении, что воздействие ограничено зоной ~0,6 м от скважины. (Здесь при оценке была использована формула для скин-фактора $S=(k/ks-1)\cdot ln(Rs/Rw)$, где k – проницаемость удаленной зоны, ks – проницаемость ближней зоны после воздействия, Rs – радиус ближней зоны (зоны воздействия), Rw – радиус скважины (~0,1 м). Далее

величина скин-фактора была пересчитана в поправку на коэффициент продуктивности/приемистости при радиусе зоны дренирования 200 м.). В данном случае коэффициент 1,2 является заниженным, поскольку за пределами зоны в 0,6 м никакое воздействие не учитывается.

Таким образом, в силу отсутствия более полных данных, при оценке эффекта было принято, что циклическое геомеханическое воздействие приводит к росту коэффициента продуктивности / удельной приемистости скважины в 1,2 раза. При этом сохраняется та же зависимость относительного снижения проницаемости при уменьшении давления, что и до воздействия. Отметим, что здесь не учитывается выявленный по результатам лабораторных экспериментов эффект снижения давления ГРП после первичного создания глубокой депрессии, что может приводить к усилению эффекта за счет роста трещин на последующих этапах воздействия.

Модель участка рассматривалась как типовая, без задачи оценки эффекта от применения воздействия на конкретных скважинах. Поэтому в расчетах предполагалась реализация воздействия сразу на всех скважинах, а количественный эффект анализировался в относительном выражении – как процент прироста добычи за прогнозный период времени в сравнении с базовым вариантом без воздействия. Поскольку само воздействие является краткосрочным по времени, последовательность реализации воздействия на скважинах участка также не учитывалась. Предполагалось, что начало прогнозных расчетов соответствует условной дате завершения воздействия на всех скважинах участка. При последующей оценке перспектив применения воздействия на конкретных участках целесообразна более детальная проработка с подбором конкретных скважин для проведения воздействия, параметров воздействия и очередности его реализации.

На рисунке 1 представлено сравнение результатов расчетов по базовому варианту и по варианту с воздействием.

По секторной модели участка за прогнозный период без воздействия добыто 250,6 тыс. м^3 нефти, с учетом воздействия – 312,3 тыс. м^3. Прирост добычи нефти составил 61,7 тыс. м^3, что составляет 3,4 тыс. м^3 на одну скважину действующего фонда (с учетом двух нагнетательных). В относительном выражении прирост добычи по сравнению с базовым вариантом за 10 лет прогноза составил 24,6%. При этом на конец прогнозного периода наблюдается дальнейший прирост дополнительной добычи.

Таким образом, для данного участка циклическое геомеханическое воздействие демонстрирует высокую потенциальную технологическую эффективность. Несмотря на то, что эффект учитывался только через изменение продуктивности / приемистости скважин, прирост темпов добычи наблюдается не только в краткосрочной перспективе, но и на продолжительном периоде разработки. При этом относительный интегральный прирост добычи (24,6%) превышает прирост

продуктивности каждой отдельной скважины (20%), что говорит о комплексном позитивном характере влияния воздействия на разработку участка.

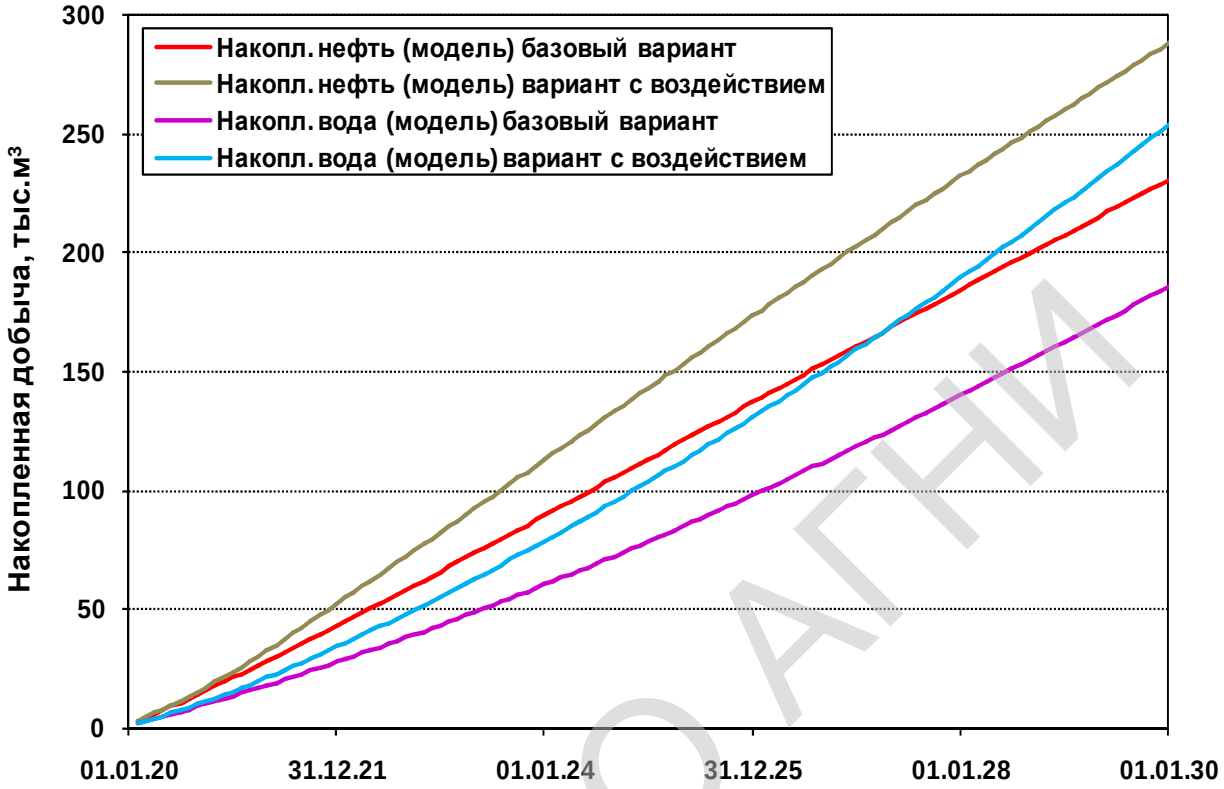


Рисунок 1 – Прогнозные динамики накопленной добычи нефти и воды с 01.01.2020 на 10 лет прогноза

ЛИТЕРАТУРА

1. Закиров С.Н. Разработка газовых, газоконденсатных и нефте-газоконденсатных месторождений. – М.: Струна, 1998. – 628 с.

2. Закиров С.Н., Дроздов А.Н., Алексеев Б.Г., Колобанов А.В. Природные проявления геомеханических процессов // Недропользование-XXI век. - 3/2018. - С.72-77.

3. RU 2620099 C1 23.05.2017 Способ повышения продуктивности добывающих и приемистости нагнетательных скважин.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 622.276

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОНИЦАЕМОСТИ ОТ ДАВЛЕНИЯ НА НЕОДНОРОДНОСТЬ ДРЕНИРОВАНИЯ КАРБОНАТНОГО КОЛЛЕКТОРА

EVALUATION OF THE IMPACT OF PERMEABILITY CHANGES WITH PRESSURE ON THE HETEROGENEITY OF CARBONATE RESERVOIR DRAINAGE

Д.П. Аникеев[1,2], И.М. Индрупский[1,2], Р.А. Закирянов[1], И.И. Ибрагимов[1]

Daniil P. Anikeev[1,2], Ilya M. Indrupskiy[1,2], Rushat A. Zakirianov[1], Ildar I. Ibragimov[1]

[1]Альметьевский государственный нефтяной институт,

[2]Институт проблем нефти и газа Российской академии наук

([1]Almetyevsk State Oil Institute, [2]Oil and Gas Research Institute of RAS)

На примере секторной гидродинамической модели участка турнейского яруса показано, что использование различных зависимостей проницаемости от давления приводит к существенно различной неоднородности дренирования запасов в адаптированной модели.

On the example of a 3D flow model of Tournai formation sector it is shown that the use of various dependences of permeability on pressure leads to significant differences in heterogeneity of reservoir drainage in the matched model.

Ключевые слова: *зависимость проницаемости от давления, карбонатный коллектор, турнейский ярус, башкирский ярус, секторная модель.*

Key words*: permeability dependence on pressure, carbonate reservoir, Tournai formation, Bashkir formation, sector model.*

Анализ результатов лабораторных экспериментов на образцах керна, выполненных в условиях псевдотрехосного нагружения с воссозданием фактического изменения порового (пластового) давления в лаборатории геомеханики института ТатНИПИнефть, показал, что проницаемость карбонатных коллекторов башкирского и турнейского ярусов может существенно меняться в процессе разработки из-за деформационных явлений при существенных изменениях порового давления. Диапазон изменения пластового давления достигает 50-80 бар (1 бар=10^{-1} МПа). В данной работе оценено влияние данного фактора на разработку на примере секторной гидродинамической модели участка турнейского яруса. Проведены сопоставительные расчеты с использованием пакета RFD tNavigator с тремя различными вариантами зависимости проницаемости от давления.

Модель 1 – модель "постоянной проницаемости". Данная опция наиболее распространена на практике, описывается ключевым словом ROCK и учитывает только изменение пористости по упругому (линейному) закону, через заданный коэффициент сжимаемости породы. Проницаемость в модели ROCK не меняется с изменением давления.

ГБОУ ВО АГНИ

Оценки на исходной модели показали, что расчетный множитель на пористость, согласно заданному коэффициенту сжимаемости, изменяется от 0,981 до 1,021. Таким образом, по сравнению с изменением проницаемости и с учетом сжимаемости флюидов, изменением пористости от давления допустимо пренебречь. С другой стороны, по результатам лабораторных исследований проницаемость изменяется значительно. По данным для двух образцов были подготовлены 2 модели изменения проницаемости от давления. В дальнейшем они для краткости обозначены – модель 2 и модель 3. Для их реализации в секторной модели заданы разные гистерезисные зависимости проницаемости от давления с помощью ключевого слова ROCKTABH. В рамках моделей 2 и 3 пористость принималась постоянной.

В рамках опции ROCKTABH первичное снижение фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) при уменьшении давления описывается кривой сжатия. Рост ФЕС при последующем увеличении давления описывается кривыми упругости. Каждая из них соответствует своей стартовой точке, в которой уменьшение давления сменилось его увеличением. Вторичные процессы уменьшения и увеличения давления проходят вдоль кривой упругости до тех пор, пока вновь не будет достигнута стартовая точка, и процесс не вернется на кривую сжатия. В таблицах ключевого слова ROCKTABH описываются только кривые упругости, а кривые сжатия и растяжения рассчитываются соответственно по первым и последним точкам кривых упругости. Таблицами задаются не сами значения ФЕС, а множители на их исходные значения из массивов ("кубов") по ячейкам модели.

На рисунке 1 представлены карты распределения пластового давления на одну и туже дату для исходной версии модели, но для трех вариантов учета зависимости проницаемости от давления.

На рисунках 2-3 представлены поинтервальные гистограммы распределения пластового давления по исходной модели (рис. 2) и настроенной модели (рис. 3). Если бы выработка запасов происходила в целом равномерно, то огибающая кривая к гистограммам сохраняла бы форму. На рис. 2 наблюдается два максимума на гистограмме. На рис. 3 они выражены более отчетливо и отделены друг от друга.

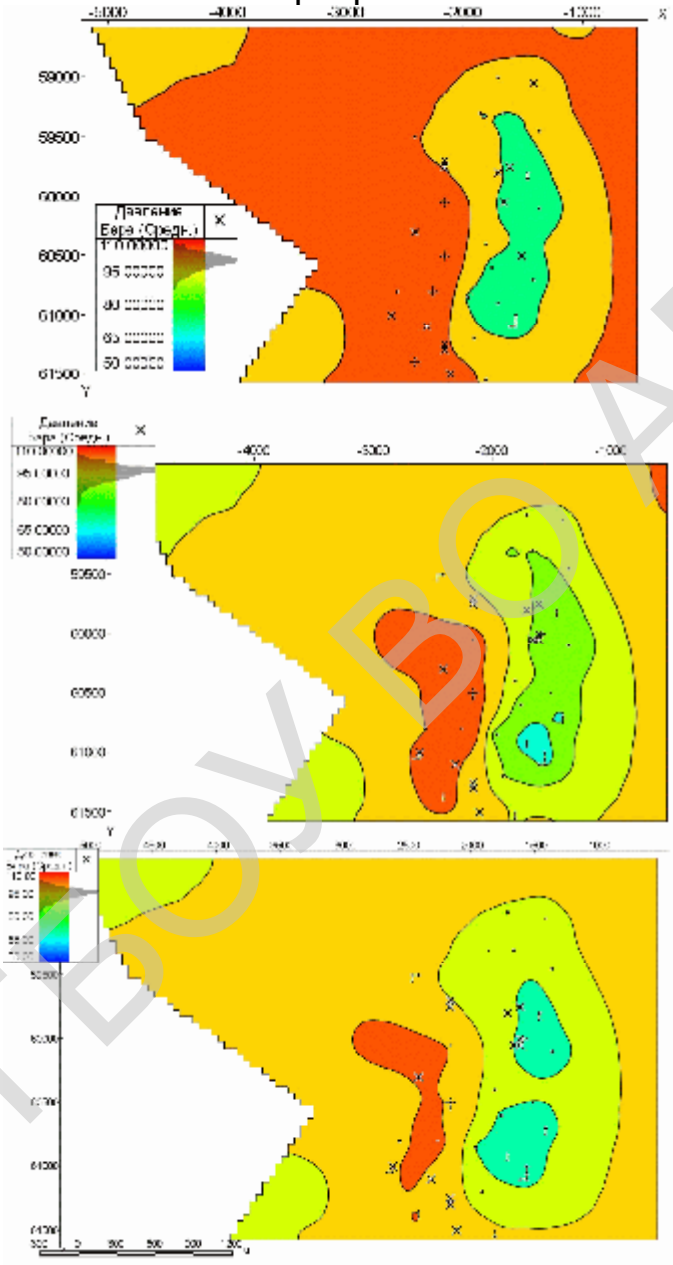
Таким образом, неоднородность распределения пластового давления и выработки запасов возросла в результате учета зависимости проницаемости от давления. С одной стороны, снижение пластового давления в окрестности скважин приводит к деформации коллектора и, соответственно, к снижению проницаемости. С другой стороны, снижение проницаемости в зонах дренирования усиливает неоднородность распределения давления.

На рис. 4 представлены карты изменения проницаемости по отношению к начальному значению. Распределение значений на карте зависит от принятой зависимости проницаемости от давления. Верхняя

ПГУ ВО АГТИ

карта на рисунке 4 построена для модели 2, нижняя – для модели 3. Как видно, снижение проницаемости в среднем по слоям модели может достигать почти 30% для зависимости 2, и чуть более 6% – для зависимости 3. Наибольшие деформации происходят в зонах добывающих скважин.

В целом выполненные исследования показали, что изменение проницаемости от давления для карбонатных коллекторов башкирского и турнейского требует детального исследования и учета при моделировании и анализе разработки.



а

б

в

Рисунок 1 – Карты пластового давления на 01.01.2017 по трем вариантам учета зависимости проницаемости от давления: модель постоянной проницаемости (а), модель 2 (б) и модель 3 (в)

ГБОУ ВО АГНИ

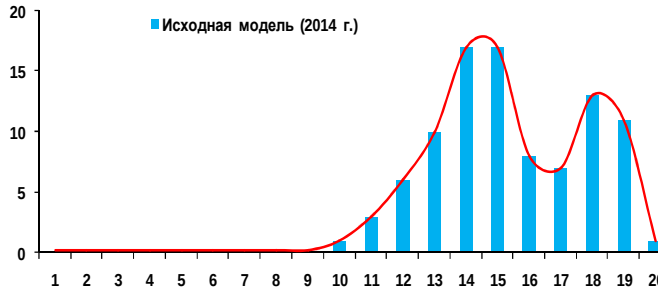


Рисунок 2 – Гистограмма распределения значений пластового давления на 01.01.2014 г. при использовании модели 1

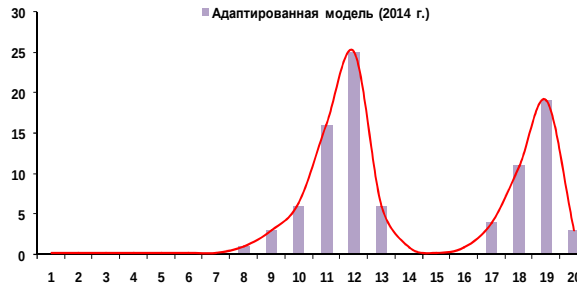


Рисунок 3 – Гистограмма распределения значений пластового давления на 01.01.2014 г. по модели 3

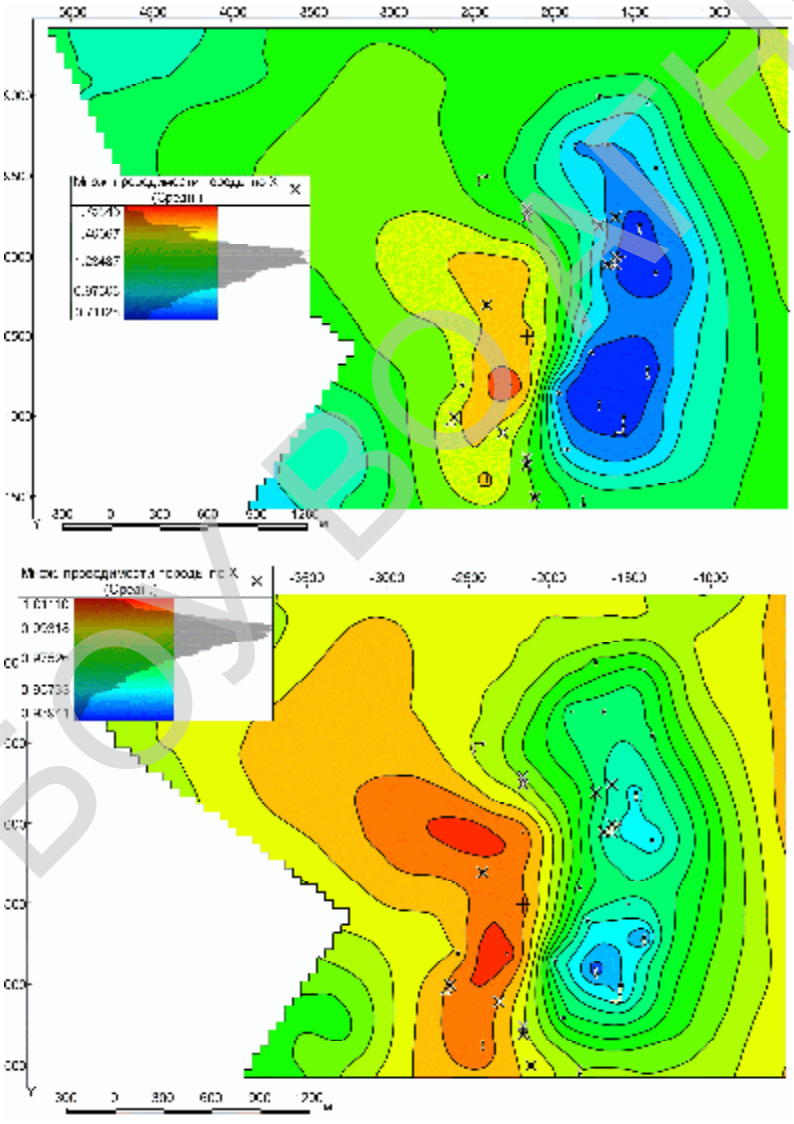


Рисунок 4 – Карты множителей проницаемости, обусловленных изменением давления. Верхняя карта – для модели 2, нижняя – для модели 3

ГБОУ ВО ЛНР

УДК 553.98

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЙОНА АСТРАХАНСКО-ВОЛГОГРАДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ НА НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ

STRUCTURAL-TECTONIC ANALYSIS OF THE AREA OF THE ASTRAKHAN-VOLGOGRAD VOLGA REGION ON OIL AND GAS POSSIBILITY

И.И. Босиков, Р.В. Клюев
Igor I. Bosikov, Roman V. Klyuev
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)
(North-Caucasian Institute of mining and metallurgy (State Technological University)

В статье рассматривается структурно-тектонический анализ с обоснованием основных направлений по освоению и наращиванию ресурсной базы углеводородов Астраханско-Волгоградского Поволжья. Рассмотрен анализ особенностей геологического строения солянокупольной области, с уточнением положения нефтегазоносных участков.

The article discusses structural and tectonic analysis with justification of the main directions for the development and expansion of the hydrocarbon resource base of the Astrakhan-Volgograd Volga region. The analysis of the features of the geological structure of the salt-domed area, with the refinement of the position of oil and gas areas.

Ключевые слова: *структурно-тектонический анализ, нефтегазоносность, солянокупольная область, геофизические профиля, скважины, оценка перспектив нефтегазоносности*

Key words*: structural and tectonic analysis, oil and gas potential, salt dome area, geophysical profiles, wells, assessment of oil and gas prospects*

Авторами проведен структурно-тектонический анализ геолого-геофизических материалов по территории Астраханско-Волгоградского Поволжья, с целью уточнения количественной и качественной оценки перспектив нефтегазоносности Прикаспийской солянокупольной области.

Наименее изученной частью Прикаспийской солянокупольной области является ее западная окраина, расположенная на правобережье р. Волги между восточным уступом Ергеней на западе и северным склоном погребенного «вала» Карпинского — на юге. Эта территория располагается в пределах Астраханской и Волгоградской областей и Калмыкии, поэтому рассматриваемый район будем именовать Астраханско-Волгоградским Поволжьем.

В разрезе осадочной толщи Астраханско-Волгоградского Поволжья различаются два комплекса отложений — подсолевой и надсолевой — и разделяющую их соленосную толщу кунгурского возраста. Общая

РЕПОЗИТОРИЙ

мощность осадочного чехла в центральных частях Прикаспийской солянокупольной области достигает 18—20 км.

Особенности геологического строения Астраханско-Волгоградского Поволжья связаны с тем, что западная часть Прикаспийской солянокупольной области располагается в условиях резкого уменьшения мощностей соленосных отложений кунгурского возраста. Последнее имеет очень большое значение при оценке перспектив нефтегазоносное территории, т. к. сравнительно небольшие мощности соли дадут возможность вести поисковые и разведочные работы не только в надсолевых, но и в подсолевых отложениях. Кроме того, при меньших мощностях соли, а следовательно, и при меньшей нарушенности надсолевых отложений, можно рассчитывать на открытие значительно более крупных месторождений нефти и газа по сравнению с Урало-Эмбенским районом, где производилась добыча нефти.

В разрезе осадочной толщи Астраханско-Волгоградского Поволжья различают два комплекса отложений — подсолевой и надсолевой — и разделяющую их соленосную толщу кунгурского возраста. Общая мощность осадочного чехла в центральных частях Прикаспийской солянокупольной области достигает 18—20 км [2].

Подсолевые отложения на описываемой территории скважинами не вскрываются. Породы подсолевого комплекса изучены на северо-западном обрамлении территории в районе населенных пунктов Пугачева и Степновки, где этот комплекс представлен породами рифейского, средне- и нижнедевонского и каменноугольного возрастов. Общая вскрытая мощность отложений составляет приблизительно 4000 м. [1-5]. Предполагается, что мощность подсолевого комплекса увеличиватся от периферических к центральным частям солянокупольной области.

С запада территория Астраханско-Волгоградского Поволжья ограничена склонами Воронежского массива. На востоке разломом, вытянутым вдоль нижнего течения р. Волги, она отделяется от центральных наиболее погруженных районов Прикаспийской солянокупольной области.

К северо-западу от Астраханско-Волгоградского Поволжья расположен Воронежский кристаллический массив, склоны которого по резким ступеням погружаются в юго-восточном направлении, переходя в Северокаспийскую область прогибания. Воронежский кристаллический массив неоднороден по своей геотектонической природе [2,3]. Его северная часть представляет собой срезанное до корней высоко поднятое продолжение пояса раннепалеозойской складчатости. Южная часть является плоским плитообразным элементом очень древнего заложения. Эту часть Воронежского массива рассматривается в качестве своеобразного «срединного» массива, разделявшего в палеозойский этап развития поздне- и раннепалеозойские пояса складчатости. Гравитационное поле Воронежского массива отражает погружение

ГБОУ ВО АГТИ

плотных пород кристаллического фундамента. Изоаномалы силы тяжести следуют очертаниям склонов массива и Преддонецкого прогиба. Поле очень слабо дифференцировано. В юго-восточном направлении изоаномалы, постепенно сгущаясь, образуют линейно вытянутую ступень, прослеживающуюся вдоль Волги от Саратова до с, Абганерово. Этой гравитационной ступени на глубине, по-видимому, отвечает разлом в фундаменте, отраженный в осадочных породах флексурой, получившей название Волгоградской.

Почти перпендикулярно к описанной системе гравиметрических ступеней располагаются в пределах рассматриваемой территории характерные прямолинейные полосы сгущения изоаномал северо-западного простирания. Одна из таких полос тянется вдоль нижнего течения Волги от Волгограда почти до Астрахани. Рассмотрение разрезов отложений, вскрываемых скважинами, расположенными на левом и правом берегах, р. Волги в Приастраханском районе, указывает на различную их полноту и мощность. На юго-восточном продолжении полосы в Каспийском море предполагается крупный глубинный разлом [1-3], намечаемый по комплексу общегеологических и геофизических данных. Все это дает основание связывать отмеченную гравиметрическую ступень с глубинным разломом в фундаменте.

Юго-западнее в периферических частях рассматриваемой территории намечается ряд незначительных по протяженности прямолинейных участков сгущения изоаномал, вытянутых в северо-западном направлении, также, видимо, отражающих уступы в фундаменте.

Между гравиметрическими ступенями располагаются овальные, либо близкие к прямоугольным, значительные по площади аномалии, характеризующиеся, примерно, равными значениями силы тяжести. По аналогии с сопредельными районами, где выявлено соотношение между характером гравитационного поля и геологическим строением территории, можно полагать, что данный тип аномалий характеризует плоскодонные участки земной коры — плитообразные блоки кристаллического фундамента, отделенные друг от друга разрывными нарушениями. Характер гравитационного поля рассматриваемой территории указывает на отсутствие в ее пределах структурных форм геосинклинального типа, как это имеет место в районе Донбасса и погребенного вала Карпинского.

Астраханско-Волгоградское Поволжье располагается в периферической части области соляной тектоники и мощность соли здесь закономерно уменьшается от центральных частей в западном направлении. Распространение соли контролируется строением подсолевого ложа, имеющего блоковый характер. Подсолевое палеозойское ложе и фундамент ступенеобразно воздымается в сторону Воронежского массива и вала Карпинского. Наиболее высоко подняты блоки вдоль Волгоградской флексуры и северных склонов вала

ГБОУ ВО АГМА

Карпинского. Эти уступы определили границу залегания соли, которая пока лишь условно намечена по гравиметрическим данным. Существование соленосных отложений кунгурского возраста определило наличие в строении области соляной тектоники двух структурных этажей — нижнего, подсолевого, представленного породами древнее нижнепермских, и верхнего, надсолевого, сложенного образованиями, начиная с верхней перми.

Строение нижнего подсолевого этажа наследует основные черты структуры фундамента. Наиболее характерным типом деформаций здесь являются структурные осложнения в осадочных породах, возникшие над уступами в фундаменте в связи с движением блоков по разломам. Эти движения привели к образованию пологих платформенных валов, выявленных ныне вдоль Волгоградской флексуры.

Строение надсолевого комплекса значительно сложнее, что связано с образованием здесь соляных куполов и соляных антиклиналей. Типы структурных форм, связанных с соляной тектоникой, в Астраханско-Волгоградском Поволжье практически не изучены. Однако по аналогии с восточной и южной окраинами области соляной тектоники, а также по ряду косвенных признаков и характеру гравитационного поля можно полагать, что в пределах Астраханско-Волгоградского Поволжья строение надсолевого структурного этажа по площади неодинаково. В периферических частях рассматриваемой территории, для которых характерна сравнительно малая мощность соли и надсолевого комплекса отложений, преимущественным развитием пользуются структурные формы типа так называемых соляных антиклиналей. В центральных частях территории, где мощности соли и надсолевого комплекса резко увеличиваются, преобладают структурные формы солянокупольного типа.

Образование различного типа структурных форм соляной тектоники связано с мощностью соленосных отложений, со структурой подсолевого ложа, отражающей особенности строения кристаллического фундамента, и, наконец, с мощностью надсолевых отложений [2-9]. Соль оказывается способной к образованию самостоятельных структурных форм типа соляных куполов только в том случае, если ее мощность превышает величину порядка 1000 м [4]. Для образования типичных соляных куполов необходима минимальная мощность вышележащих пород порядка 1200—1400 м. В противном случае соль залегает в виде пластов, и образования куполов не происходит.

Заключение. Рассмотренные выше особенности тектонического строения западной части Прикаспийской солянокупольной области позволяют в самом общем плане выделить в пределах изучаемой территории два самостоятельных, возможно нефтегазоносных комплекса, совпадающих с отмеченными выше структурными этажами.

ГБОУВО АГТИ

Особенности тектонического строения каждого из выделенных структурных этажей обусловливают различия в условиях возможного нефтегазонакопления в каждом из них.

Перспективы нефтегазоносности нижнего подсолевого структурного этажа связываются с поисками зон антиклинальных поднятий, образующихся в осадочной толще пород в связи с движениями по разломам фундамента. Примером подобных деформаций можно считать Арчедино-Донскую группу поднятий, расположенную за пределами области солянокупольной тектоники.

Результаты проведенных исследований в Астраханско-Волгоградском Поволжье, показывают, что структурный план нижнего подсолевого этажа этого района характеризуется, вероятно, наличием указанных выше деформаций, связанных с уступами фундамента, захоронненых под толщей соли, мощность которой здесь не так велика, как в центральных частях области солянокупольной тектоники. Здесь возможны пластовые и массивные залежи, приуроченные к сводам антиклинальных складок [1-9].

В разрезе надсолевого комплекса отложений содержатся природные резервуары, сложенные породами, обладающими высокими коллекторскими свойствами, отделенные друг от друга слабопроницаемыми разделами в отложениях пермотриасового, юрского, нижнемелового и палеогенового возраста. В Коробковском месторождении Арчедино-Донской группы поднятий промышленные залежи газа связаны с юрскими отложениями. В Урало-Эмбенском нефтеносном районе залежи нефти известны в отложениях пермотриасового, юрского и нижнемелового возраста. Эти же отложения являются перспективными и в Астраханско-Волгоградском Поволжье.

Сравнительное рассмотрение всех элементов Астраханско-Волгоградского Поволжья дает возможность лишь в самом первом приближении наметить зоны и участки, благоприятные для выявления крупных высокопроизводительных месторождений. Такие месторождения могут быть открыты либо в зонах распространения антиклинальных поднятий типа Сарпинско-Тингутинской, либо в связи с крупными мало нарушенными разрывами соляными куполами. Наиболее изученными для поисков таких месторождений являются периферические районы области солянокупольной тектоники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чоловский И.П. Нефтегазопромысловая геология залежей углеводородов [Электронный ресурс]: учеб. для вузов /И.П. Чоловский, Ю.И. Брагин, М.М. Иванова. - М.: Изд-во «Нефть и газ», -2006. - 680с.

2. Гиматудинов Ш. К. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. М.: Недра, 1983, 455 с.

ГБОУ ВО АГМА

3. Dranchuk P.M., Abu–Kassem J.H. Calculation of Z–factors for natural gases using equations of state // J. Cdn. Pet. Tech. 1975. Vol.14. Pp. 34–36.
4. Brill J.P. Multiphase flow in wells. SPE, 1999. 384 p.
5. Standing M.B. Volumetric and Phase Behavior of Oil Field Hydrocarbon Systems, SPE, 1981. 124 p.
6. С. А. Литвинов «Комплексный анализ геолого-геофизических материалов с обоснованием основных направлений по освоению и наращиванию ресурсной базы углеводородов республики северная осетия-алания»// Годовой информационный геологический отчет ЗАО НПП «Севкавгеопром» Владикавказ, 2006 - 50с.
7. Кудинов В.И. Основы нефтегазопромыслового дела. – М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005 - 720с.
8. Босиков И.И., Клюев Р.В. Методы системного анализа природно-промышленной системы горно-металлургического комплекса. Монография, Владикавказ, 2015 - 127с.
9. Босиков И.И., Хугаев Р.Р., Пересаев А.С. Особенности исследования опасных процессов в природно-промышленной системе // В сборнике: Наука и образование в жизни современного общества сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 12 частях. 2015. С. 31-33.
10. Youn R.B., Klyuev R.V., Bosikov I.I., Dzeranov B.V. The petroleum potential estimation of the North Caucasus and Kazakhstan territories with the help of the structural-geodynamic prerequisites // Устойчивое развитие горных территорий. 2017. Т.9. №2 (32). С. 172-178.

УДК 622.276

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И РАЗВЕДКА ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ В ЗАВОДНЕННЫХ ПЛАСТАХ

DISTRIBUTION AND EXPLORATION OF RESIDUAL OIL RESERVES IN FLOODED FORMATIONS

Р.Н. Бурханов[1], А.А. Лутфуллин[2], А.В. Максютин[3], И.И. Ибрагимов[1]
Ramis N. Burkhanov[1], Azat A. Lutfullin[2], Alexander V. Maksyutin[3], ILdar I. Ibragimov[1]
[1]Альметьевский государственный нефтяной институт,
[2]ПАО «Татнефть», [3]ООО «ТетраСофт-сервис»
([1]Almetyevsk State Oil Institut, [2]PJSC TATNEFT, [3]LLC «TetraSoft-Service»)

В работе рассматривается влияние геологических и технологических факторов на распределение, свойства и величину запасов остаточной нефти зрелых месторождений. Приводится краткий обзор методов их разведки и локализации, обосновывается применение для этих целей оптических исследований. Указывается, что локализация остаточных запасов нефти является важнейшим этапом для правильного

ГБОУ ВО АГНИ

выбора эффективных геолого-технических мероприятий с целью повышения извлечения углеводородов из продуктивных пластов.

The article considers the influence of geological and technological factors on distribution, properties and value of residual oil reserves of mature fields. A brief overview of methods for their exploration and localization is given, and the application of optical research for this purpose is justified. It is stated that localization of residual oil reserves is the most important stage for correct selection of effective geological and technical activities in order to enhanced oil recovery of productive formations.

Ключевые слова: *нефть, зрелое месторождение, остаточные запасы нефти, пласт*

Key words: *oil, mature field, residual oil reserves, formation*

Важнейшей проблемной тенденцией в разработке нефтяных месторождений, является отсутствие четких представлений о характере распределения и ухудшение качества текущих остаточных запасов нефти в заводненных пластах. На локализацию остаточных запасов нефти влияют различные видов геологических (неоднородность пластов) и технологических (плотность сетки скважин, градиент давления и технология заводнения) факторов. Выделяют различные виды остаточной нефти – оставшуюся в слабопроницаемых прослоях и участках, не охваченных вытесняющим агентом; нефть в застойных и тупиковых зонах однородных пластов, а также в линзах, полулинзах и у непроницаемых, не вскрытых скважинами, экранов; капиллярно-удержанную и пленочную нефть.

Первые три вида нефти формируются в результате макронеоднородности продуктивных пластов, которая обусловливается палеогеографическими и фациальными условиями осадконакопления и которая способствует неравномерной выработки запасов, как по площади распространения, так и по разрезу нефтенасыщенного интервала [1]. Влияние фациальных зон пласта на эффективность выработки запасов подтверждается различиями в дебитах скважин разнофациальных зон, достигаемой на них эффективностью геолого-технических мероприятий. Остаточные запасы нефти образуются в застойных зонах, вследствие разработки неоднородных пластов отличающихся существенной разностью проницаемости по пропласткам. По мере продвижения воды по пропласткам происходит вытеснение нефти, в первую очередь, по высокопроницаемым зонам и интервалам. Со временем скважина, вскрывшая такой пласт, переходит в разряд нерентабельных скважин ввиду высокой обводненности добываемой продукции, но при этом, не по всем нефтесодержащим пропласткам происходит полное вытеснение нефти. Количественными характеристиками, отражающими расчленённость нефтеносного пласта на прослои, являются коэффициенты расчлененности и песчанистости. Поэтому наибольший интерес вызывают участки пласта с повышенными значениями коэффициентов расчлененности (2 и более) и песчанистости (менее 1),

ГБОУ ВО АГИИ

особенно в сочетании с повышенной относительной вязкостью нефти (более 5). В площадных системах заводнения выделяют различные типы целиков нефти – участков коллектора, остающихся позади фронта вытеснения нефти водой, в которых сосредоточены значительные остаточные запасы нефти. При этом форму и размеры целиков можно уточнить по результатам различных видов гидропрослушивания, позволяющих выявить степень гидродинамической связанности скважин по пласту, различные виды геологических барьеров, в том числе малопроницаемых, в межскважинном пространстве, оценить коэффициент охвата пласта вытеснением нефтеносных коллекторов, дренируемых регулярной сеткой скважин. Разрабатываются и численные методы, алгоритмы и программы проведения и обработки гидродинамических скважинных измерений для устойчивого оценивания фильтрационно-емкостных свойств локальных участков нефтеносных коллекторов.

Четвертый вид остаточных запасов обусловлен микронеоднордностью пород (связан с наличием пор и каналов). Выделяют капиллярно-удержанную и пленочную нефть. Капиллярно-удержанная нефть характерна для гидрофильной или частично гидрофобизированной пористой среды и формируется в отдельно взятых порах или в их совокупностях [2]. Остаточная нефть в гидрофильной микронеоднородной системе распределяется сложным образом: часть остается в сорбированном виде на поверхности твердой фазы и образуют сплошную или прерывистую пленку, другая занимает значительные объемы порового пространства в виде капель-глобул. Основная роль при капиллярном защемлении принадлежит структуре порового пространства, поверхностно-молекулярным и межфазным свойствам. Пленочная нефть характерна для гидрофобных коллекторов, когда связанная вода распространена локально в центрах крупных пор. В процессе вытеснения закачиваемая вода смешивается с этой связанной водой и остается в крупных порах. Нефть такого типа остается в порах меньшего диаметра, а также в крупных порах в пленочном виде. Если в течение времени эксплуатации нефть гидрофильного коллектора становится практически неподвижной, то для гидрофобного коллектора ситуация обратная. В результате разработки пласта с поддержанием пластового давления, изначально гидрофильный коллектор на некоторых участках приобретает гидрофобные свойства и в этом случае в пределах одной залежи может формироваться как капиллярно-защемленная, пленочная и прочносвязанная адсорбированная. Прочно связанная остаточная нефть представлена адсорбированной, пленочной нефтью и нефтью в непроточных поровых каналах. Адсорбированная нефть является неподвижной. Встречается в гидрофильных коллекторах, когда внутрипоровая поверхность покрыта тонким слоем нефти и воды. Остаточное нефтенасыщение тупиковых пор и микронеоднородных зон формируется в порах со сложным строением и в извилистых капиллярах,

ГБОУ ВО АГНИ

которые с гидродинамической точки зрения являются застойными (не проточными) зонами пустотного объема, и в них не может протекать процесс вытеснения под действием гидродинамических, капиллярных сил. Остаточное нефтенасыщение возникает при неустойчивом вытеснении нефти [3].

Наибольшее влияние неоднородности пластов на выработку запасов нефти наблюдается на поздней стадии разработки месторождения. В процессе эксплуатации залежей с использованием заводнения наиболее активные и подвижные запасы извлекаются быстрее, формируя тем самым целики невыработанных запасов нефти. Такое вытеснение прежде всего связано, как и с литолого-фациальной неоднородностью, так и изменчивостью ФЕС. Детальное изучение неоднородности пластов коллекторов позволяет наиболее эффективно подобрать комплекс геолого-технических мероприятий, направленных на качественное и количественное увеличение конечной нефтеотдачи и технико-экономических показателей разработки.

Изучение влияние каждого из видов геологической неоднородности на величину и распределение остаточных запасов требуют детального рассмотрения. Совершенствование методов определения расположения слабодренируемых и застойных зон нефтяных залежей, поиск остаточных запасов, а также разработка технологий по вовлечению данных зон в эффективную разработку является одной из самых актуальнейших задач нефтяной науки и инженерии на стадиях реализации проектных решений и проектирования разработки нефтяных месторождений. Рассматриваются различные группы методов поисков (локализации) остаточных запасов - промыслово-геофизические, гидродинамические и интерпретационные, сейсмические, литолого-фациальные (основанные на выделении и установлении пространственного расположения ранее не известных нефтеносных фаций по промыслово-геофизическим и сейсмическим данным) методы. Метод моделирования являются наиболее перспективным, так как подразумевают автоматизацию процедуры выделения, геометризации и подсчета остаточных запасов. Актуальной является задача не только локализации, но подсчета и определения категории и обоснования методов разработки остаточных извлекаемых запасов.

Установить текущее расположение водонефтяного контакта, а также внешнего и внутреннего контуров и промытую область пласта позволяет обработка данных, полученных при исследовании процесса выработки запасов залежи. К прямым методам контроля за движением запасов нефти относятся замеры режимов работы скважины, изучение динамики обводненности продукции и геофизические методы исследования скважин. Метод электрометрических изучений скважин при некоторых природных факторах позволяет на произвольной стадии выработки запасов нефти с небольшой погрешностью определять расположение контакта и выделить в разрезе пласта нефтенасыщенные

ПВУ ВО АГНИ

и водонасыщенные, а также заводненные интервалы по различию их электросопротивлений. Однако это все же относится к зоне пласта, непосредственно, прилегающей к стволу скважины. Разработан способ проведения электрометрических исследований в обсаженных скважинах, но только, если участок стенок скважины напротив продуктивного забоя выполнен из стеклопластиковой трубы. Методы радиометрических исследований, разработанные и внедренные на практике значительно позднее методов электрометрии, по сравнению с последними методами, имеют ряд преимуществ. Одно из важнейших из них заключается в том, что радиометрические исследования могут использоваться в обсаженных металлической колонной скважинах и позволяют повторять многократные исследования нефтяных пластов. Например импульсно-нейтронный каротаж применяется в обсаженных скважинах для достижения комплекса целей: литологического расчленения разрезов и выделения коллекторов; выявления водо- и нефтегазонасыщенных пластов; определения положений водонефтяного контакта на месторождениях нефти с минерализованными (более 50 г/л) пластовыми водами; определения газожидкостных контактов, оценки пористости пород; количественной оценки начальной, текущей и остаточной нефтенасыщенности; контроля за процессом испытания и освоения скважин. Наиболее эффективный способ применения импульсного метода - выполнение повторных измерений во времени в процессе изменения насыщенности коллекторов.

Если геофизических данных о передвижении ВНК в процессе разработки нет или их недостаточно, приходится использовать интерпретационные методы исследования движения водонефтяного контакта, опирающиеся на данные обводнения добывающих скважин. Метод выявления начала обводнения продукции основывается на том, что при обводнении добывающей скважины расположение ВНК привязывается к абсолютной отметке нижнего интервала перфорации. Метод прослеживания обводненных интервалов также относится к интерпретационным методам и основывается на вычислении поглощающих в данный момент и поглощавших ранее пропластков в области действия нагнетательных скважин. Для данного метода обязательным требованием является постепенное обводнение пласта, начиная с подошвы и дальнейший подъем водонефтяного контакта. Метод выявления запасов нефти в зоне отбора при помощи характеристик вытеснения предполагает использование различных характеристик вытеснения, выстроенных для добывающих скважин.

Сейсморазведка предназначена для решения структурных, стратиграфических, лито-фациальных, ёмкостных и фильтрационных задач при поисках и разведке углеводородов. Любые изменения физических свойств пород приводит к изменению не только кинематической (время регистрации ОВ), но и динамических параметров (атрибутов) волновых полей. По сейсмическим данным удается изучить

ГБОУ ВО АГИИ

межскважинное пространство. Решаются вопросы выделения не только локальных поднятий, но и не структурных ловушек (например, палеруслового или рифогенного типов), а также прогноза нефтенасыщенных толщин и свойств коллекторов. Производится картирование тектонических нарушений, выделение фаций, что может способствовать построению уточненных геологических моделей и установлению остаточных ранее не дренированных или неизвестных запасов нефти. Вертикальное сейсмическое профилирование – метод скважинных, околоскважинных и межскважинных сейсмических исследований в сейсморазведочном диапазоне частот предназначен для решения геологических, методических и технологических задач на различных этапах геологоразведочного процесса, применяется для изучения с повышенной детальностью структурных особенностей продуктивных интервалов в околоскважинном и межскважинном пространстве, контуров и целостности залежей. Привлечение профилирования для решения не только структурных, но и литологических особенностей продуктивных пород вокруг скважин позволяет исключить (по крайней мере, уменьшить) объем непродуктивного бурения на месторождениях нефти. Дифференциация терригенных отложений по степени глинистости (песчанистости) в первую очередь, необходима для прогнозирования зон распространения песчаников с улучшенными коллекторскими свойствами. А распределение карбонатных отложений по степени плотности позволяет выделять интервалы повышенной трещиноватости.

Геолого-гидродинамическое моделирование является современным и широко используемым методом выявления локализации остаточных запасов нефти, а также слабодренируемых и застойных зон.

Перспективным направлением локализации остаточной нефти является применение оптического метода исследования углеводородов. Известно, что в нефтяном коллекторе выделяются граничные слои - порода-вода, порода-нефть и вода-нефть, различающиеся составом и механизмом поверхностно-молекулярного взаимодействия контактирующих сред [4]. При разработке из пор породы в первую очередь извлекаются не адсорбированные и не связанные с граничными слоями компоненты нефти, отличающиеся меньшей вязкостью и меньшим содержанием полярных компонентов, меньшими значениями коэффициента светопоглощения. По мере вовлечения в процесс вытеснения нефти из более мелких пор, характеризующейся большим содержанием полярных компонентов, коэффициент светопоглощения должен увеличиваться. Оптический метод заключается в измерении оптических свойств добываемой нефти, которая косвенно указывает на локализацию остаточной нефти. Достоинствами метода являются простота использования, оперативность, достоверность, функциональность и экономичность [5]. Метод опирается на фактические данные по накопленной добыче скважин и учитывает текущие свойства

ГБОУ ВО АГНИ

коллекторов и флюидов, что позволяет более точно прогнозировать остаточные запасы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жданов М.А., Ованесов М.Б., Токарев М.А. «Комплексный учет геологической неоднородности и прогноза конечного коэффициента нефтеотдачи // Геология нефти и газа. -1974. -No 3. С. 19 -23.

2. Михайлов Н.Н. Физико-геологические проблемы доизвлечения остаточной нефти из заводненных пластов. Нефтяное хозяйство, 1997/11, стр.14 – 17.

3. Сургучев, М.Л. Методы извлечения остаточной нефти / М.Л. Сургучев, А.Т. Горбунов, Д.П. Забродин. – М.: Недра, 1991. – 347 с.

4. Бурханов Р.Н. Способ исследования скважин оптическими методами для определения количества остаточных извлекаемых запасов разрабатываемого месторождения. Патент РФ № 2496982, 23.03.2012 г.

5. Бурханов Р.Н. Физико-химические основы применения оптического метода для локализации остаточной нефти. - Материалы Международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли». – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт. – 2018. – С.130-134.

УДК 550.34.01

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОЕКТОВ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО БУРЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАРАЩИВАНИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ

APPLICATION OF COMBINED PROJECTS FOR INCREASING INVESTMENT EFFICIENCY AND OIL PRODUCTION

А.Ю. Бурыкин
Aleksandr Y. Burykin
АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»
(JSC Gazpromneft-Noyabrskneftegaz)

Большое количество проектов эксплуатационного бурения не реализуются из-за высоких капитальных затрат и низких показателей инвестиционной эффективности, а также высоких геологических неопределенностей. В данной работе предложены методы снижения капитальных затрат на бурение, которые позволяют повысить рентабельность проектов и внедрить дополнительные мероприятия по снятию геологических рисков.

ГБОУ ВО АГНИ

Most production projects will not be implemented due to high capital costs, low investment efficiency and high geological uncertainties. In this paper, we propose methods for reducing capital costs for drilling, which can increase the profitability of projects and introduce additional activity to remove geological risks.

Ключевые слова: *эффективность бурения, геологические неопределенности, снижение затрат*

Key words*: drilling efficiency, geological uncertainties, reducing capital costs*

В современном мире большинство нефтегазовых компаний сталкивается с необходимостью разработки низкорентабельных запасов нефти. Большое количество проектов эксплуатационного бурения (ЭБ) не реализуются из-за высоких капитальных затрат и низких показателей инвестиционной эффективности, а также высоких геологических неопределенностей. Такие проекты находятся в так называемом «листе ожидания», и могут так никогда и не реализоваться, если не появятся новые технологии удешевления строительства или не возрастут цены на нефть. Проведение мероприятий по снятию геологических неопределенностей на таких кустах еще больше снижает эффективность проектов.

По стандартам компании ПАО «Газпромнефть» к реализации принимаются проекты с PI≥1.15. В активе АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» на сегодняшний день более 200 проектов бурения с PI<1,15, что составляет 60% от общего количества проектов ЭБ. Большинство этих проектов относятся к месторождениям на 4 стадии разработки, где существующая инфраструктура уже недогружена объемом добычи нефти.

Рассмотрим основные направления решения указанной проблемы:

- снижение затрат на строительство;
- увеличение производительности скважин;
- снижение затрат на бурение и освоение;
- проведение мероприятий по снятию рисков с минимальными вложениями.

В данной работе будут предложены методы снижения капитальных затрат на бурение, которые позволяют повысить рентабельность проектов и внедрить дополнительные мероприятия по снятию геологических рисков.

Применение ЗБС как инструмент снятия геологических рисков эксплуатационного бурения.

На месторождениях «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» успешно реализуются проекты забуривания боковых стволов (ЗБС). Такие проекты имеют ряд приемуществ:

- *Низкие затраты на реализацию*
- *Возможность бурения наклонных ЗБС для получения геологической информации*

ГБОУ ВО АГНИ

• *Возможность забуривания горизонтальных боковых стволов для оценки добывающего потенциала скважины*
• *Скважины, пробуренные для снятия неопределенностей остаются в добыче, в отличие от пилотных стволов*

На сегодняшний день, технология ЗБС довольно редко применяется для снятия геологических неопределенностей эксплуатационного бурения. Рассмотрим основные причины:

• *Большая вероятность не достижения минимально окупаемого дебита в плохо изученных зонах (особенно при наклонных ЗБС). Это негативно влияет на инвестиционный проект ЗБС.*
• *Зависимость от текущей эффективности комплексного проекта ЗБС.*
• *Отсутствие или техническое несовершенство эксплуатационного фонда скважин*

Комплексируя проблемы низкой рентабельности проектов ЭБ и невозможности их дозагрузки мероприятиями по снятию неопределенностей нами предлагается кардинально новая система комбинированных проектов бурения и ЗБС.

Рассмотрим реализацию таких проектов на примере ачимовских отложений Карамовского месторождения.

Данная залежь была сформирована в глубинных обстановках осадконакопления и приурочена к конусам выноса. Локализовать распространение лопастей конуса выноса всегда достаточно сложно. Рассматривая разрезы пробуренных скважин, мы наблюдаем несколько объектов АЧ1, Ач2, Ач3 (Рисунок 1). В скважине № 392 ярко выражены объекты АЧ1 и АЧ2, в то время как в скважине 831 объект АЧ1 не выделяется, а АЧ3 имеет мощность около 20м. Это говорит нам о том, что до начала коврового разбуривания необходимо определить границы выклинивания линз и подтвердить их насыщение.

В существующем проекте ЭБ запланировано 8 горизонтальных скважин с МГРП + 1 оценочная ННС. PI проекта 1,21.

В данной геологической обстановке необходимо планирование мероприятий по снятию рисков, но дополнительные затраты резко снижают экономическую эффективность проекта (PI<1.15). В данной ситуации проект ЭБ реализовываться не будет.

Если же объединить проекты ЭБ и ЗБС, и производить бурение мобильной буровой установкой (МБУ), то затраты на мобилизацию и демобилизацию буровой установки будут диверсифицированы. Предлагается использовать ЗБС как инструмент снятия геологических неопределенностей и оценки добывающего потенциала (бурение пилотных стволов + ЗБГС). Далее, при получении положительного результата по ЗБС и локализации запасов нефти, реализация проекта продолжается эксплуатационным бурением в соответствии с новым представлением о строении залежи. В случае получения

ГБОУ ВО АГНИ

неудовлетворительного результата по ЗБС, проект завершается с минимальными экономическими потерями для компании.

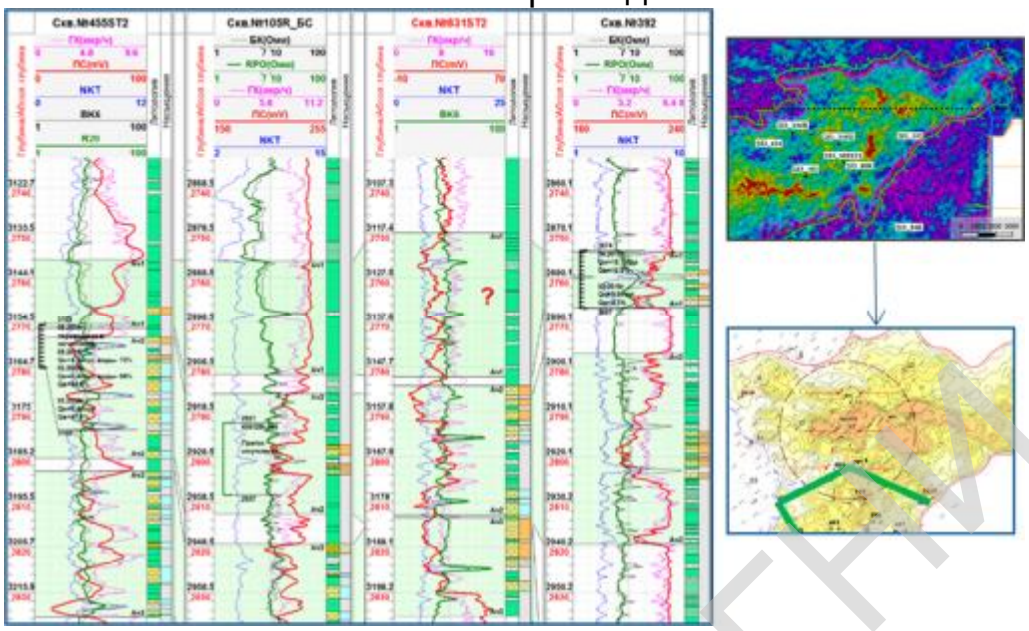


Рисунок 1 – Корреляция скважин объекта АЧ Карамовского месторождения

В результате оптимизационных мероприятий, в рассматриваемом проекте было запланировано опережающее бурение 3 оценочных ЗБС, без значительного снижения инвестиционной эффективности. Получение исчерпывающей геологической информации позволит приступить к реализации проекта в ближайшее время.

Применение нового подхода позволит вовлечь в разработку более 25 проектов бурения в периметре «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз», и может быть тиражировано на другие месторождения вне зависимости от стадий разработки и качества запасов.

УДК 622.276, 544.77

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭМУЛЬСИЙ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ КИСЛОТЫ С НЕФТЬЮ

CHARACTERISTICS OF EMULSIONS FORMED BY THE INTERACTION OF ACID AND OIL

Л.Ф. Давлетшина, В.Д. Власова, Ю.Ж. Вагапова
Lucie F. Davletshina, Viktoria D. Vlasova, Yulia Zh. Vagapova
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
(Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University))

При проведении кислотных обработок могут возникать осложнения, связанные с образованием стойких эмульсий кислотного состава с нефтью. В процессе разработки кислотных композиций проводится

исследования в свободном объеме. Было показано, что солянокислотные эмульсии имеют большую вязкость и стойкость, чем эмульсии нефти с сульфаминовой кислотой. С увеличением концентрации кислот вязкость эмульсий и их дисперсность растут.

When carrying out acid treatments, complications can arise, for example, the formation of persistent emulsions of an acid composition with oil. In the process of developing acid compositions, free-volume studies are conducted. It was shown that hydrochloric acid emulsions have a higher viscosity and stability than oil emulsions with sulfamic acid. With increasing concentration, the viscosity of the emulsions and their dispersion increase.

Ключевые слова: *кислотная обработка, соляная кислота, сульфаминовая кислота, нефтекислотная эмульсия*

Key words*: acid treatment, hydrochloric acid, sulfamic acid, oil acid emulsion*

Кислотные обработки представляют собой преимущественный метод интенсификации работы скважин. Их эффективность определяется дебитом скважины до и после проведения кислотных обработок. Однако при проведении кислотных обработок скважин помимо ожидаемого положительного результата может также возникать ряд осложнений. Они могут быть вызваны такими факторами, как:

- коррозия металлического оборудования, способствующая попаданию продуктов коррозии в ПЗП, образующих в ней нерастворимый осадок [1];
- высокая скорость растворения породы кислотой, не позволяющая создать разветвленную сеть каналов глубоко в пласте;
- образование стойких трудноразрушаемых нефтекислотных эмульсий повышенной вязкости и осадков вследствие потери асфальтенами своей коллоидной устойчивости под действием кислоты, в результате повышаются фильтрационные сопротивления в нефтенасыщенной части пласта [2].

В процессе разработки кислотных технологий проводится целый комплекс исследований технологических жидкостей [3]. В начале испытания проводятся в «свободном объеме», после чего осуществляются фильтрационные исследования, так как поведение нефтекислотной системы в условиях пористой среды может существенно отличаться от ее поведения в свободном объеме [4].

В рамках испытаний в свободном объеме были проведены тесты на совместимость кислотных составов с нефтями, если образовывалась эмульсия оценивалась ее стабильность, измерялась вязкость и дисперсность. Вероятность образования и разрушения эмульсий предусматривала смешение кислотного состава с нефтью в объемном соотношении 1:1 и наблюдение за разделением смеси на водную и углеводородную фазы. По истечении 5, 30 и 60 минут смесь проливалась через мелкоячеистое сито для оценки осадкообразования.

ГБОУВО АГНИ

Влияние типа кислоты на стойкость эмульсии оценивалась на основании реологических исследований эмульсий, исследования проводились на ротационном вискозиметре Rheotest 2.1. Для оценки дисперсности образующихся кислотных эмульсий использовался оптический микроскоп.

В данной работе исследовались образцы нефти Ромашкинского месторождения, характеризующегося значительным разнообразием особенностей залегания по площади и разрезу, а также литолого-петрографическому составу, коллекторским и фильтрационным свойствам и насыщенности слагающих пород. Были взяты образцы нефти пашийского и бобриковского горизонта, их характеристики представлены в таблице 1, что соответствует общим характеристикам этих пластов [5]. В качестве образцов кислоты были взяты соляная и сульфаминовая кислоты 5 и 15 %, а также грязевая кислота: 12 % соляная и 3% плавиковая кислоты.

Таблица 1 – Структурно-групповой состав нефти.

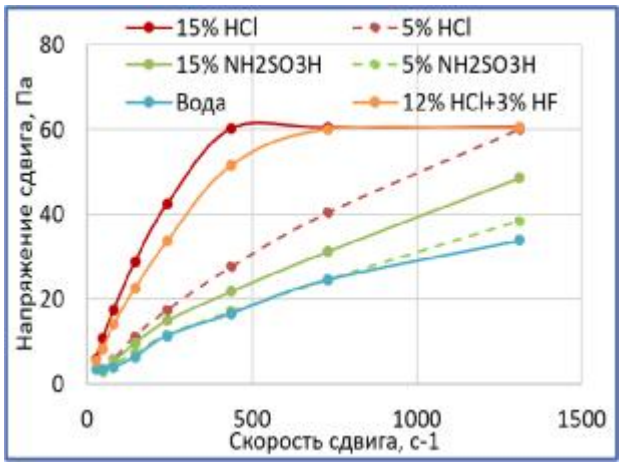
Свойства		Пашийский горизонт	Бобриковский горизонт
Содержание (на нефть), %	Парафинов (П)	2,5	4,4
	Смол (С)	7,8	14,2
	Асфальтенов (А)	2,3	4,2

В результате проведенных экспериментов было установлено, что обе нефти дают устойчивые эмульсии при взаимодействии нефти и соляной и грязевой кислоты. Эмульсия более тяжелой нефти бобриковского горизонта (вязкость 62,7 мм^2/с, плотность 0,901 г/см^3) с сульфаминовой кислотой 5 и 15% расслаивались в течение 5 минут, в отличие от эмульсии с более легкой нефтью пашийского горизонта (вязкость 15,1 мм^2/с, плотность 0,867 г/см^3). Все нефтекислотные эмульсии легко проходили через сито 100 меш, не образуя осадок.

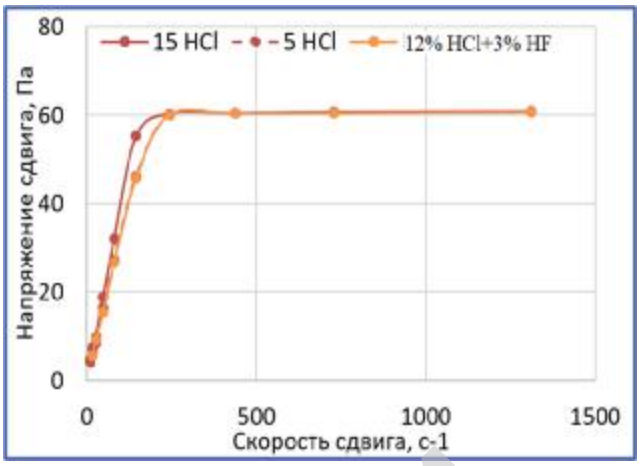
После этого была измерена динамическая вязкость полученных эмульсий и было выявлено, что увеличение концентрации соляной кислоты ведет к увеличению их вязкости (рис.1). Было отмечено, что эмульсии нефти с соляной кислотой обладают наибольшим показателем консистентности (структурированности). Возможно, это подтверждает идею о том, что соляная кислота, являясь более сильной кислотой способна протонировать асфальтены и выводить их из равновесия, что приводит к дополнительной стабилизации полученных эмульсий [2].

Изучение микрофотографий подтвердило то, что рост вязкости кислотных эмульсий на соляной кислоте согласуется с данными роста дисперсности кислотных эмульсий.

РЕПОЗИТОРИЙ



а)

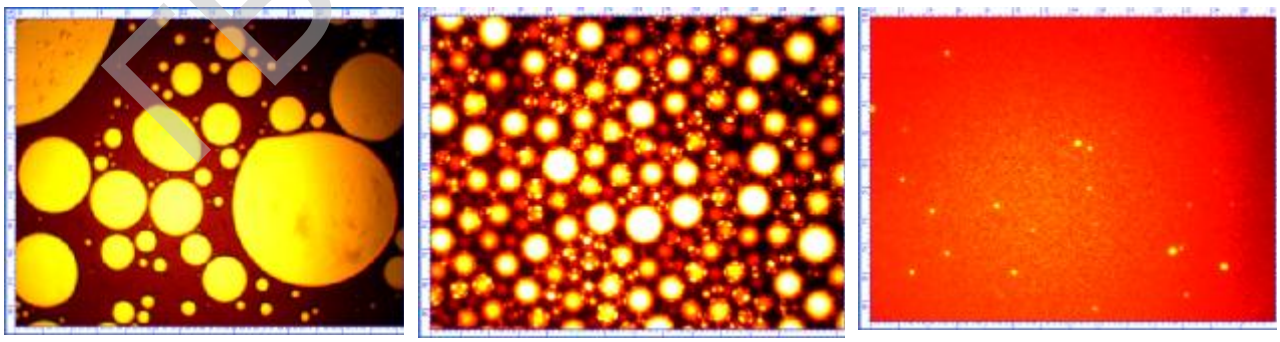


б)

Рисунок 1 – Зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига кислотных эмульсий на основе нефти а) пашийского горизонта, б) бобриковского горизонта

Анализ полученных микрофотографий показал, что при взаимодействии нефтей с сульфаминовой кислотой преимущественно образуются эмульсии большой дисперсности. Согласно рис.2 эмульсия на основе нефти пашийского горизонта и 15% сульфаминовой кислоты через 60 минут выглядит подобно микроэмульсии, вязкость этой эмульсии со временем снижалась и была близка по значениям с вязкостью эмульсии на основе 5% сульфаминовой кислоты.

Согласно проведенным исследованиям, было подтверждено, что соляная кислота негативно влияет на коллоидную структуру нефти, в результате их взаимодействий образуются устойчивые кислотные эмульсии. Это объясняет рост фильтрационных сопротивлений в ранее представленных исследованиях [4] при фильтрации соляной кислоты через нефтенасыщенную породу. Сульфаминовая кислота не оказывает такого воздействия на нефть, а с более тяжелыми нефтями бобриковского горизонта кислотные эмульсии быстро разрушаются.



а) б) в)

Рисунок 2 – Микрофотографии эмульсий на основе нефти пашийского горизонта и 15 % сульфаминовой кислоты через: а) 5 минут, б) 30 минут, в) 60 минут после приготовления

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Силин М.А., Магадова Л.А., Давлетшина Л.Ф., Пахомов М.Д., Тимербулатова Ю.М., Самсоненко Е.А. Изучение работы современных ингибиторов коррозии в кислотных системах // Практика противокоррозионной защиты. 2016. № 4. С. 22-30.

2. Давлетшина Л.Ф., Толстых Л.И., Михайлова П.С. О необходимости изучения особенностей поведения углеводородов для повышения эффективности кислотных обработок скважин // Территория Нефтегаз. 2016. № 4. С. 90-96.

3. Силин М.А., Магадова Л.А., Цыганков В.А., Мухин М.М., Давлетшина Л.Ф. Кислотные обработки пластов и методики испытания кислотных составов. М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011. С. 12, 30-35, 61, 71-105.

4. Магадова Л.А., Давлетшина Л.Ф., Губанов В.Б., Михайлова П.С., Власова В.Д. Исследование особенностей взаимодействия нефти и кислотных систем в условиях пористой среды // Труды Российского государственного университета нефти и газа им. И.М.Губкина. 2017. № 4 (289). С.132-142

5. Физико-химические свойства и составы пластовых нефтей при дифференциальном разгазировании на месторождениях Республики Татарстан: Справ. / Под ред. И.И. Амерханова, Ф.Ф. Хамидуллина, Р.А. Шаймарданова. Казань: ООО «Мастер Лайн». 2000. С. 50-58.

УДК 622.24

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРОГАЗОГЕНЕРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА НА МОНОТОПЛИВЕ

APPLICATION OF GAS-STEAM GENERATOR COMPLEX USING MONOFUEL

А.И. Исмаилов

Alim I. Ismailov

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk state oil Institute)

Научный руководитель - Г.И. Бикбулатова

Суть технологии состоит в том, что в парогазогенераторной установке теплоноситель образуется непосредственно в призабойной зоне пласта. При генерации теплоносителя в призабойной зоне тепловые потери при транспортировке пара практически отсутствуют. Экономичность таких устройств по эффективности сжигания топлива примерно на 30%выше, чем у наземных установок.

The specific feature of the technology lies in the use of a steam and gas generator being installed in the bottom-hole of the well**.** Due to that, thermal agent is formed exactly in the critical area of formation. Generation of a heat-carrying medium directly in the

ГБОУ ВО АГНИ

bottomhole lets almost to exclude heat loss during steam transportation. The fuel efficiency of such application is about 30% higher than economy from use of ground-level generator.

Ключевые слова: *Пар, газ, битум, нефть.*
Keywords: *Steam, gas, bitumen, oil.*

Специалистами ПАО «Татнефть» реализован уникальный проект по добыче сверхвязких нефтей на Ашальчинском месторождении с использованием технологии парогравитационного воздействия.

Несмотря на накопленный опыт в области тепловых методов воздействия на пласты, для отечественной нефтяной промышленности представляется крайне необходимым поиск и создание новых более совершенных технологий разработки залежи тяжелый нефтей и битумов. Это обусловлено как структурой «нетрадиционных» запасов нефти, так и необходимостью более полной выработки запасов углеводородов при достаточной высокой эффективности их добычи. Как уже отмечалось выше, более 2/3 извлекаемых запасов «нетрадиционных» углеводородов в России приходится на битумы, а не на тяжелую нефть. Геологические ресурсы природных битумов на порядок превышают извлекаемые запасы тяжелой нефти. Для разработки таких месторождений с достижением приемлемыми значениями коэффициентов извлечения необходимы новейшие тепловые методы, превосходящие по эффективности уже традиционные технологии паротеплового воздействия.

Одним из таких методов может явиться технология инновационного технико-технологического комплекса парогазового воздействия разработанная в ОАО «РИТЭК». Суть ее состоит в том, что в парогазогенераторной установке теплоноситель образуется непосредственно в призабойной зоне пласта. При генерации теплоносителя в призабойной зоне тепловые потери при транспортировке пара практически отсутствуют. Экономичность таких устройств по эффективности сжигания топлива примерно на 30%выше, чем у наземных установок.

В Республике Татарстан были начаты опытно-промысловые испытания парогазогенераторного комплекса на монотопливе, которые уже дали положительные результаты. Это завершающий этап разработки уникальной комплексной технологии, позволяющей осуществлять добычу высоковязкой нефти на больших глубинах. Данная технология и разработанный комплекс оборудования открывают большие возможности для добычи нетрадиционного сырья, в частности в Республике Татарстан, где сосредоточены значительные запасы высоковязкой нефти.

ГБОУ ВО АГНИ

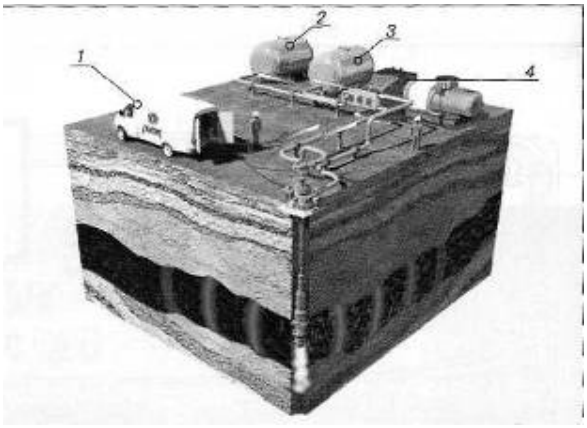


Рисунок 1 - Принципиальная схема установки парогазогенератора на монотопливе:
1 - станция управления;
2 - монотопливо; 3 - вода;
4 - плунжерный насос

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудинов В.И. Новые технологии повышения нефтеотдачи на месторождениях с высоковязкиминефтями // Нефтяное хозяйство. 2002. Вып. 5. С. 92-95.

2. Ганиева, Т. Высоковязкие нефти, природные битумы и битумоносные породы / Т. Ганиева. - М.: Бибком, 2014. - 686 с.

3. Байбаков Н.К., Гарушев А.Р. Тепловые методы разработки нефтяных месторождений. – М.: Недра, 1988. – с. 343.

4. *Евгения Данилова, к. х. н. Тяжелые нефти России TheChemicalJournal Декабрь 2008*

УДК 550.34.01

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ЛОКАЛИЗАЦИИ ОСТАТОЧНЫХ ИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ В НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ БАРОВЫХ ПЕСЧАНИКАХ

SYSTEM APPROACH TO DEVELOPMENT OF OIL RESERVES OF LOW-PERMEABILITY BAR SANDS

А.Г. Кудияров, А.Р. Гайфуллин
Aleksandr G. Kudiiarov, Alber R. Gaifullin
АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»
(JSC Gazpromneft-Noyabrsneftegaz)

Создан новый подход к локализации ОИЗ с учетом влияния комплекса неоднородностей на разработку низкопроницаемых баровых песчаников. Бурение между скважинами ППД, а также опережающий ввод системы ППД и последующее бурение между скважинами ППД, основанное на системной подходе, более экономически выгодно по сравнению с другими зонами бурения.

System approach for localizing of new reserves zones which takes into account the influence of complex heterogeneities has been developed. Infill drilling between injection wells based on system approach is more profitable in comparison with other zones of drilling.

ГБОУ ВО АГНИ

Ключевые слова: *фация, проницаемость, нефть, неоднородности, системный подход*

Key words*: facies, permeability, oil, heterogeneity, system approach*

В случае низкопроницаемых и высоко неоднородных коллекторов, новые технологии (бурение горизонтальных скважин, многостадийный гидроразрыв пласта) стали необходимым инструментом для экономически эффективной разработки месторождений. Внедрение таких технологий в нефтегазовую геологию позволяет использовать фильтрационно-емкостную неоднородность пласта в повышении эффективности эксплуатации месторождений нефти [1,2]. Целью данного проекта является повышение экономической эффективности ГТМ при разработке низкопроницаемых коллекторов с учетом оценки фильтрационно-емкостных неоднородностей пласта без дополнительных экономических затрат. Основные задачи проекта:

1. Выделение ключевых фильтрационно-емкостных неоднородностей на примере пласта БВ8 Вынгапуровского месторождения.
2. Создание системного подхода по выявлению ОИЗ

Литологические особенности, а, следовательно, коллекторские свойства каждого пласта изначально предопределены его фациальным происхождением. Пласт БВ8 Вынгапуровского месторождения формировался в условиях мелководного шельфа. В соответствии с седиментационной моделью (рисунок 1), формирование баровой постройки происходило в результате последовательного бокового наращивания песчаного тела, в несколько трансгрессионно-регрессионных циклов. Волны движутся в направлении движения ветра под углом, врезаются в пляж, и перемещаются вниз вдоль пляжа. Именно процесс перемещения песчаного материала и воды вниз вдоль пляжа называется процессом бокового наращивания (рисунок 2).

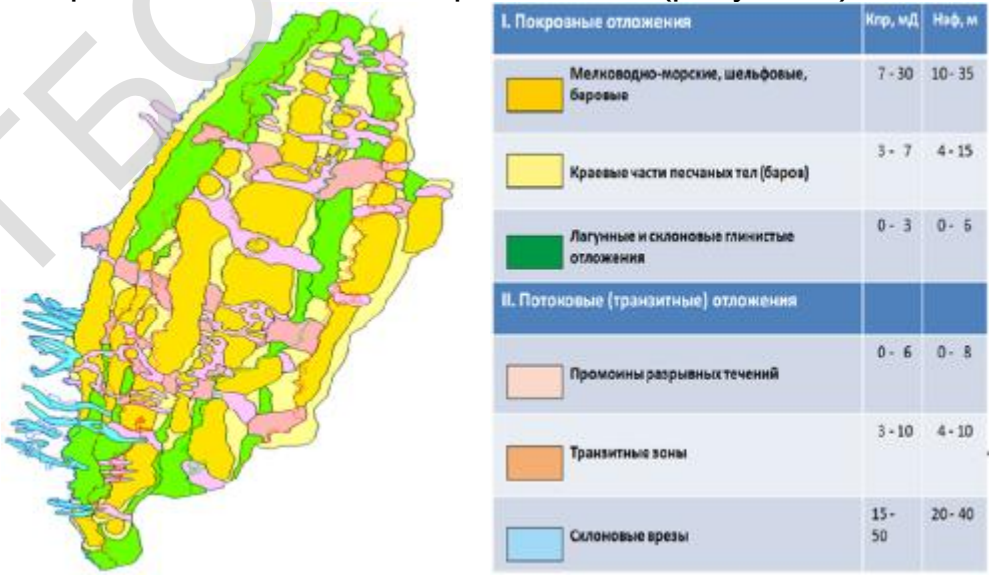


Рисунок 1 – Концептуальная модель строения пласта БВ8 Вынгапуровского месторождения (Газпромнефть НТЦ, 2012)

ГБОУ ВО АГНИ

Трансгрессивные и регрессивные прибрежно-морские песчаники фации вдольберогового бара имеют слоистость волновой ряби [описание керна] и относятся к упорядоченной группе слоистой неоднородности [2]. Таким коллекторам свойственна хорошая выдержанность прослоев в одном направлении и их частое чередование в перпендикулярном. В них движение УВ вдоль простирания слоистости происходит значительно быстрее, чем поперек [2]. Обусловлено это тем, что в баровых песчаниках осуществляется постоянный приток углеводородов в скважину из дальней зоны коллектора вдоль простирания слоистости (рисунок 3а).

В то же время, происходит опережающее обводнение баровых песчаников вдоль простирания слоистости (рисунок 3б). Это связано с различиями в фильтрационно-емкостной макронеоднородсти, рассматриваемых фациальных образований. Для баровых песчаников характерно улучшение коллекторских свойств в кровле (регрессионный бар) или подошве (трансгрессионный бар) пласта [2]. Поэтому, когда добывающая и нагнетательная скважины расположены вдоль простирания слоистости (рисунок 3в), происходит интенсивное продвижение ограниченных объёмов нефти по относительно маломощной зоне высокопроницаемого коллектора, после чего наступает обводнение скважины. В случае, когда фронт закачки сформирован по падению слоистости вытеснение нефти происходит последовательно как из хорошо, так и слабопроницаемых прослоев коллектора (рисунок 3в). В заключении, Слоистая неоднородность и фильтрационно-емкостная макронеоднородность, которые контролируют коэффициенты «охвата» залежи по площади и в разрезе, являются основным резервом повышения эффективности разработки месторождений нефти в терригенных коллекторах.

Рисунок 2 – Процесс бокового наращивания

ГБОУ ВО АГНИ

С учетом анализа комплекса неоднородностей коллектора, а также с учетом анализа текущего состояния разработки пласта БВ8 был создан новый системный подход по выявлению остаточных запасов «зажатых» между нагнетательными скважинами, и их довыработка путем бурения боковых стволов и новых скважин с многостадийным ГРП с востока и запада от скважин ППД. Модель равномерного распространения закачки (рисунок 4а) в баровых песчаниках не учитывает анизотропию пласта, и соответственно происходит некорректная оценка распространения ФНВ и некорректная оценка ОИЗ (рисунок 4). Главная цель системного подхода (рисунок 4б) – локализация ОИС «зажатых» между скважинами ППД. По сравнению с простым моделированием системный подход учитывает влияние совокупности неоднородностей, и поэтому оценка ОИЗ более корректна (рисунок 4). Уплотняющее бурение боковых стволов между нагнетательными скважинами экономически выгоднее (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение проектов ЗБС за 2017г

Зоны локализации запасов	Количество скважин	Средний запускной Qн, тн/сут	Средняя накопленная добыча за 6 месяцев, тн	Срок окупаемости, года	PI проекта
Краевые зоны	10	20	2120	25	1.06
Уплотняющее бурение без системы ППД	33	22	2500	19	1.12
Уплотняющее бурение между скважин ППД	**81**	**64**	**4500**	**4**	**2.02**
Бизнес-план		22	2500	19	1.27

Краевые зоны баровой постройки характеризуются малыми эффективными толщинами, не подтверждением геологического строения, неопределённостями сейсмических данных и отсутсвием системы ППД. Уплотняющее бурение без системы ППД характеризуется быстрыми темпами падения добычи нефти и, следовательно, меньшей накопленной добычи.

Выводы

1. Следующие типы неоднородностей были выделены, на основе изучения особенностей строения терригенного коллектора, обусловленных условиями его формирования: фильтрационно-емкостная макронеоднородность и слоистая неоднородность, оказывающие основное влияние на разработку баровых отложений.
2. Системный подход к локализации новых зон с остаточными извлекаемыми запасами с учетом оценки комплекса неоднородностей был создан.
3. Уплотняющее бурение между нагнетательными скважинами, основанное на системном подходе, более выгоднее по сравнению с другими зонами ОИЗ

ГГНГУ ВОЛГНИ

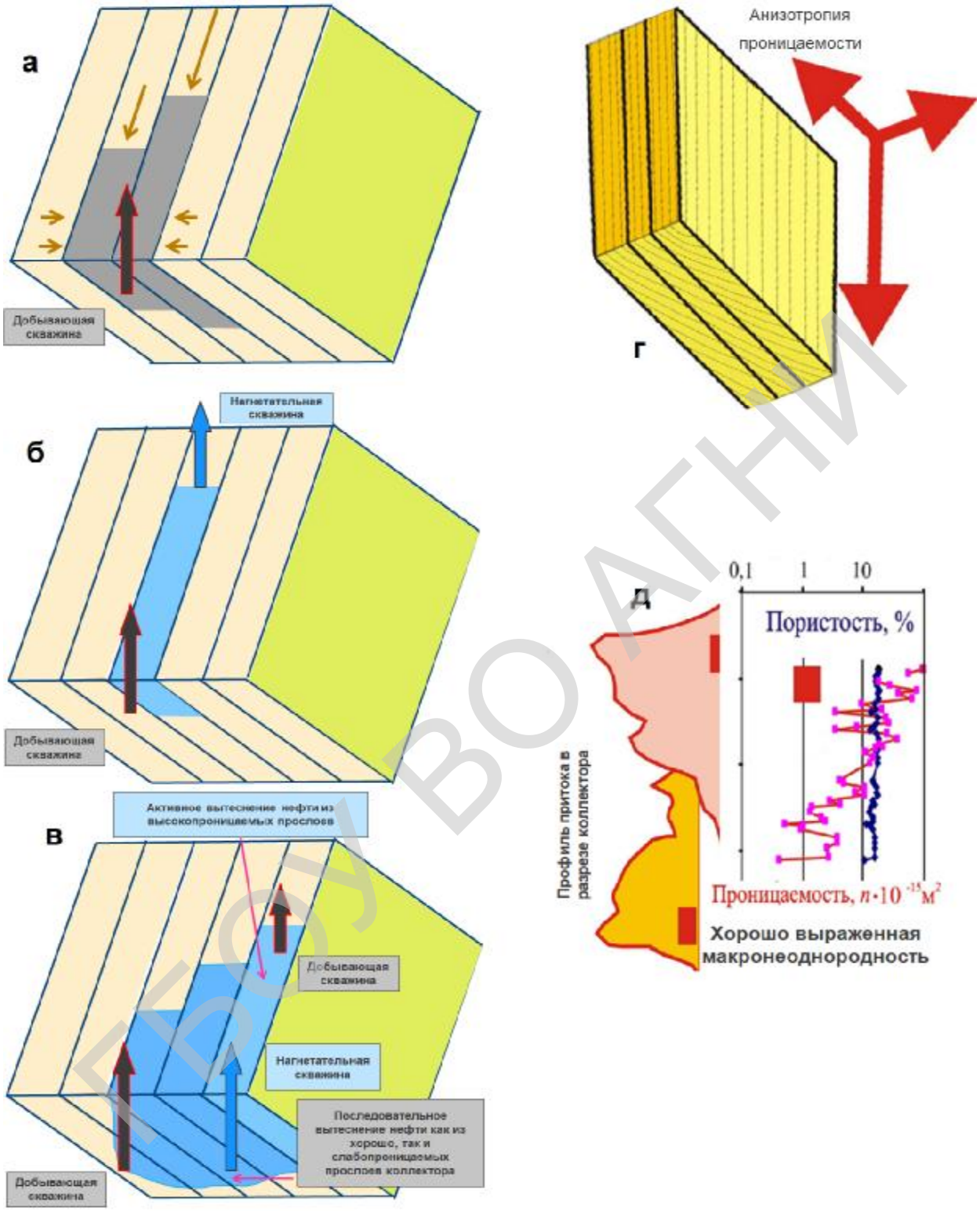
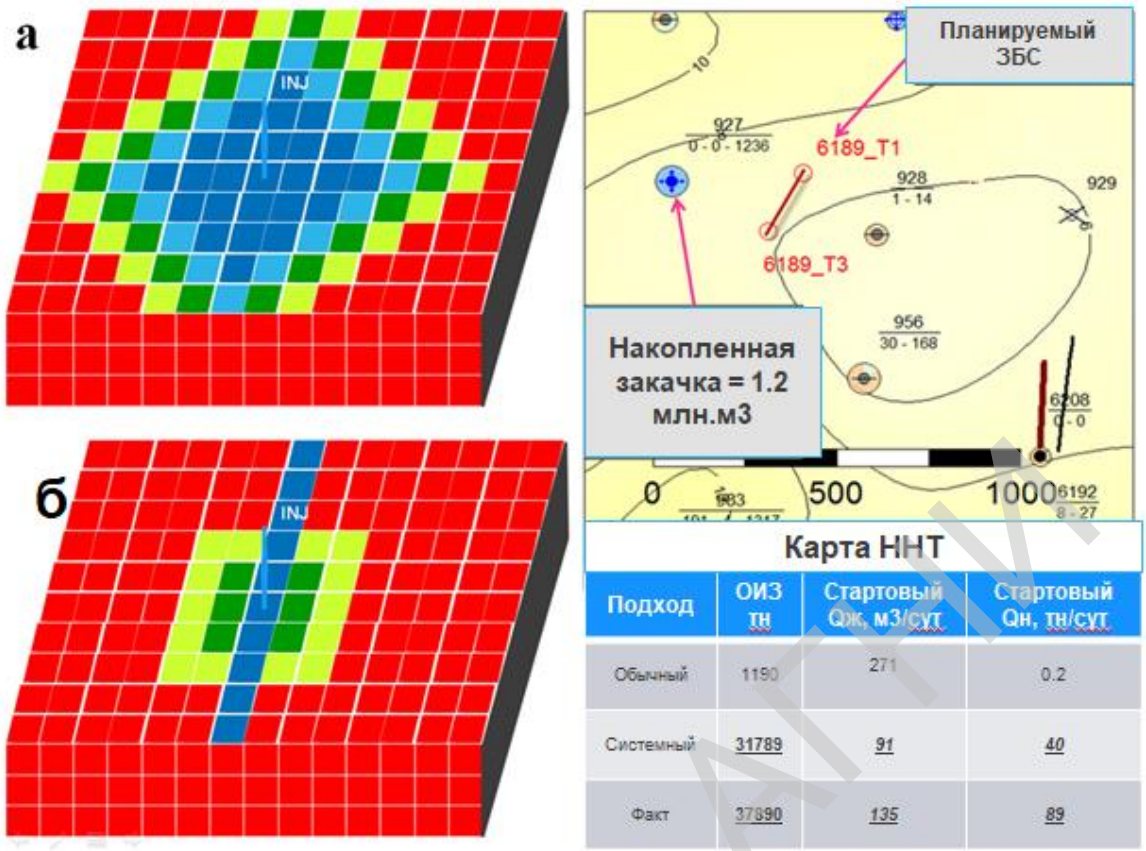


Рисунок 3 – Влияние совокупности выделенных типов неоднородностей на разработку месторождений

ГБОУ ВО АГНИ



Подход	ОИЗ тн	Стартовый Qж, м3/сут	Стартовый Qн, тн/сут
Обычный	1190	271	0.2
Системный	31789	91	40
Факт	37890	135	89

Рисунок 4 – Сравнение двух методов к локализации ОИЗ:
а) Модель равномерного распространения закачки
б) Системный подход

На сегодняшний день уплотняющее бурение боковых стволов между нагнетательными скважинами, основанное на системном подходе применяется на Вынгапуровском, Вынгаяхинском месторождении. Но отложения баровых песчаников широко распростанены по всему земному шару [2]: нижнемеловые отложения месторождения Белл Крик (Канада), Обигбо (Западная Африка), Вест Ранч (США), Флаундер (Австралия).

ЛИТЕРАТУРА

1. Белозёров В.Б., Кошовкин И.Н. Свойства коллектора – технологические и экономические аспекты внедрения новых технологий // Известия Томского политехнического университета. – 2007. – Т. 310. – № 3. – С. 14–18.

2. Белозёров В.Б., Кошовкин И.Н. Влияние фациальной неоднородности терригенных коллекторов на процессы разработки залежей нефти и газа // Геонауки – от новых идей к новым открытиям: Матер. III Междунар. научно-практ. конф. – г. Санкт-Петербург, 7–10 апреля 2008. – СПб.: Труды EAGE, 2008. – A037. – С. 132–136.

3. Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел. 1984

4. Элмор Р. Дуглас. Физическая геология для ученых и инженеров. – Онлайн курс Оклахомского университета. 2014.

ТБОУ ВО АГНИ

УДК 622.279

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГАЗОКОНДЕНСАТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ В УСЛОВИЯХ РАЗРАБОТКИ УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ВАЛАНЖИНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ)

IMPROVEMENT OF GAS-CONDENSATE CHARACTERISTICS IN TERMS OF DEVELOPMENT OF URENGOY FIELD (FOR EXAMPLE VALANGINIAN DEPOSITS)

Д.Р. Кузнецова, Е.И. Инякина
D.R. Kuznetsova, E.I. Inyakina
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»
(Tyumen Industrial University)

Настоящая работа посвящена выполнению анализа изменения газоконденсатной характеристики и дальнейшей корректировке зависимости потенциального содержания конденсата в добываемом газе от пластового давления, на основании результатов газоконденсатных исследований за весь период эксплуатации объектов разработки Уренгойского месторождения.

This work is devoted to the analysis of changes in the gas condensate characteristics and further adjustment of the dependence of the potential condensate content in the produced gas from the reservoir pressure, based on the results of gas condensate studies for the entire period of operation of the Urengoy field development facilities.

Ключевые слова: *газоконденсатная характеристика, Уренгойское НГКМ, потенциальное содержание конденсата, газоконденсатные исследования.*

Key words*: gas condensate characteristic, Urengoi oil and gas condensate field, potential condensate content, gas condensate studies.*

Цель данной работы выполнить анализ изменения газоконденсатной характеристики (ГКХ) и скорректировать зависимость потенциального содержания конденсата ($ПС_{5+}$) в добываемом газе от пластового давления, на основании результатов газоконденсатных исследований (ГКИ) за весь период эксплуатации объектов разработки. Данная зависимость непосредственно используется для расчета количества извлекаемого конденсата при проектировании разработки месторождения. В процессе сравнительного анализа полученных зависимостей необходимо установить отклонение проектных значений от фактических.

Для того, чтобы оценить изменение ГКХ в процессе разработки валанжинских отложений Уренгойского месторождения, каждый год на эксплуатационных скважинах, с учетом программы исследовательских работ, проводятся текущие ГКИ. В первые годы разработки Уренгойского месторождения, из-за отсутствия необходимого количества устьевых сепараторов, исследования проводились, преимущественно, методом

РЕПОЗИТОРИЙ ТИУ

двухступенчатой сепарации с применением замерных сепараторов на УКПГ. В настоящее время исследования на газоконденсатность проводятся только через устьевые сепараторы.

Для получения достоверной информации о ГКХ, согласно Р Газпром 086-2010 [1] газоконденсатные исследования рекомендовано проводить на режимах с обеспечением скорости потока газа у башмака лифтовых труб не менее 2,5 м/с, и депрессии, не превышающей 10 % от пластового давления. Рекомендуемые условия послужили критерием для оценки кондиционных значений о газоконденсатной характеристике, полученной в процессе ГКИ. Проведенная обработка исходной информации показала, что удовлетворяющими данным требованиям являются результаты более 60 % исследований. В ходе эксплуатации газоконденсатных залежей происходит увеличение доли несоответствующих условиям Р Газпром 086-2010 [1] исследований, вызванное закономерным снижением пластового давления и ухудшением фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) призабойной зоны пласта (ПЗП), что не позволяет проводить газоконденсатные исследования при рекомендуемых условиях.

В связи с тем, что больший массив данных, получаемый из обработки результатов проведенных газоконденсатных исследований, не соответствует минимальным требованиям инструкции, нет возможности получить достоверные данные на основе обработки всего массива данных [2]. Для дальнейшего анализа необходимо провести отбор ГКИ, условия проведения которых удовлетворяли Инструкции.

На основании данных, полученных эмпирическим путем и прошедших отбор на соответствие требованиям Инструкции, строится график [3]. На нем приводятся результаты ГКИ, полученные эмпирическим способом, а также проектная кривая, характеризующая содержание конденсата в зависимости от пластового давления, и предлагаемая корректировка проектной линии. В процессе эксплуатации скважин происходит закономерное снижение потенциального содержания С5+. По результатам сопоставления фактических данных с расчетной кривой [4,5], утвержденной в проектном документе, наблюдается незначительное несогласование, которое определяет корректировку кривой зависимости $ПС_{5+}$ от давления [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по комплексным исследованиям газовых и газоконденсатных скважин. Ч.I.: Р Газпром 086-2010. – Москва: Газпром ЭКСПО, 2011. – 234 с.

2. Инякин В.В. Особенности газоконденсатных исследований пласта АЧ5 2-3 Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения / В.В. Инякин, И.А. Усачев, С.А. Леонтьев // Горные ведомости. – Тюмень: Сибирский научно-аналитический центр, 2016. – С.174-179.

ТГНУ ВО АГНИ

3. Инякин В.В. Исследование газоконденсатной характеристики при разработке нефтегазоконденсатных месторождений / В.В. Инякин, В.Л. Тапилин и др. // Академический журнал Западной Сибири. – 2015. – Т. XI – №5 (60) – С.48 – 49.
4. Инякин В.В. Качество газоконденсатных исследований скважин и представительность отобранных проб флюидов / В.В. Инякин // Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы международной науч.-практ. конф. Т.2 – Тюмень: ТИУ, 2017. – С.69–70.
5. Инякин В.В. Оценка результатов испытания и газогидродинамических исследований нижнемелового продуктивного комплекса / В.В. Инякин, С.И. Грачев // Нефть и газ Западной Сибири: материалы международной науч.-практ. конф. – Тюмень: ТИУ, 2015 – С.222-226
6. Инякина Е.И. Опыт разработки нефтегазоконденсатных месторождений с осложненной геолого-физической характеристикой / Е.И. Инякина, И.И. Краснов, В.В. Инякин // Нефть и газ: опыт и инновации. – Тюмень: М-центр, 2017. – С.41-56.

УДК 553.048

ПРИМЕНЕНИЕ НИЗКОЧАСТОТНОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ РЕСУРСОВ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ТЕРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

APPLICATION OF LOW-FREQUENCY SEISMIC EXPLORATION TO CLARIFY HYDROCARBON RESOURCES ON THE TERRITORY OF THE UDMURT REPUBLIC

В.Г. Миронычев, Г.Ю. Кашин
Vadim G. Mironychev, Gleb Yu. Kashin
Институт нефти и газа им. М.С. Гуцериева ФГБОУ ВО «УдГУ»
(Institute of oil and gas after named M.S. Gutseriev of the Udmurt state university)

В данной статье рассмотрена проблема оценки запасов углеводородов существующими традиционными методами на примере Карсовайского и Опаринского месторождений Удмуртии. Одним из путей повышения точности прогноза при проведении поисково-разведочных работ на месторождениях углеводородного сырья может стать применение низкочастотной сейсморазведки.

This article deals with the estimation of hydrocarbon reserves of existing traditional methods, for example Karsovayskoe and Oparinskoe oil fields of the Udmurt Republic. One of the ways to improve the accuracy of the forecast during prospecting and exploration at hydrocarbon deposits may be the use of low-frequency seismic exploration.

Ключевые слова: *низкочастотная сейсморазведка, Удмуртия, нефть.*

Key words*: low-frequency seismic exploration, Udmurtia, oil.*

ГБОУ ВО АГНИ

Одним из наиболее серьезных примеров ошибки, совершенной при подсчете запасов нефти, является итог проведенных работ на Карсовайском месторождении углеводородов, находящееся в Кезском и Балезинском районах Удмуртии, на 40 км восточнее г. Глазова (рис.1а).

По результатам сейсморазведочных работ в разрезе было выделено 12 продуктивных пластов (касимовский, мячковский, подольский, каширский, верейский и башкирский объекты). Прогнозные геологические ресурсы Карсовайского месторождения оценивались в 140 млн. тонн, прогнозные извлекаемые в 39,2 млн. тонн (при КИН = 0,28). Изначально предполагалось, что все одновозрастные продуктивные объекты Карсовайского месторождения представляют собой единые залежи [1]. При проведении поисково-разведочного бурения было выявлено, что месторождение состоит из трех отдельных нефтегазоносных поднятий (рис. 1б). По результатам пересчета подтвержденные геологические ресурсы составили 85 млн. тонн, извлекаемые - 23,8 млн. тонн.

По первоначальному плану на месторождении планировалось пробурить 259 эксплуатационных скважин. Но из-за значительного уменьшения площади нефтегазоносности и геологических запасов, количество пробуренных скважин сократилось до 158 скважин.

Также в качестве примера серьезной ошибки, связанной с неверной оценкой запасов нефти по результатам сейсморазведочных работ, можно привести Опаринское месторождение.

Опаринское месторождение, располагается в Сарапульском районе Удмуртии (рис. 2а). Оно было открыто в 2012 году в результате переиспытания верейских отложений в разведочной скважине №443. Нефтегазоносность была установлена в карбонатных отложениях верейского горизонта и по результатам бурения бокового ствола в терригенных отложениях тульского горизонта.

Опаринская структура была открыта в результате проведения сейсморазведочных работ МОГТ 2D (1980 – 1986) в объеме 313 км. В 2015 году были проведены сейсморазведочные работы МОГТ 3D. В 2019 году завершился разведочный этап ГРР (рис. 2б). Результаты, полученные в ходе работ, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты поисково-разведочного бурения на Опаринском месторождении

Прогнозные ресурсы до поискового бурения, тыс. т	890
Подтвержденные геологические запасы, тыс. т	44
Извлекаемые запасы, тыс. т	9
Количество пробуренных скважин, шт.	11
Количество «сухих» скважин, шт.	10

ПБУ ВО АГНИ

Прогнозные геологические ресурсы данной структуры, по результатам сейсморазведки, оценивались в 890 тыс. тонн нефти. После проведения поискового и разведочного бурения, геологические запасы составили 44 тыс. тонн, извлекаемые 9 тыс. тонн. Во время проведения ГРР было пробурено 11 скважин, 10 из которых оказались «сухими». По оценке авторов статьи, неэффективные затраты только на поисково-разведочное и эксплуатационное бурение Опаринской структуры составили более 1 млрд. руб., что превышает стоимость извлекаемых запасов более чем в 5 раз!

Избежать ошибок, связанных с переоценкой ресурсов нефти и провести детальное оконтуривание месторождения позволит применение низкочастотной сейсморазведки. Суть данной технологии заключается в регистрации шумовых сигналов, генерируемых непосредственно самой углеводородной залежью, с последующей их интерпретацией [2].

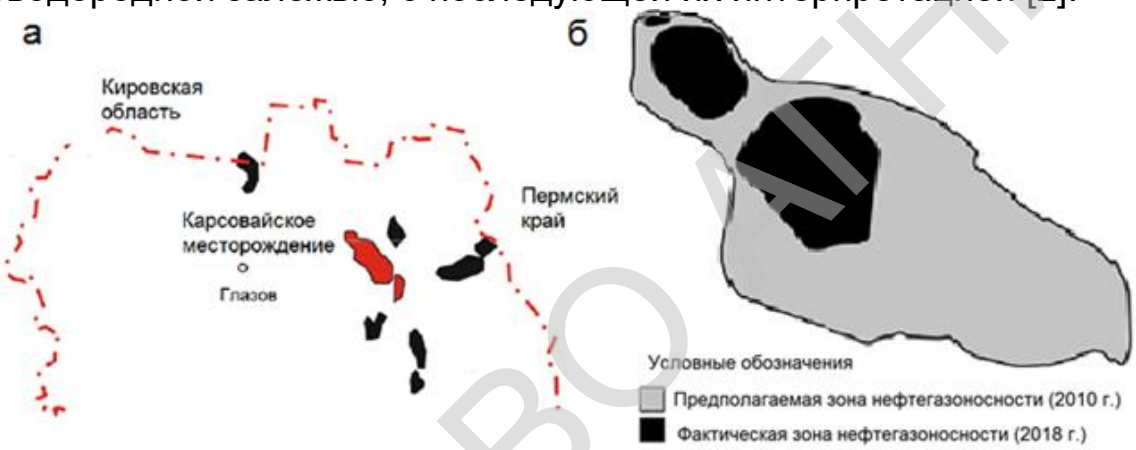


Рисунок 1 - Схема расположения (а) и схема с выделенными зонами предполагаемой и фактической нефтегазоносности (б) Карсовайского месторождения

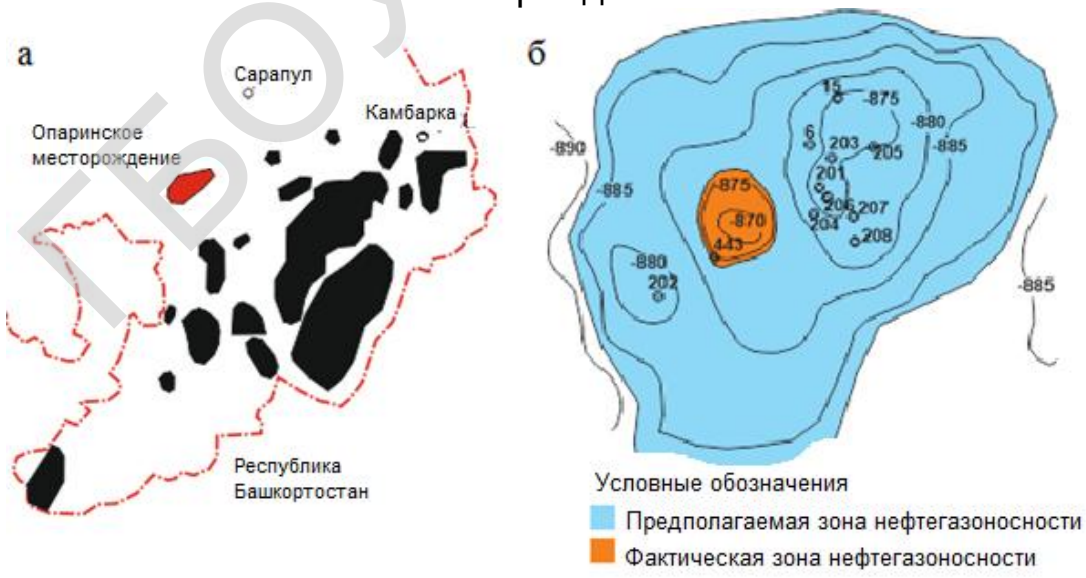


Рисунок 2 - Схема расположения (а) и структурная карта с выделенными зонами предполагаемой и фактической нефтегазоносности (б) Опаринского месторождения

ГБОУ ВО АГНИ

Применение низкочастотной сейсморазведки на месторождениях Удмуртии позволило бы не только выявлять и проводить оконтуривание нефтяных месторождений, но и достоверно производить подсчет содержащихся в них прогнозных ресурсов.

Кроме того, использование данной технологии через определенные промежутки времени на месторождении нефти позволило бы отслеживать изменение уровней ВНК и ГНК, выявлять части залежи, не вовлеченные в разработку и выбирать наиболее подходящие МУНы исходя из наличия точной информации о распределении нефти в пласте.

Также, в связи с завершением этапа поиска и разведки залежей углеводородов в структурных ловушках, геологи Удмуртской Республики стали уделять все большее внимание залежам нефти, приуроченным к неструктурным ловушкам. Одной из главных проблем при проведении ГРР на данных объектах является сложность надежного подсчета содержащихся в них ресурсов углеводородов. Применяемый для выявления залежей метод 2 и 3Д сейсморазведки не позволяет достоверно определить содержащиеся в ловушке геологические запасы нефти.

Задачи, которые возможно решить путем применения низкочастотной сейсморазведки:

1. Ведение нефтяными компаниями наиболее эффективной экономической политики по покупке лицензий на нефтеперспективные структуры и месторождения.
2. Сокращение затрат на поиск и разведку месторождений за счет уменьшения глубокого бурения.
3. Обоснование наиболее рационального расположения скважин на месторождении.
4. Достоверное определение уровня ВНК и ГНК месторождений.
5. Проектирование инфраструктуры месторождения исходя из планируемого уровня добычи нефти.
6. Выбор оптимального темпа отбора пластовых флюидов.
7. Выявление слабо выработанных и невыработанных участков продуктивного пласта.
8. Своевременное бурение скважин дополнительного эксплуатационного фонда по данным низкочастотной сейсморазведки.
9. Значительное повышение итогового КИН на месторождении за счет выбора наиболее эффективных МУН и методов ОПЗ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологическая схема разработки Карсовайского месторождения. – Ижевск: ЗАО «ИННЦ», 2010. – 339 с.

2. АНЧАР научно – технологический комплекс [Электронный ресурс]. URL: http://www.anchar.ru.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 622.276.1/4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАГНЕТАНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В НЕОДНОРОДНЫЙ ПЛАСТ

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF INJECTION OF COOLANT INTO A HETEROGENEOUS RESERVOIR

О.М. Мирсаетов, К.Б. Ахмадуллин, С.Б. Колесова
Oleg M. Mirsaetov, Kamil B. Akhmadullin, Svetlana B. Kolesova
Институт нефти и газа им. М.С. Гуцериева Удмуртский государственный университет
(Oil and Gas Institute name after M.S. Gutseriev at the Udmurt State University)

Выполнен анализ результатов опытно-промысловых работ по испытанию технологий нагнетания теплоносителя в пласт. Предложено учитывать процессы эмульгирования нефти при обосновании термических технологий. Приведены характеристики нефтяных эмульсий на основе обработанной воды. Разработаны рекомендации по изменению технологии нагнетания теплоносителя.

The analysis of the results of pilot works on testing the technology of injection of coolant into the reservoir. It is proposed to take into account the processes of oil emulsification in the justification of thermal technologies. The characteristics of oil emulsions based on treated water are given. Recommendations for changing the coolant injection cycle have been developed.

Ключевые слова: *пласт, теплоноситель, эмульсия, обработанная вода.*

Key words: *formation, coolant, emulsion, treated water.*

По различным оценкам запасы нефти, приуроченные к неоднородным карбонатным породам-коллекторам с трудноизвлекаемыми свойствами насыщающих нефтей, составляют до 50 % всех разведанных запасов. На них приходится более 60 % мировой добычи нефти. В связи с этим интерес к проблемам выработки данных запасов только возрастает.

На современном этапе развития техники и технологии безальтернативным методом разработки более 12 млрд $м^3$ промышленных запасов тяжелых высоковязких нефтей на месторождениях Российской Федерации (РФ) является тепловое воздействие на пласт. В нефтяной отрасли РФ в качестве базовых объектов для экспериментальных промысловых исследований с применением термических методов были выделены два месторождения: Гремихинское (Удмуртская Республика) и Усинское (Республика Коми).

С момента публикации работ, обобщающих опыт применения технологий с нагнетанием теплоносителей, прошло более 10 лет [1; 2]. За этот период проведено большое количество теоретических и экспериментальных исследований, нуждающихся в критическом анализе,

ГБОУ ВОАГТИ

осмыслении и развитии. Прежде всего, это касается вопросов, связанных с механизмами процессов, происходящих в пласте при тепловом воздействии, с совершенствованием технологий восстановления пластового давления и вытеснения нефти. Именно эти вопросы затрагиваются в настоящей работе, что и определяет ее актуальность.

Целью работы является уточнение механизма процессов при тепловом воздействии на пласт, обоснование технологии восстановления пластового давления и технологии вытеснения нефти в диспергированном состоянии.

Анализ результатов опытно-промысловых работ и промысловых наблюдений фонда скважин при реализации технологии импульсного, дозированного, теплового воздействия на пласт с паузой (ИДТВП) дают основания полагать, что принятый механизм воздействия на пласт не учитывает процессы, связанные с диспергированием и эмульгированием нефти в пластовых условиях.

Анализ опыта разработки нефтяных месторождений на территории УР и промысловые наблюдения фондов скважин показывает, что факторы, связанные с диспергированием и эмульгированием нефтей, являются характерными для преобладающих категорий в структуре трудноизвлекаемых запасов. С увеличением вязкости нефти количество скважин с эмульгированной нефтью возрастает. Например, доля скважин осложненного фонда с эмульгированной нефтью на Гремихинском месторождении (вязкость нефти в пластовых условиях 140–150 мПа·с) очень быстро превысила 76 %. На добывающих скважинах стали происходить отказы оборудования по причине «влияние высоковязкой эмульсии» – обрывы штанг и ревизии насосов. Кроме того, в ходе проведения опытно-промысловых испытаний технологии ИДТВП было отмечено существенное снижение пластового давления. Начальное пластовое давление на башкирском ярусе составляло 12,5 МПа. В ходе эксплуатации объекта разработки средневзвешенное пластовое давление снижалось до 8,3 МПа.

По мнению авторов, основными причинами, определяющими рост количества скважин с эмульгированной нефтью и снижение пластового давления, являются процессы диспергирования и эмульгирования нефти и, как следствие, эмульсионная блокировка фильтрации. Термические технологии относится к методам с наибольшими деформационными градиентами, изменяющими состояние природных пластовых систем. Их применение сопровождается образованием наиболее вязких и стойких нефтяных эмульсий. Данное утверждение подтверждается и в работах других авторов [3; 4; 5]. Следует отметить, что деформационные изменения состояния продуктивного пласта особенно характерны при многократном применении одних и тех же технологий с термическим воздействием, что отличает технологию ИДТВП [6].

С целью оценки возможности восстановления пластового давления и интенсификации разработки объекта на месторождении были

ГБОУ ВО АГНИ

проведены опытно-промысловые испытания по закачке воды. Для сравнения закачка воды производилась также на участках, где ранее использовался естественный режим (ЕР) эксплуатации. В качестве агента вытеснения были использованы сточная нефтепромысловая и горячая пресная вода. Полученные результаты подтверждают возможность восстановления пластового давления закачкой воды (произошел подъем среднего пластового давления до 10,2 МПа, а затем до 11,1 МПа). Кроме того, они доказывают предпочтительность применения в качестве агента вытеснения горячей воды (Рисунок 1).

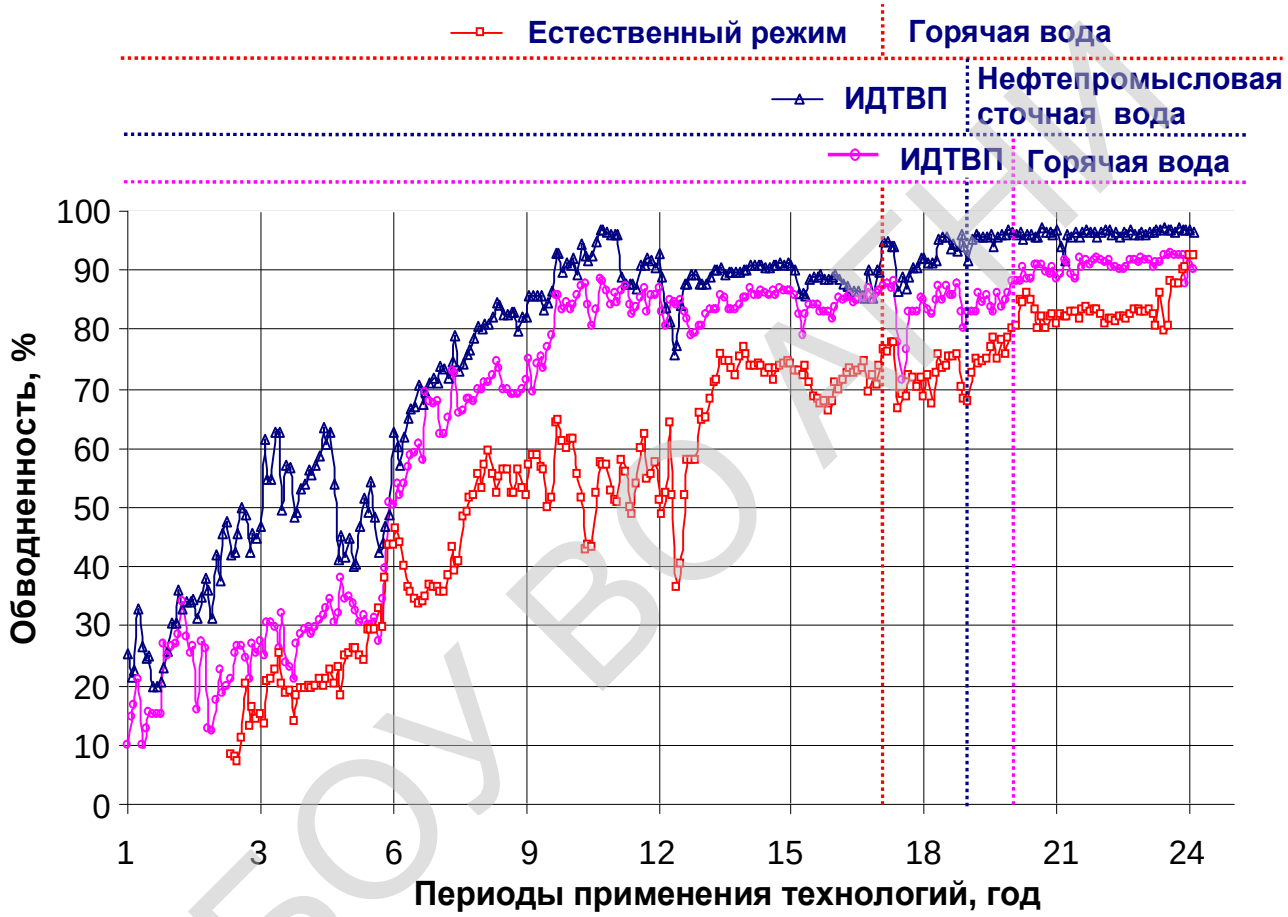


Рисунок 1 – Динамика обводненности в периоды реализации технологии

ИДТВП, ЕР и закачки горячей и нефтепромысловой сточной воды

Вместе с этим, динамика роста обводненности на участках, где ранее применялся режим эксплуатации ЕР, существенно ниже, что подтверждает факт отсутствия эмульсионной блокировки фильтрации.

Отсюда следует, что рост обводненности связан, прежде всего, с процессом эмульсионной блокировки фильтрации, образовавшейся в период применения технологии ИДТВП. В зависимости от уровня обводненности вязкость эмульсии на скважинах участков реагирования изменялась от 350 до 600 мПа·с. По мере обводнения продукции скважин, особенно в интервале 45–65 %, вязкость добываемой жидкости (на устье) повышалась до 1500–2000 мПа·с. В этой связи значение коэффициента

ГБОУ ВО КГМА

подвижности М становится неблагоприятным (М > 1). Вязкостная неустойчивость фронта вытеснения и провоцирует рост обводненности. Необходимо отметить, что формирование в пласте зон с диспергированными фазами увеличивает различие ФЕС пласта.

В связи с этим, была изучена возможность совершенствования технологии ИДТВП путем создания в пласте дисперсий воды и нефти, повышение агрегативной устойчивости которых достигалось закачкой в пласт, в период закачки холодной воды, обработанной воды с выходными параметрами ОВП = +1,1 В; pH = 4 и проводимостью 0,5 мS.

Результаты исследований структурно-механических характеристик эмульсии, полученных на обработанной воде, представлены на Рисунке 2.

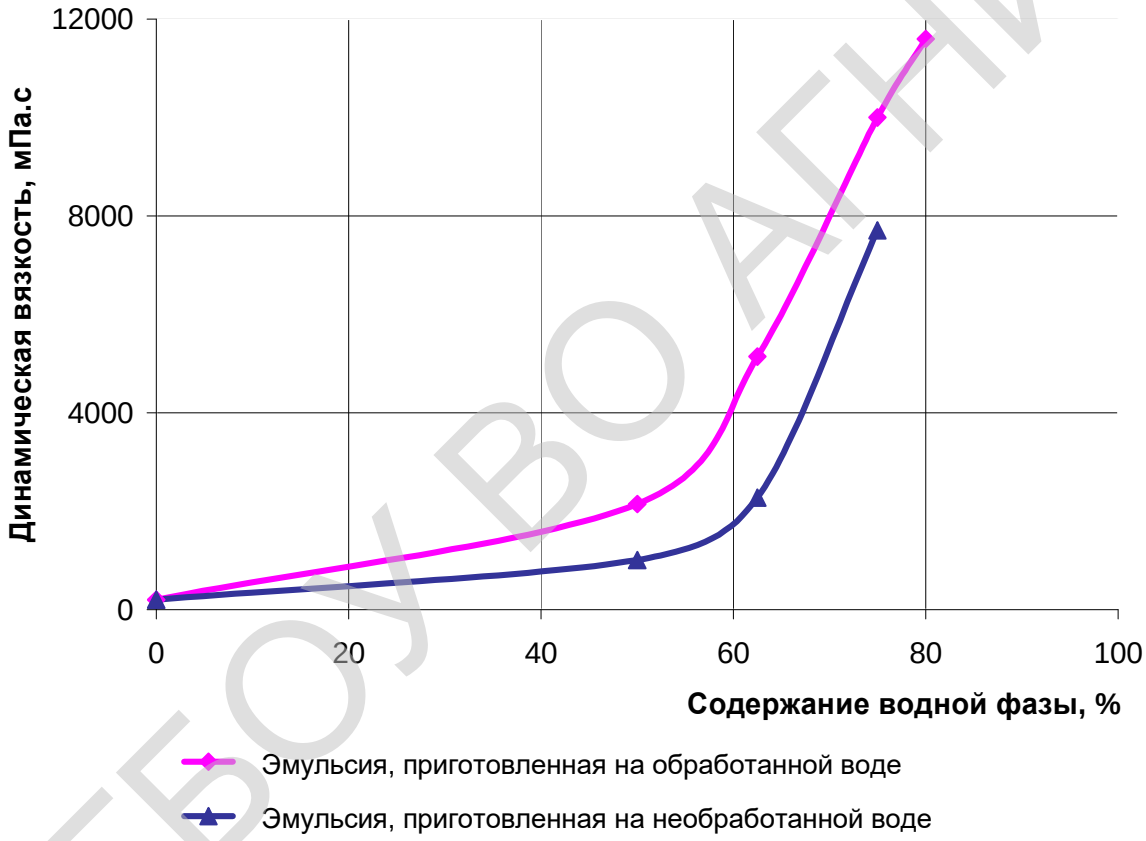


Рисунок 2 – График зависимости динамической вязкости исследуемых эмульсий от содержания водной фазы при линейной скорости 0,03 м/с

Таким образом, технологический процесс модифицированной технологии импульсного дозированного теплового воздействия на пласт должен включать: закачку теплоносителя в расчетном объеме для нагрева пластовой системы; паузу; закачку холодной воды в расчетном объеме для достижения заданной температуры пласта; закачку обработанной пресной воды до резкого снижения приемистости нагнетательной скважины.

Расчеты теплофизических параметров воздействия [2] и показателей разработки показывают, что при заданном уровне

ГБОУ ВО АГНИ

увеличения структурно-механических характеристик эмульсии в пластовых условиях, использование модифицированной технологии ИДТВП позволяет увеличить конечный коэффициент извлечения нефти от 3 до 5 % на участках, ранее эксплуатируемых на естественном режиме эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1 Кудинов, В.И. Опыт разработки карбонатных коллекторов с повышенной и высокой вязкостью нефти на месторождениях Удмуртии / В.И. Кудинов, О.М. Мирсаетов // О перспективах разработки карбонатных коллекторов и новые технологии увеличения коэффициента извлечения нефти: матер. науч.-техн. конф. – Лениногорск: ОАО «Татнефть» им. В. Д. Шашина, 2007. – С.18–31.

2 Малофеев, Г.Е. Нагнетание в пласт теплоносителей для интенсификации добычи нефти и увеличения нефтеотдачи: учебное пособие / Г.Е. Малофеев, О.М. Мирсаетов, И.Д. Чоловская. – М. – Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2008. – 224 с.

3 Амиян, В.А. Возможность образования эмульсий в призабойной зоне / В.А. Амиян // Новости нефтяной и газовой техники. Сер.– Нефтепромысловое дело. – 1959. – № 11. – С. 18–21.

4 Алиманов, Д.А. Некоторые вопросы добычи высоковязкой нефти на месторождении Кенкияк / Д.А. Алиманов // Нефтепромысловое дело : науч.-техн. информ. сб. № 6. – М. : ВНИИОЭНГ, 1981. – С. 19–20.

5 Позднышев, Г.Н. Образование стойких нефтяных эмульсий при применении тепловых методов воздействия на пласт и пути их разрушения / Г.Н. Позднышев, Р.Ш. Фаттахов, Д.М. Бриль Тематический науч.-техн. обзор: Сер. Нефтепромысловое дело. – М.: ВНИИОЭНГ, 1983. – вып. 16 (65). – 44 с.

6 Мирсаетов, О.М. К вопросу об агрегативной стойкости водонефтяной эмульсии / О.М. Мирсаетов, Ю.В. Федоров, Б.Г. Ахмадуллин, Д.В. Емельянов // Нефтепромысловое дело. – 2010. – № 5. – С. 41–43.

ГБОУВО АГНИ

УДК 622.276.1/4

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОТБОРА ЖИДКОСТИ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF IOR/EOR IN THE DEVELOPING OF OIL DEPOSITS

А.В. Насыбуллин, Д.Р. Хаярова, Л.И. Гарипова, Э.Р. Абзяппарова

Arslan V. Nasybullin, Dinara R. Khayarova, Liliya I. Garipova, Elvira R. Abzyapparova

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

Работа посвящена изучению опыта применения форсированного режима отбора жидкости в аспекте его влияния на нефтеизвлечение. Отмечено, что зависимость эффективности форсированного отбора жидкости от многих геолого-физических факторов, системы разработки, геологического строения месторождения требует определения и оценки этих факторов при разработке многопластовых залежей на поздней стадии.

Ключевые слова: *методы интенсификации, форсированный отбор жидкости, эффективность, геолого-физические факторы.*

Key words: IOR/EOR, forced fluid withdrawal, efficiency, geological and physical factors.

Форсированный отбор жидкости (ФОЖ) как метод интенсификации добычи нефти начал внедряться на старейших нефтяных промыслах Азербайджана в 1933-1938 гг. [3]. С целью получения опытных данных для выявления целесообразности форсирования добычи нефти отбор жидкости из скважин был увеличен на 50-70%. При этом было установлено, что положительный эффект увеличения дебита нефти является длительным, что позволило сделать вывод о целесообразности широкого внедрения метода на других объектах разработки. В последующие годы форсированный отбор жидкости широко применялся на нефтяных месторождениях России, что позволило приобрести большой опыт в данном вопросе. Результаты этих работ детально были проанализированы Щелкачевым В.Н. [5], который показал, что ФОЖ не только позволял сдерживать темпы падения добычи нефти, но и способствовал увеличению КИН. Капитальный труд, посвященный форсированному отбору жидкости опубликован Овнатановым С.Т. и Карапетовым Н.А. в 1946 году [1].

Известен опыт ПАО «Татнефть» в применении технологии ФОЖ [2]. В НГДУ «Лениногорскнефть» в 2004 г. на залежи 303 Ромашкинского

ГБОУ ВО АГНИ

месторождения были переведены на ФОЖ три скважины. Результаты оказались обнадеживающими. Однако применение ФОЖ на ранней стадии эксплуатации трещиноватых коллекторов не согласуется с общепринятыми представлениями теории и практики разработки нефтяных месторождений. Поэтому задача оценки эффективности применения этой технологии и изучения механизмов процесса ФОЖ представляется чрезвычайно сложной и неоднозначной.

Фильтрация жидкости в трещинно-пористой среде происходит в основном по трещинам, что приводит к быстрому обводнению добывающих скважин подошвенной водой. Возникают следующие вопросы:

- обоснованность применения режима ФОЖ в условиях карбонатных трещинно-поровых коллекторов, насыщенных вязкими нефтями, на ранней стадии разработки залежи;
- механизм процессов режимов ФОЖ – это повышение нефтеизвлечения или только интенсификация разработки.

Для получения ответа на поставленные вопросы определены задачи и выполнены исследования, включающие:

- изучение петрофизической и фильтрационной модели коллекторов залежи 303;
- исследования неньютоновских свойств нефтей;
- перевод скважин на режим ФОЖ в широком диапазоне увеличения дебита по жидкости, общий анализ динамики изменения параметров работы скважины до и в процессе ФОЖ. Выделение групп скважин по степени форсирования;
- анализ безразмерных параметров работы скважин на этапе ФОЖ по выделенным группам;
- оценка технологической и экономической эффективности перевода скважин на ФОЖ;
- проведение комплекса исследований скважин с целью определения фильтрационных характеристик и деформационных явлений в пласте, в том числе мини-ГРП, а также на неустановившихся режимах фильтрации до и в процессе ФОЖ;
- комплекс ГИС, включающий ядерно-физические методы, для изучения изменения насыщенности через колонну в транзитных скважинах;
- анализ образцов нефти из ряда скважин до и в процессе ФОЖ;
- формулирование критериев для выбора скважин с целью ее перевода на ФОЖ в условиях исследуемого объекта;
- построение 2-х фазной гидродинамической модели и выполнение численных экспериментов в условиях форсированного отбора жидкости.

Всего на режиме форсирования перебывали 64 скважины, причем в 7 скважинах изменения режима были осуществлены 2 – 3 раза

ГБОУ ВО АГНИ

последовательно увеличивая темпы отбора жидкости. По состоянию на 01.01.2011 г. на режиме форсирования работали 24 скважины. Основной проблемой при выполнении ФОЖ была нерешенность задачи утилизации добываемой воды. Это с одной стороны. С другой стороны, жесткая политика компании, в целом направленная на ограничение отборов воды с целью сокращения затрат. Хотя форсируемые скважины при надлежащем их выборе и отборе жидкости высокими темпами эксплуатировались с прибылью, отсутствие надежного контроля за составом продукции не позволило расширить масштабы применения технологии ФОЖ.

Анализ эффективности технологий форсированного отбора жидкости (ФОЖ) и бурения боковых горизонтальных стволов (БГС) [10] показал, что для месторождений высоковязкой нефти, приуроченных к высокопроницаемым терригенным коллекторам, самым эффективным МУН является сочетание ФОЖ и бурения БГС. Примером такого метода разработки является Северо-Каменское месторождение в Самарской области. При применении ФОЖ на ранней стадии разработки, а также последующем бурении БГС на более поздней стадии удалось достичь КИН равного 0,67, а также получить ЧДД в 2352,6 млн. рублей, что в 11 раз превысило капитальные вложения.

Эффективность выполненных на Ромашкинском месторождении ФОЖ с 1981 года проанализирована в несколько этапов по различным типам коллекторов и свойствам нефтей [6-9].

С 1981 года по горизонту $Д_1$ Абдрахмановской площади переведены на форсированный отбор жидкости 266 скважин. Эффективность форсированного отбора жидкости, в первую очередь, можно оценить путём сопоставления дебитов нефти, жидкости и обводненности до и после изменения режимов работы скважин. За счёт форсированного отбора жидкости за 14 лет на Абдрахмановской площади дополнительно добыто 1099 тыс. т нефти, в том числе за 1994 год – 33,1 тыс. т нефти и 607 тыс. т жидкости. При этом, учитывая высокую обводнённость скважин, переводимых на форсированный отбор жидкости, и низкие темпы годового прироста обводнённости, при оценке эффективности не учитывался естественный рост обводнённости, что в какой-то мере снизило величину расчётной эффективности по сравнению с фактической.

Анализ эффективности рассматриваемого мероприятия проводился по скважинам, которые переводили на форсированный отбор жидкости в первые 6 лет эксплуатации. В связи с тем, что с 1986 года шло целенаправленное ограничение отбора жидкости по горизонту $Д_1$, анализ проводился по скважинам, переведённым на ФОЖ в 1981-1985 гг. За этот период на форсированный отбор переведено 127 скважин, из которых на момент анализа на форсированном отборе находились 94 скважины с суммарным суточным отбором жидкости - 20709 т/сут, нефти - 942 т/сут.

РБУ РО АНРИ

За счёт форсированного отбора жидкости получен годовой прирост добычи нефти 151,6 тыс. т.

Анализ эффективности форсированного отбора жидкости по горизонту $Д_1$ проведён по 95 скважинам. Благодаря форсированному отбору за пять лет получен прирост добычи 352,5 тыс. т нефти и 4345,7 тыс. т жидкости. Средняя эффективность на 1 скважину по нефти - 4,6 т/сут, по жидкости - 82,9 т/сут в шестой год форсированного отбора.

Как показал анализ эффективности форсированного отбора жидкости, в зависимости от структуры вырабатываемых запасов по блокам горизонта $Д_1$, основной объём работ по форсированному отбору жидкости выполняется при выработке запасов нефти линий стягивания (61%) и тупиковых зон (27,4%). Наибольший абсолютный прирост добычи нефти при проведении мероприятия на 1 скважину (913 т) получен из скважин линии стягивания. Необходимо отметить, что максимальный суточный прирост дебита нефти получен из скважины в водо-нефтяной зоне. Анализ эффективности форсированного отбора жидкости в зависимости от количества и толщины перфорированных пластов показал, что более эффективными явились работы при проведении форсированного отбора жидкости в скважинах с меньшим количеством перфорированных пластов и толщине перфорированного пласта (менее 6 м). Анализ прироста добычи нефти от увеличения добычи жидкости на единицу перфорированной толщины показал наличие прямой зависимости, что и могло явиться причиной низкой эффективности по скважинам с большой перфорированной толщиной пласта.

Наибольший прирост добычи нефти на 1 скважину в год форсировки, при высокой эффективности в последующие годы, получен при обводнённости добываемой продукции скважин на дату форсировки, равной 95-97%. Наибольший технологический эффект по нефти получен по тем пластам, где обеспечен самый высокий прирост дебита жидкости, независимо от обводнённости скважин на дату перевода скважин на форсированный отбор жидкости.

Анализ эффективности форсированного отбора жидкости добывающих скважин в зависимости от расстояния до нагнетательной скважины показал, что при расстояниях до нагнетательной скважины 350 м прирост дебита нефти составляет 9,3 т/сут. Анализ по блокам горизонта $Д_1$ показал, что по семи блокам из восьми максимальное значение прироста дебита нефти достигнуто при расстояниях около 500 м и минимальное при расстояниях менее 350 м и более 1500м.

Для оценки интерференции при форсированном отборе жидкости был проанализирован VI блок горизонта $Д_1$ Абдрахмановской площади, по которому на форсированный отбор жидкости переведено 25 скважин, в том числе по пластам «гд» 15 скважин.

В течение 5 лет за счет форсированного отбора жидкости дополнительно добыто 108,7 тыс. т нефти и 3755,4 тыс. т жидкости, средняя обводнённость дополнительно добываемой жидкости составила

91,7 %, при среднем значении по пластам «гд» VI блока - 92,6 %. Прирост добычи жидкости по пласту «гд» VI блока за 6 лет составил 4311 тыс.т. Увеличение отбора жидкости путём форсированного отбора привело к увеличению отбора жидкости и в целом по пласту «гд», что говорит о практическом отсутствии интерференции скважин при разработке коллекторов с развитой системой заводнения и при наличии компенсации отборов жидкости закачкой воды.

Как показали сравнения эксплуатационных характеристик по каждой скважине, переведённой на форсированный отбор за 6 месяцев до и после проведения ГТМ, 1,1-2,0 – кратное увеличение дебита жидкости произошло почти по 90 % скважин, в том числе 1,5-2 кратное в 51,9% скважин, 1,1-1,4 раза в 37,9% фонда скважин. За этот период по всем этим скважинам увеличился дебит нефти с 7,2 до 10,4 т/сут, т.е. в 1,4 раза, жидкости с 152,3 $м^3$/сут до 223,9 $м^3$/сут, т.е. в 1,5 раза, обводненности с 95,3 до 95,4 %.

Анализ эффективности по скважине 13904 и в целом по участку с использованием характеристик вытеснения, математического моделирования показал отсутствие интерференции (не более 4-5 %).

Таким образом, проведённый анализ эффективности форсированного отбора жидкости на Абдрахмановской площади показал:

- перевод 127 скважин на форсированный отбор жидкости за 6 лет позволил дополнительно добыть 352,5 тыс. т нефти, причём увеличение добычи жидкости в 1,5 раза привело к увеличению добычи нефти в 1,65 раза и снизило обводнённость на 0,4%;

- наибольший технологический эффект, форсированный отбор жидкости даёт по тем объектам, по которым ведётся постоянное совершенствование системы заводнения, вводятся дополнительные мощности нагнетательных скважин, КНС в системе поддержания пластового давления и обеспечивается компенсация отборов жидкости закачкой воды;

- наибольший технологический эффект от форсированного отбора жидкости дают скважины, вырабатывающие линии стягивания, а наименьший – тупиковые зоны;

- оптимальное расстояние от скважины, переводимой на форсированный отбор жидкости, до нагнетательной составляет около 500 м (при плотности сетки скважин 15х104 $м^2$ на 1 скважину);

- при переводе на форсированный отбор жидкости скважин, эксплуатирующих пласты с развитой системой заводнения, интерференция составляет не более 5%, т.е. форсированный отбор жидкости из обводнённых пластов является одним из методов более полной выработки пластов на поздней стадии разработки.

Для изучения эффективности ФОЖ коллекторов с двойной пористостью насыщенных неньютоновскими нефтями в 2004-2011 гг. на залежи 303 (серпуховские отложения) Ромашкинского месторождения

ГБОУ ВО АГНИ

были проведены экспериментальные работы [11]. Анализ показал, что ФОЖ приводит к росту коэффициентов продуктивности и гидропроводности благодаря проявлению нелинейной фильтрации, преимущественно обусловленной неньютоновскими свойствами нефти, подтверждённое гидродинамическими исследованиями скважин.

Механизм процесса заключается в том, что при переводе скважин на ФОЖ увеличивается депрессия на пласт и, следовательно, градиент давления между трещинами и блоками, что приводит к увеличению доли нефти, поступающей из матрицы. По группе скважин с момента их перевода на ФОЖ до 99% обводненности продукции, при их работе без ФОЖ, добыча нефти и жидкости составили бы, соответственно, 1440 и 25056 тонн, а при ФОЖ они составили 9123 и 132346 тонн, среднее время эксплуатации скважин составило бы 62,3 и 19,7 месяца.

Промысловый опыт, накопленный в разных регионах и для разных месторождений, показывает, что с изменением дебита скважин обводненность их продукции меняется, причем для одних скважин с увеличением отбора жидкости процент содержания воды уменьшается, для других – сохраняется неизменным, для третьих – увеличивается. Первые два типа поведения скважин являются основой для форсированного отбора жидкости, а последний – основой для применения метода «коротких подвесок». Задача определения реакции скважин при изменении отбора жидкости до настоящего времени не имеет точного решения, все рекомендации в этом плане сводятся преимущественно к проведению промысловых экспериментов.

Теоретические рассуждения позволяют прийти к выводу, что причиной такого явления является неравномерное поле давления в промытых зонах и в целиках остаточной нефти, образующееся в процессе эксплуатации залежи. Для подтверждения этой гипотезы были проведены расчеты притока к скважине в круговом пласте. Они отличались от классического случая тем, что давление на контуре питания задавалось не равным константе, а менялось вдоль контура.

В работе [4] рассматривалось соотношение объемов жидкости, поступающей в скважину из двух секторов контура – сектора, имеющего высокое давление, и сектора, имеющего низкое давление. Учитывался также не только приток из контура питания в область течения, но и отток жидкости за контур питания. Решение было получено численным методом конечных элементов в системе PDETool MatLab. Показано, что дебит скважины падает с увеличением скин-фактора, и при этом обводненность продукции действительно зависит от дебита скважины по жидкости.

Далее были проведены исследования на сеточной модели при помощи программы трехмерного моделирования компании Landmark. Модель пласта представляла собой параллелепипед с расположенной на нем добывающей скважиной. Закачка производилась через левую границу, правая граница представляла собой контур нефтеносности.

ГБОУ ВО АГНИ

Давления на контуре нагнетания и контуре нефтеносности были разными, что позволило промоделировать обводнение скважины «низконапорной» и «высоконапорной» водой. Численные значения параметров модели соответствовали условиям турнейского яруса нижнего карбона, коллектор предполагался поровым.

На основе анализа динамики обводнения продукции при различных режимах работы скважин была получена зависимость обводненности от дебита добывающей скважины. Для случая обводнения «высоконапорной» водой, при котором пластовое давление в промытых зонах выше, чем в нефтяных, при уменьшении дебита жидкости наблюдается рост обводненности, а при увеличении дебита жидкости, напротив, обводненность снижается. Для случая обводнения «низконапорной» водой, при котором пластовое давление в промытых зонах ниже, чем в нефтяных, картина обратная. Причем, на фоне снижения дебита по жидкости дебит по нефти даже увеличивается.

Механизм действия метода применительно к изменению КИН состоит в следующем. ФОЖ действует, в первую очередь, на коэффициент охвата заводнением в неоднородных пластах. В более проницаемых пластах скорость фильтрации оказывается большей, чем в малопроницаемых, что способствует более интенсивному продвижению воды. В результате к моменту полного обводнения скважины в пласте остаются целики нефти, расположенные в малопроницаемых участках пласта. Чем больше разница в проницаемости отдельных пропластков или участков пласта, тем интенсивнее обводняются скважины и больше остаётся неизвлечённой нефти. При форсировании отбора жидкости увеличивается депрессия на пласт. В более проницаемых пропластках (участках) давление снижается с большей скоростью, чем в менее проницаемых, между ними возникает перепад давления, что способствует перетоку не вовлечённой ранее в разработку нефти. При движении воды в зоне, занятой нефтью, происходит процесс разрушения пристенного слоя нефти под действием поверхностно-активных и механических сил, создаваемых инерцией потока жидкости более интенсивно при повышенных скоростях фильтрации.

Кроме увеличения охвата, ФОЖ влияет на увеличение коэффициента вытеснения.

Интенсификация отбора жидкости может привести как к улучшению, так и к ухудшению показателей разработки в зависимости от условий его применения стадии разработки. Возможен прирост обводненности, а в некоторых случаях наблюдается ее снижение.

При анализе влияния интенсификации на КИН необходимо оценивать изменение показателей разработки по участку воздействия в целом.

Обзор литературы показал, что именно форсированный отбор жидкости вызывает наибольшее количество споров о целесообразности применения. Остальные мероприятия по интенсификации отбора

жидкости создавались непосредственно для увеличения нефтеизвлечения. Некоторые влияют на коэффициент вытеснения, другие на коэффициент охвата. Поэтому дальнейшее исследование по влиянию интенсификации на нефтеизвлечение посвятим изучению опыта применения форсированного режима отбора жидкости в аспекте его влияния на нефтеизвлечение.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать заключение об отсутствии либо о наличии влияния форсированного отбора жидкости на КИН, что, в конечном счёте, определяется особенностями геологического строения и степенью неоднородности залежей нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автананов С.Т., Карапетов К.А. Форсированный отбор жидкости. М., Недра, 1967. – 132 с.

2. Дияшев Р.Н., Хисамов Р.С., Конюхов В.М., Чекалин А.Н. «Форсированный отбор жидкости в условиях коллекторов с двойной пористостью, насыщенных неньютоновскими нефтями» // Казань: Изд-во «ФЭН» АН РТ, 2012. - 244 с.

3. Муслимов Р.Х. Нефтеотдача: прошлое, настоящее, будущее (оптимизация добычи, максимизация КИН): учебное пособие. – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2014. – 750 с.

4. Насыбуллина С.В. Исследование и научное обоснование перспективных технологий разработки заводненных нефтяных месторождений с использованием комплекса гидродинамических процессов // Автореф. дис. ... канд. техн. наук. ТатНИПИнефть, Бугульма, 2005.

5. Щелкачев В.Н. Анализ разработки нефтяных месторождений США // Обзор. информ. ВНИИОЭНГ. Сер. «Нефтепромысловое дело». – Вып. 13. – М., 1982. – 39 с.

6. Хисамов, Р.С. Анализ эффективности форсированного отбора жидкости на Абдрахмановской площади Ромашкинского нефтяного месторождения // Нефтяное хозяйство. -1993. -№7. С.47-49.

7. Хисамов Р.С. Высокоэффективные технологии освоения нефтяных месторождений // М.: ООО «Техинпут», 2005. -540 с.

8. Хисамов Р.С., Насыбуллин А.В., Нуртдинов Н.Р. Об эффективности форсированного отбора жидкости на поздней стадии разработки (на примере месторождений ПАО «Татнефть») [Электронный ресурс] // Нефтяная провинция. – 2016. – №3. – Режим доступа:https://docs.wixstatic.com/ugd/2e67f9_23a83b690529429d8b2e215d9ef87c60.pdf.

9. Хисамов Р.С. Особенности геологического строения и разработки многопластовых нефтяных месторождений // Казань: Изд-во «Мониторинг», 1996. -288с.

10. National Energy Board: «Market Snapshot: Increased Horizontal Drilling in Western Canada»[электронный ресурс].– Режим доступа:https://

ПГУ ВОАГНИ

www.neb-one.gc.ca/nrg/ntgrtd/mrkt/snpsht/2015/06-04ncrsddrllng-eng.html (дата обращения 16.04.2019).
11. Щелкачев В.Н. Анализ разработки нефтяных месторождений США // Обзор. информ. ВНИИОЭНГ. Сер. «Нефтепромысловое дело». – Вып. 13. – М., 1982. – 39 с.

УДК 622.276.66

ОБОРУДОВАНИЕ ЗАБОЕВ СКВАЖИН ПРОДУКТИВНЫХ ИНТЕРВАЛОВ ВЫСКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ

PRODUCTIVE INTERVALS OF PRODUCTIVE INTERVALS OF HIGH-VISIBLE OILS

В.П. Овчинников, О.В. Рожкова, П.В. Овчиинников, Н.М. Шамсутдинов
V.P. Ovchinnikov, O.V. Rozhkova, P.V. Ovchinnikov, N.M. Shamsutdinov
Тюменский индустриальный университет, ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»
(Tyumen Industrial University, LLC «LUKOIL-Engineering»)

Материалы доклада рассматривают вопросы разработки залежей высоковязких нефтей к которым относятся баженовская и доманиковская свиты. Особенности сооружения скважин для их освоения – высокие температуры и давления, что является основание разработки высокотемпературных тампонажных композиций и конструктивных узлов низа ствола скважины. Предлагается и рассмотрены рецептуры тампонажных растворов на основе цементошлаковой композиции и технологии оборудования участка ствола скважины против продуктивного пласта в скважинах с горизонтальным окончанием.

The materials of the report address the development of deposits of high viscosity oils, which include the Bazhenov and Domanik suites. Features of the construction of wells for their development are high temperatures and pressures, which is the basis for the development of high-temperature grouting compositions and structural units of the bottom of the wellbore. Formulations of grouting mortars based on a cement slag composition and equipment technology of a section of a wellbore against a productive formation in wells with horizontal completion are proposed and reviewed.

Ключевые слова: *скважина, тампонажный материал, портландцемент, гидроразрыв, гидромеханический пакер.*
Key words: *well, grouting material, Portland cement, hydraulic fracturing, hydromechanical packer.*

Одним из перспективных направлений развития топливного-энергетического комплекса страны, как показывает анализ литературных источников, является освоение сланцево содержащих пород – получение

сланцевой нефти [1]. Сланцевая нефть залегает во многих государствах мира, в том числе и в России – залежи бажена и доманика. Проблемами при их освоении связана с отсутствием надежной технологии крепления и их извлечения.

Таблица 1 - Результаты сравнительных испытаний влияния добавки доменного шлака на физико-механические свойства тампонажного раствора и цементного камня

№	Состав смеси, мас.%		Условия твердения		Плотность, кг/м^3	Прочность на изгиб (2/28 суток), МПа	Нач.схв.ч-мин.
	ПЦТ I-G	Шлак доменный	Т, ^{0}С	Р, МПа			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	80	20	75	10	1770	10,5/10,6	3-00
			90	10	1770	12,9/11,8	2-50
			120	30	1770	9,9/9,8	2-20
			150	50	1770	10,3/9,1	2-00
			200	70	1770	7,4/7,0	2-25
			250	70	1770	6,9/6,9	2-50
			300	70	1770	7,0/6,3	3-45
2	60	40	75	10	1750	16,2	3-45
			90	10	1750	20,1	2-45
			120	30	1750	12	1-50
			150	50	1750	9,7	1-30
			200	70	1750	12,1	2-45
			250	70	1750	12	1-50
			300	70	1750	8,6	1-30
3	50	50	75	10	1730	9,9	4-00
			90	10	1730	12	3-20
			120	30	1730	12,9	2-05
			150	50	1730	19	1-25
			200	70	1730	37,5	2-00
			250	70	1730	38,3	2-45
			300	70	1730	38,3	1-50
4	30	70	75	10	1710	9,3	4-30
			90	10	1710	9	4-00
			120	30	1710	21,3	2-25
			150	50	1710	15,6	1-55
			200	70	1710	42,0	1-45
			250	70	1710	41,8	2-25
			300	70	1710	33,9	1-35

Сложилось ограниченное количество направлений ее извлечения. Эти направления основанные на гидроразрыве пластов (ГРП) и второе на

ГБОУ ВО АГМА

термическом методе воздействия на пласт. При этом последний более предпочтителен, но и в этом случае имеется ряд перечисленных проблем, связанных с обеспечением термостойкости камня и конструкцией нижнего участка ствола скважины в интервале продуктивного пласта.

Предлагается:

· Использование тампонажного материала на основе цементно (портландцементно)-шлаковой композиции. Обоснованы требуемые свойства сырьевых компонентов, предприятие-поставщик. Изучены физико-механические свойства раствора, камня, оптимизирован состав раствора и разработана технологическая схема осуществления процесса цементирования [2]. Некоторые результаты исследования представлены в таблице 1.

· Компоновка нижнего участка ствола скважины в интервале продуктивного пласта, представляющая цементируемый хвостовик с возможностью его вращения, оборудованный гидромеханическими пакерами для аварийного ГРП за колонной. Компоновка обеспечивает освоение (стимуляцию пласта) в два этапа: первый – освоение части пласта (от хвостовика) технологией Boll system, представляющей собой фрак-порты с растворимыми шарами [3]. Второй – освоение, оставшейся части технологиями «Mongoose», «Plug and Perf» или «Pump Down Plug» [3,4,5].

По истечении определенного времени, когда продуктивность снизится, данная компоновка обеспечит скважине вторую «жизнь», применением технологии с малогабаритными хвостовками меньшего диаметра, муфтами ГРП и набухающими пакерами. Муфты ГРП могут активироваться как сбрасываемыми шарами, так и специальным инструментом (многоразового действия) спускаемыми на гибких насосно-компрессорных трубах. Проводится посадка новой подвески и спуск стингера для ГРП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ампилов Ю. П. Сланцевая нефть России: перспективы добычи в условиях санкций и падения цен на нефть // Oil&Gas Journal Russia. — 2015. — № 3. — С. 24–31.

2. Рожкова О. В. Шлакоцементная композиция для цементирования скважин в интервалах высоких температур / О. В. Рожкова, В. П. Овчинников // Сб. науч. тр. международной научно-технической конференции: «Современные технологии в нефтегазовом деле - 2018» в 2-х томах. – Уфа. – 2018. – С. 356-358.

3. Байрамов А. В. Инновационный метод заканчивания интеллектуальных скважин с возможностью повторного проведения ГРП (Mongoose MultistageUnlimited) [Текст] / А. В. Байрамов, Ф. В. Беляев, В. С. Миронов // Время колтюбинга. – 2016. - № 1(055).–С.24-30

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 622.276.1/4

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПУСТОТНОГО ПРОСТРАНСТВА ОБРАЗЦОВ КЕРНА ТЕРРИГЕННОГО КОЛЛЕКТОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РКТ

FEATURES OF THE STUDY OF THE STRUCTURE OF THE VOID SPACE OF CORE SAMPLES OF TERRIGENOUS RESERVOIR USING RCT

Е.В. Орехов, Л.Г. Орехова
E.V. Orekhov, L.G. Orekhova
ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт»
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье описано современное направление исследований свойств горных пород, проводимых без разрушения, с помощью рентгеновской компьютерной томографии, и возможности математического моделирования фильтрационных свойств породы.

The article describes the current direction of research of rock properties, carried out without destruction, using x-ray computed tomography, and the possibility of mathematical modeling of the filtration properties of the rock.

Ключевые слова: *рентгеновская компьютерная томография, образцы керна, пористость, цифровая модель, корреляция.*

Key words: *x-ray computed tomography, core samples, porosity, digital model, correlation.*

Важнейшими физическими свойства горных пород-коллекторов нефти и газа выступают фильтрационно-емкостные свойства, в частности пористость и проницаемость. Для определения данных величин разработаны специальные методики с использованием лабораторного оборудования. Все методы основаны на использовании физических законов и не предполагают проведения анализа объемной структуры образцов с использованием математического аппарата.

Одним из современных направлений, позволяющих исследовать свойства образцов породы без разрушения выступает рентгеновская компьютерная томография (РКТ). Это относительно новый метод, в России используется с 90-х гг. 20 века, однако массовое применение получил только в последние десятилетия.

Сущность метода заключается в последовательной съёмке образца керна (получении серии двумерных полутеневых проекций - рентгенограмм). Для дальнейшего анализа проводится реконструкция пакета снимков в трехмерный образец, с использованием алгоритма Фельдкампа. Дальнейшая работа с цифровой моделью ведется в программном комплексе Avizo 9.5.0.

Среди возможностей программы [1] можно выделить определение пористости, структуры порового пространства, кавернозной пористости,

ГБОУ ВО АГНИ

распределение пор по размерам, проводение математического моделирования фильтрационных свойств породы при заданном давлении, вязкости фильтруемой среды и т.д.

Объектом исследования выступали образцы керна со скважин эксплуатирующих бобриковско-радаевский горизонт Вишнево-Полянского нефтяного месторождения. Исследование проводилось на 8 образцах полноразмерного керна и 6 стандартных образцах.

В результате исследований была определена пористость образцов (таблица 1). Необходимо отметить, что в данном случае измерение пористости другими способами не представлялось возможным [2].

Таблица 1 – Определение пористости образцов по результатам РКТ

№ образца	Интервал отбора, м	Коэффициент пористости по данным РКТ, %
1П	1444,0 – 1449,0	7,43
2П		6,734
3П		7,61
4П		8,61
5П	1496,0 – 1502,0	21,77
6П		24,65
7П		13
8П		17,54

Определение коэффициента пористости стандартных образцов (таблица 2) показывает, что результаты достаточно хорошо коррелируются с данными лабораторных исследований (проводились на порозиметре-пермеаметре PoroPerm) [2]. Коэффициент корреляции, характеризующий силу связи между двумя параметрами, составил 0.998. Диаграмма рассеяния представлена на рис. 1.

Таблица 2 – Определение коэффициента пористости стандартных образцов

№ образца	Пористость (по лабораторным данным), %	Пористость (по данным РКТ), %	Отклонение от лабораторных данных, %
9	0,236	0,23769	0,72
6	0,078	0,0854	9,49
5	0,076	0,0799	5,13
7	0,233	0,239	2,58
8	0,236	0,2436	3,22
4	0,065	0,0604	7,08

ГБОУ ВО АГНИ

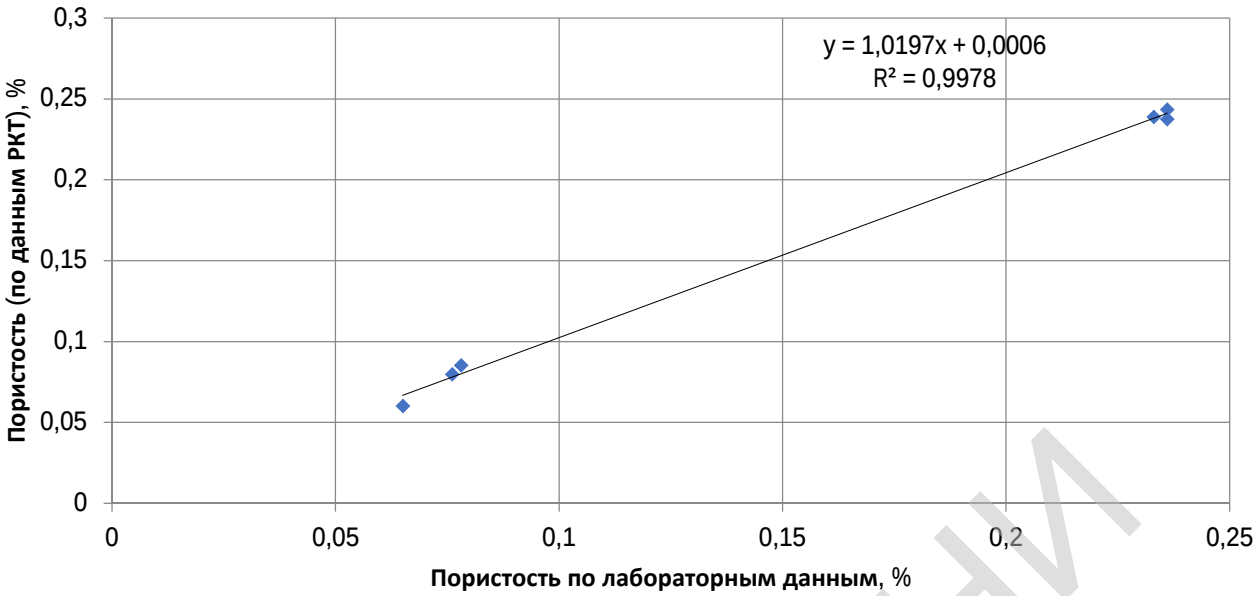


Рисунок 1 – Диаграмма рассеяния между параметрами пористости

По результатам исследований можно сделать вывод о том, что РКТ представляет достаточно удобный инструмент для определения ряда параметром, характеризующих фильтрационно-емкостные свойства породы. При достаточно качественной съемке имеется возможность рассчитать, как общую пористость, так и открытую.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронный ресурс: https://www.fei.com/software/avizo/.

2. Шайхразиева Л.Р. Применение томографических исследований керна для обоснования применения ПАВ в технологиях увеличения нефтеизвлечения / Л.Р. Шайхразиева, Е.В. Орехов, Д.А. Аленькин // Сетевое научное издание «Нефтяная провинция».2019. №2 (18). С. 43 – 53.

3. Орехов Е.В. Изучение микроструктуры пустотного пространства помощью современных программно-аппаратных комплексов/ Е.В. Орехов // Материалы Международной научно-практической конференции Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли. Альметьевск. 2018. С. 72-74.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 622.276.66

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДОБЫВАЕМОЙ НЕФТИ (НА ПРИМЕРЕ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РОМАШКИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

IMPACT STUDY OF HYDRAULIC FRACTURING BASED ON OPTICAL CHARACTERISTICS OF OIL

А.А. Рыбаков, И.А. Гуськова
A.A. Rybakov I.A. Guskova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье представлены результаты комплексного анализа влияния гидроразрыва пласта (ГРП) на процесс вовлечения в разработку остаточных запасов нефти. Применение методов увеличения нефтеизвлечения может привести как к увеличению коэффициента вытеснения, так и к увеличению коэффициента охвата. Предложено применение комплексирования анализа динамики дебитов добывающих скважин и изменения коэффициента светопоглощения нефти для оценки характера направления преимущественного воздействия технологии ГРП при извлечении остаточных запасов нефти. Также представлен сравнительный анализ геолого-технической информации по работе скважин и изменению коэффициента светопоглощения нефти. Исследования проведены в условиях терригенных отложений девона Ромашкинского месторождения.

This paper presents integrated analysis of hydraulic fracturing efficiency in residual oil displacement. Enhanced oil recovery methods increase both oil displacement efficiency and sweep efficiency. The authors propose integrated analysis of well flow rates and light absorption coefficient variations to evaluate the effect of fracturing technology on reservoir performance. This paper also presents comparative analysis of well performance and light absorption coefficient variation data. The analysis has been performed for Devonian terrigenous deposits of the Romashkinskoye field.

Ключевые слова: *гидроразрыв, остаточные запасы нефти, коэффициент нефтеизвлечения, коэффициент охвата, коэффициент вытеснения, коэффициент светопоглощения.*

Key words: *hydraulic fracturing, residual oil reserves, oil recovery factor, sweep efficiency, displacement efficiency, light absorption coefficient.*

Одной из основных проблем разработки нефтяных месторождений на поздней стадии является мониторинг выработки остаточных запасов нефти. На поздней стадии разработки, характеризующейся значительным ростом обводнённости продукции, снижением темпов добычи нефти, большое внимание уделяется повышению эффективности

ГБОУ ВО АГНИ

методов увеличения нефтеизвлечения и воздействия на призабойную зону скважин (ПЗС). Гидравлический разрыв пласта (ГРП) в добывающих и нагнетательных скважинах является одной из эффективных технологий повышения нефтеизвлечения, вовлечения в разработку низкопроницаемых зон и пропластков. ГРП не только интенсифицирует выработку запасов, находящихся в зоне дренирования скважины, но и при определенных условиях существенно расширяет эту зону, приобщив к выработке слабодренируемые участки и прослои пласта, и, следовательно, позволяет достичь более высокого конечного нефтеизвлечения [1,2].

Актуальным направлением для повышения эффективности длительно разрабатываемых нефтяных месторождений с применением технологии ГРП является оценка эффективности с точки зрения классификационной направленности воздействия технологии и качества вовлекаемых запасов нефти в результате гидроразрыва пласта.

Данная работа посвящена исследованию процессов разработки терригенных отложений девона с использованием технологии гидравлического разрыва пласта на основе оптических методов исследования в комплексе с анализом геолого-технической информации, физико-химических свойств и компонентного состава добываемой нефти.

Выявлено, что для оценки эффективности методов увеличения нефтеизвлечения и ОПЗ существует большое количество методик, при этом отсутствуют методики оценки классификационной направленности воздействия технологии ГРП, как метода интенсификации или увеличения нефтеизвлечения [3].

Показано, что технологическое воздействие на пласт в процессе разработки оказывает существенное влияние на изменение состава и свойства остаточной нефти. В работах Р.Х. Муслимова, Р.Р. Ибатуллина, Г.В. Романова, Л.М. Петровой и др. приведено качественное разделение остаточных запасов нефти на преобразованные и непреобразованные. При этом Г. Пол Уиллхайт и др. показали в своих работах, что остаточная нефть в пористой среде существует в виде изолированных ганглиев в защемленном состоянии, мобилизация которой возможна либо при увеличении сил вязкости, либо при уменьшении сил межфазного взаимодействия.

Изучение существующих методов контроля за разработкой нефтяных месторождений показало перспективность применения оптических исследований.

Компания ПАО «Татнефть» в последние годы уделяет особое внимание технологии ГРП, расширяя объемы внедрения в низкопроницаемых терригенных и карбонатных коллекторах, как в добывающих, так и в нагнетательных скважинах, применяя различные разновидности данной технологии [4].

ПЕРЕВОД ГТИ

Таблица 1 – Объекты исследований

Объекты исследований		Площади Ромашкинского месторождения				
		Павловская	Зеленогорская	Миннибаевская	Северо-Альметьевская	Березовская
1	ГРП на добывающих скважинах	28843	8420	118/Д; 20332	32563; 32588	21630
2	ГРП на нагнетательных скважинах	19568	29216			
		реагирующие скважины	реагирующие скважины			
		28843, 28847	698, 3719, 3721, 8489, 8675Д			
Характеристики объектов исследования						
Пористость, %		19,6	15-20	19,8	22,7	13,4-20,7
Проницаемость, мкм^2		0,463	0,462	0,544	0,947	0,05-1,00
Нефтенасыщенность (начальная), д.ед		0,798	0,830	0,806	0,0896	0,562-0,835
Толщина нефтенасыщенная, м		4,1	8,1	7,5	11,8	7,2
Плотность нефти, кг/м^3		812	862	802,3	836	834,5
Вязкость нефти, мПа·с		3,59	3,53	3,55	3,61	3,58

По разработанной программе проведения экспериментов проводился отбор проб по выбранным скважинам-кандидатам до и после проведения ГРП (не менее 60 календарных дней до проведения ГРП и не менее 120 календарных дней после проведения ГРП с интервалом 1 раз в неделю). Каждая проба предоставлялась в плотно закрытой стеклянной или пластиковой таре объёме не менее 200 мл (нефтяная часть пробы) [1-3].

Согласно программы исследований, эксперименты по определению оптической плотности (светопоглощения) проб нефти проводились на приборе СФ-102. После процесса пробоподготовки готовились 8 стеклянных кювет с оптическим расстоянием 1 мм, при этом в первую кювету вводился толуол и его оптическая плотность принималась за «нулевой образец» и проводилась коррекция базовой линии. Затем для образцов растворов со второй по восьмую кювету исследовалась оптическая плотность в диапазоне длин волн от 190 до 1100 нм с шагом 1 нм, результаты обрабатывались с использованием специализированного ПО UVWIN, сохранялись в виде кривых поглощения, в виде таблицы соответствующих значений для дальнейшего построения кривых. Контроль точности результатов измерений осуществлялся по внутреннему оперативному контролю сходимости и воспроизводимости в соответствии с требованиями ГОСТ 3900-85. По полученным значениям оптической плотности в зависимости от выбранного значения длины волны определялся коэффициент светопоглощения образцов нефти по формуле (1) из соотношения Бугера-Ламберта-Бера:

ГБОУ ВО АГНИ

Таблица 2 - Разработка программы проведения исследований

Этап исследований	Период проведения	Виды исследований	Прибор, оборудование, методика, ГОСТ или норм. документ
1. ГРП на добывающих скважинах (Павловская и Зеленогорская площади)	2011-2012	Спектрофотометрические исследования нефти	спектрофотометр СФ-102, ПО UVWIN; (методика ТатНИПИнефть, АГНИ)
		Определение плотности нефти	ГОСТ 3900-85 (АГНИ)
		Определение кинематической вязкости нефти	ГОСТ 33-2000 (АГНИ)
		Определение содержания воды в нефти	метод Дина и Старка (ГОСТ 2477-65)
		Определение содержания компонентов в нефти	стандартная методика, ГОСТ 2177-99
		Изучение состава нефти методом термического анализа	Дериватограф Q-1500D фирмы МОМ; (методика ИОФХ им. Арбузова, АГНИ)
		Изучение углеводородного состава нефти методом газожидкостной хроматографии.	Хроматограф фирмы Perkin Elmer; (методики ИОФХ им. Арбузова, АГНИ)
2. ГРП на нагнетательных скважинах (Павловская и Зеленогорская площади)	2012-2013	Спектрофотометрические исследования нефти	спектрофотометр СФ-102, ПО UVWIN; (методика ТатНИПИнефть, АГНИ)
3. ГРП на добывающих скважинах (Миннибаевская, Березовская и Северо-Альметьевская площади)	2014-2015	Спектрофотометрические исследования нефти	спектрофотометр СФ-102, ПО UVWIN; (методика ТатНИПИнефть, АГНИ)
		Определение плотности нефти	ГОСТ 3900-85 (АГНИ)
		Определение динамической вязкости нефти	Ротационной вискозиметр Rheotest RN 4.1 (АГНИ)

$$K_{\text{сп}} = \frac{D}{0{,}4343 \times C \times l}, \quad (1)$$

где Ксп – коэффициент светопоглощения, см-1.
D – оптическая плотность вещества, д.ед.
C – концентрация измеряемого вещества, д.ед.
l – длина кюветы, см.

В исследованиях для оценки изменения оптических свойств нефти при ГРП использовались значения $K_{сп}$ при длине волны 385 нм, рекомендованной как оптимальной по чувствительности и точности для нефти девонских отложений Ромашкинского месторождения.

По полученным значениям Ксп в динамике до и после ГРП по каждой исследуемой пробе нефти строились графики зависимостей от динамики изменения дебита нефти.

Дополнительно по исследуемым пробам нефти в лабораторных условиях определялись изменения компонентного состава и физико-химических свойств добываемой нефти в результате гидроразрыва пласта.

Применение оптических методов исследований нефти даёт новую дополнительную информацию о степени преобразованности запасов, вовлекаемых в разработку в результате проведения ГРП [4].

В результате проведенных анализов предложена и экспериментально обоснована комплексная методика исследований, которая даёт дополнительную информацию о степени преобразованности добываемой нефти в результате проведения ГРП. Установлена эффективность использования технологии гидравлического

ГБОУ ВО АГНИ

разрыва пласта для более точной дифференциации свойств нефти и оценки классификационной направленности воздействия, как метода повышения нефтеизвлечения (увеличение коэффициента охвата) или метода интенсификации разработки (увеличение текущего отбора нефти).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ибатуллин Р.Р. Оценка эффективности гидроразрыва пласта с использованием анализа оптических свойств нефти / Р.Р. Ибатуллин, И.А. Гуськова, А.Т. Габдрахманов, А.А. Рыбаков, В.А. Таипова // Нефтяное хозяйство. – 2013. – № 11. – С. 113-115.

2. Гуськова И.А. О методах оценки эффективности гидроразрыва пласта / И.А. Гуськова, А.Т. Габдрахманов, А.А. Рыбаков, Т.Н. Юсупова, Е.Е. Барская // Нефтяное хозяйство. – 2014. – № 6. – С. 106-108.

3. Гуськова И.А. Применение оптического метода контроля за эффективностью ГРП на поздней стадии разработки Ромашкинского месторождения / И.А. Гуськова, А.А. Рыбаков // Нефтепромысловое дело. – 2018. - №2. – С. 33-37.

4. Рыбаков А.А. Иисследование влияния гидравлического разрыва пласта на оптические свойства добываемой нефти (на примере девонских отложений Ромашкинского месторождения) / А.А. Рыбаков // Специальность 25.00.17 – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений». Диссертационная работа на соискание учёной степени кандидата технических наук. – Бугульма, 2019. – 163 с.

УДК 622.276.1/4

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБОСНОВАНИЮ КОМПОЗИЦИИ РАСТВОРИТЕЛЯ ДЛЯ ДОБЫЧИ СВЕРХВЯЗКОЙ НЕФТИ

THE EXPERIMENTAL RESEARCH RESULTS ON THE SOLVENT COMPOSITION SELECTION FOR EXRTA-VISCOUS OIL PRODUCTION

В.А. Саяхов

Vadim A. Sayakhov

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

С целью совершенствования технологии добычи сверхвязкой нефти в условиях Ашальчинского месторождения показана необходимость разработки комплекса экспериментальных исследований состава и свойств нефти, выделенной из битумонасыщенного керна, и проб добываемой сверхвязкой нефти. Сравнительный анализ неоднородности состава и свойств нефти из керна и добываемой сверхвязкой нефти

ГБОУ ВО АГИИ

выполнен с использованием хроматографического, реологического и оптического методов исследования и методов математической статистики. На основе полученных результатов была разработана методика с комплексом экспериментальных исследований по обоснованию композиции растворителя. В результате выполнения работы разработан состав композиции растворителя, который в сочетании с паротепловым воздействием позволяет существенно повысить степень извлечения тяжелых углеводородных компонентов в составе вытесняемой сверхвязкой нефти.

This work describes the results of complex experimental research of the composition and properties of core oil and samples of extra-viscous oil in order to improve the technology of extra-viscous oil production in the Ashalchinskoye field. The comparative analysis of the heterogeneity of the composition and properties of core oil and produced extra-viscous oil was performed using chromatographic, rheological and optical research methods and mathematical statistics methods. The developed methodology with the complex of experimental research on the solvent composition selection is based on the research results of oil composition and properties. The developed solvent composition in combination with the steam-thermal effect can significantly increase the degree of extraction of heavy hydrocarbon components in the displaced super-viscous oil compound.

Ключевые слова: *сверхвязкая нефть, неоднородность свойств нефти, углеводородный состав, реологические свойства, композиция растворителя, спектрофотометрия, хроматография*

Keywords: extra-viscous oil*, heterogeneity of oil properties, hydrocarbon composition, rheological properties, solvent composition, spectrophotometry, chromatography.*

ТГУ ВОАТИ

В процессе разработки залежей сверхвязкой нефти паротепловым методом происходят изменения состава и свойств нефти, что оказывает влияние на динамику приемистости и фильтрационно-емкостных свойств продуктивных пластов при дальнейшем освоении площади. Управление данными изменениями в конкретных геолого-технологических условиях является одной из главных задач развития тепловых методов добычи сверхвязкой нефти [1,2]. Поэтому, при разработке или совершенствовании данных технологий, должна быть выполнена также комплексная оценка влияния реализуемых методов воздействия на состав и свойства добываемой нефти.

При проектировании разработки месторождений комплексные экспериментальные исследования с учетом технологических рисков и взаимовлияния технологических процессов проводят достаточно редко. К тому же, использование для лабораторных исследований только рекомбинированных проб добываемой сверхвязкой нефти может внести существенные погрешности в результаты при обосновании способа воздействия. Возникает необходимость применения комплексных экспериментальных исследований, направленных на совершенствование процессов добычи сверхвязкой нефти, учитывающих изменение состава

и свойств добываемой сверхвязкой нефти в процессе разработки залежей.

Сравнительный анализ неоднородности состава и свойств нефти из керна и добываемой сверхвязкой нефти выполнен с использованием хроматографического, реологического и оптического методов исследования и методов математической статистики.

Согласно результатам реологических исследований выявлено резкое снижение вязкости нефти в интервале температур от 10 до 30°С, а температурой, при которой независимо от градиента скорости происходит выполаживание кривой вязкости для всех исследованных проб добываемой сверхвязкой нефти, является величина 50°С. При исследовании неоднородности динамической вязкости сверхвязкой нефти установлено, что с увеличением температуры воздействия более 50°С коэффициент вариации по величине динамической вязкости нефти становится менее вариабельным и составляет в среднем 34,3%, что свидетельствует о неоднородности реологических характеристик исследуемой добываемой сверхвязкой нефти Ашальчинского месторождения.

На основе хроматографических исследований было установлено, что молекулярно-массовое распределение алканов в составе добываемой сверхвязкой нефти имеет мономодальный характер с максимумом в области C_{16}-C_{31}, а в составе нефти из керна – бимодальный характер с максимумами в области C_{17}-C_{25} и C_{27}-C_{36}. Наиболее важным является то, что концентрация высокомолекулярных алканов ряда C_{30}-C_{40} в составе нефти из керна в два раза превышает концентрацию этой же группы алканов в составе добываемой нефти. При повышении температуры воздействия на добываемую сверхвязкую нефть выше 50°С отмечается увеличение степени неоднородности компонентного состава (коэффициент вариации возрастает до 38%), что свидетельствует о влиянии технологии добычи на компонентный состав добываемой сверхвязкой нефти [3,4].

Согласно результатам спектрофотометрических исследований наличие полос поглощения при длинах волн 408 нм и 570 нм свидетельствует о наличии в образцах добываемой нефти и в нефти из керна ванадилпорфиринов, причем их содержание в добываемой нефти выше, чем в нефти из керна. Увеличение значения показателя (D465/D665) для нефти из керна позволяет судить о превышении асфальтенов в ней по сравнению с добываемой нефтью. Сравнительный анализ оптических характеристик (D440D490)/(D590D665), рассчитанных для керновой и добываемой нефтей, позволил выявить существенно большее (в 1,7 раза) содержание ароматических соединений в составе нефти из керна, чем в составе добываемой нефти.

Таким образом, на основе результатов экспериментальных исследований показано, что содержание ароматических и

ГБОУ ВО АГНИ

высокомолекулярных парафиновых углеводородов в нефти из керна больше, чем в добываемой сверхвязкой нефти, следовательно, при паротепловом воздействии значительное количество тяжелых углеводородных компонентов остается в породе пласта, что приводит к ухудшению фильтрационно-емкостных свойств. Для наиболее полного извлечения сверхвязкой нефти (в частности, тяжелых углеводородных компонентов) необходимо применение других технологий или совершенствование существующих путем добавки к закачиваемому пару реагента, обеспечивающего более эффективное извлечение тяжелых углеводородных компонентов сверхвязкой нефти.

Негативное влияние на пластовую систему предполагается снизить за счет применения композиции растворителя, обеспечивающей сохранение коллоидной устойчивости нефти и более эффективное извлечение тяжелых углеводородных компонентов сверхвязкой нефти.

На основе полученных результатов была разработана методика, включающая блок-схему (рисунок 1) с комплексом экспериментальных исследований для поэтапного выбора композиции растворителя для воздействия на сверхвязкую нефть.

Согласно блок-схеме на первом этапе осуществляется выбор композиции растворителя с применением реологического метода исследования на основе способности композиции растворителя существенно снижать вязкость нефти. На втором этапе с применением оптического метода исследования осуществляется выбор композиции растворителя с минимальным влиянием на коллоидную устойчивость сверхвязкой нефти. На третьем этапе оценивается растворяющая способность композиции растворителя путём определения наилучшей степени диффузии композиции растворителя и наилучшей степени отмыва сверхвязкой нефти от кернового материала.

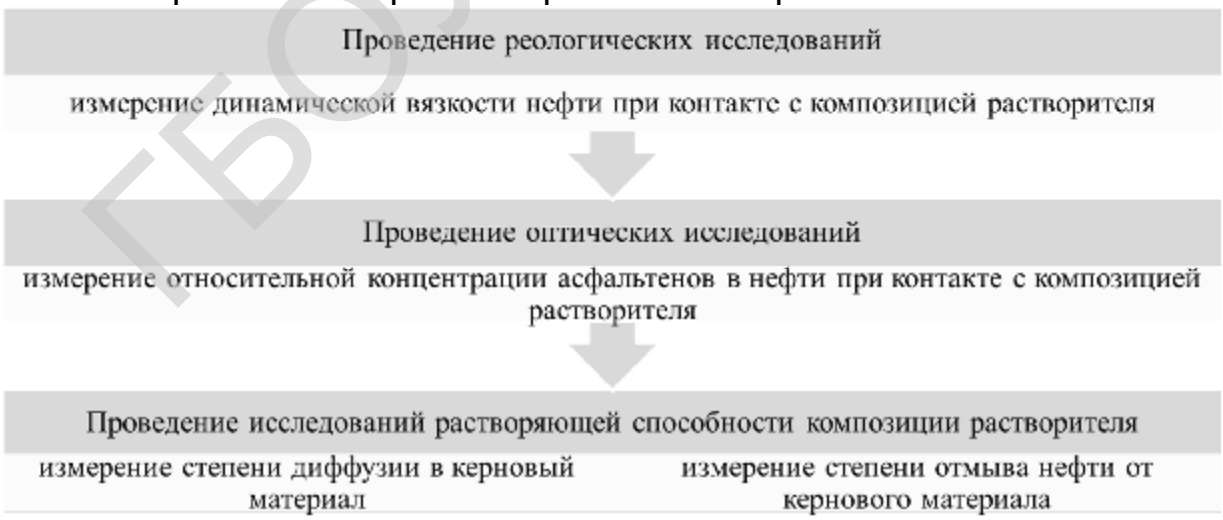


Рисунок 1 – Блок-схема выполнения экспериментальных исследований для поэтапного выбора композиции растворителя

Согласно разработанной методике на первом этапе с применением реологического метода исследования были протестированы 12 составов

ГБОУ ВО АГНИ

композиций растворителя, содержащих в разных концентрациях углеводородные растворители (растворитель промышленный производства ПАО «Татнефть», толуол, нефтяной растворитель) и различные виды ПАВ. Среди 12 исследуемых составов наибольшее снижение (от 89,3 до 95,8%) значений динамической вязкости сверхвязкой нефти Ашальчинского месторождения было отмечено после добавления составов «А», «Б», «В» и «Г» (таблица 1).

Таблица 1 – Состав композиций растворителя, отобранных по результатам реологических исследований

Условное обозначение композиции растворителя	Состав композиции растворителя
Состав «А»	80% растворитель промышленный + 16,3% толуол + 3,5% нефтяной растворитель + 0,2% неионогенный ПАВ
Состав «Б»	80% растворитель промышленный + 12,3% толуол + 7,5% нефтяной растворитель + 0,2% неионогенный ПАВ
Состав «В»	90% растворитель промышленный + 9,9% толуол + 0,1% ПАВ на основе 2-аминоэтил-алкилмидазолин
Состав «Г»	85% растворитель промышленный + 15% толуол

На втором этапе с применением оптического метода исследования проводилась оценка коллоидной устойчивости сверхвязкой нефти путём измерения коэффициента светопоглощения $К_{сп}$ и концентрации асфальтенов в нефти после взаимодействия с аналогичными 12 составами композиций растворителя. На основе результатов спектрофотометрических исследований рассчитаны значения коэффициента коллоидной устойчивости, характеризующего отношение концентрации асфальтенов в сверхвязкой нефти в смеси с композицией растворителя к концентрации асфальтенов в контрольной пробе сверхвязкой нефти. На основе полученных расчетных значений выбраны составы «А», «Б», «В» и «Г», растворы которых при смешении с нефтью обладают наиболее близкими значениями концентрации асфальтенов в сравнении с раствором контрольной пробы сверхвязкой нефти (коэффициент коллоидной устойчивости 0,91-0,92).

На третьем этапе оценивалась растворяющая способность композиций растворителя (степень диффузии и степень отмыва) с использованием битумонасыщенного кернового материала шешминского горизонта Ашальчинского месторождения. В ходе экспериментальных исследований выявлено, что наличие неионогенного ПАВ в составе композиций растворителя «А» и «Б» обеспечивает более высокую степень диффузии и степень отмыва нефти от кернового материала.

После определения наиболее эффективных составов композиций растворителя был выполнен сравнительный анализ компонентного состава сверхвязкой нефти, вытесненной из насыпной модели пласта с применением паротеплового и химического воздействий. Анализ позволил установить, что по сравнению с вытеснением нефти только паром применение комплексного воздействия пара и композиции растворителя способствует существенному увеличению (на 65%)

РЕПОЗИТОРИЙ КГЭУ

содержания высокомолекулярных алканов ряда C_{21}-C_{40} (в частности C_{30}-C_{40} – на 78%) в составе вытесняемой сверхвязкой нефти.

Выводы:

1. Экспериментально доказано, что вследствие гидротермального воздействия значительное количество тяжелых компонентов остается в пласте, что, как известно, приводит к ухудшению фильтрационно-емкостных свойств продуктивных пластов и снижению нефтеизвлечения. Показана необходимость исследования неоднородности состава и свойств нефти из керна и добываемой сверхвязкой нефти при обосновании технологии воздействия.

2. Экспериментально доказано, что содержание высокомолекулярных алканов ряда C_{30}-C_{40} и ароматических соединений в составе нефти из керна существенно больше, чем в составе добываемой нефти. С применением методов математической статистики установлена высокая степень неоднородности компонентного состава нефти из керна и содержания в ней ароматических соединений. Экспериментально доказано, что увеличение температуры воздействия выше 50°С способствует увеличению степени неоднородности компонентного состава и реологических свойств добываемой сверхвязкой нефти, что свидетельствует о влиянии технологии добычи на её состав и свойства.

3. Показано, что корреляция результатов хроматографических, реологических и оптических исследований сверхвязкой нефти позволяет обосновать технологию воздействия на залежи сверхвязкой нефти. С учетом полученных данных предложена методика с комплексом экспериментальных исследований, позволяющая подобрать композицию растворителя, обеспечивающей более эффективное извлечение тяжелых углеводородных компонентов сверхвязкой нефти.

4. Разработан и предложен к применению состав композиции растворителя, не оказывающий существенного влияния на коллоидную устойчивость сверхвязкой нефти и обладающий высокой степенью диффузии и отмыва. Экспериментально доказано, что подбор и использование предлагаемой композиции растворителя совместно с закачиваемым паром позволяет достичь синергетического эффекта и значительно увеличить степень извлечения тяжелых компонентов сверхвязкой нефти, предотвращая, тем самым, их осаждение в пластовой системе.

Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы» по Соглашению о предоставлении субсидии № 14.607.21.0195 от 26.09.2017 по теме «Разработка научно - технологических решений по освоению нетрадиционных коллекторов (доманиковые отложения) и трудноизвлекаемых запасов нефти (битуминозные нефти) на основе

ГБОУ ВО АГНИ

экспериментальных исследований», уникальный идентификатор работ RFMEFI60717X0195.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хисамов Р.С., Амерханов М.И., Ханипова Ю.В. Изменение свойств и состава сверхвязких нефтей при реализации технологии парогравитационного воздействия в процессе разработки Ашальчинского месторождения // Нефтяное хозяйство. - 2015. - № 9. - С.78-81.

2. Использование реологических исследований для оптимизации параметров технологий интенсификации добычи нефти / И.А. Гуськова, А.Т. Габдрахманов, Д.М. Гумерова (и др.) // Территория Нефтегаз. – 2015. – № 11. – С. 60–63.

3. Методические подходы к исследованию влияния температуры на компонентный состав сверхвязкой нефти / И.А. Гуськова, В.А. Саяхов, Л.К. Шайдуллин, И.М. Ишкулов // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. - 2016. - № 6. - С. 61-64.

4. Gas-liquid chromatography for comparing crude oil core and bitumen sample compositions / I.A. Guskova, D.M. Gumerova, R.L. Budkevich (et.al.) // 18th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM2018 Science and Technologies in Geology, exploration and mining conference proceedings: Albena, Bulgaria. – 2018. – P. 107–112.

УДК 622.23.05

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ШТАНГОВОГО НАСОСА НА УТЕЧКИ В ПЛУНЖЕРНОЙ ПАРЕ

A BENCH FOR STUDYING THE INFLUENCE OF THE THERMAL REGIME OF A ROD PUMP ON THE VOLUME OF LEAKS IN A PLUNGER PAIR

Р.В. Усманов

Ruslan V. Usmanov

Уфимский государственный нефтяной технический университет

(Ufa State Petroleum Technological University)

В данной статье описывается стенд для исследования утечек через плунжерную пару скважинного штангового насоса, позволяющий производить измерение объема утечек в разных температурных режимах и оценивать влияние на этот объем технологических параметров.

This article describes a stand for investigating leakages through a well and drilling downhole pumps, which make it possible to measure the volume of leaks in various temperature conditions and evaluate the effect of technological parameters on this volume.

Ключевые слова: *установка скважинного штангового насоса, УСШН , стенд, плунжерная пара, стенд исследования объема утечек в плунжерной паре.*

ГБОУ ВО АГНИ

Key words: *nstallation of a borehole sucker-rod pump, ESP, stand, plunger pair, stand for studying the volume of leaks in the plunger pair.*

В настоящее время установками скважинных штанговых насосов оборудованы более 2/3 фонда скважин в мире.

При эксплуатации штанговых насосных установок возникает ряд сложностей, связанных с обеспечением, с одной стороны, максимального дебита скважин, а с другой — достаточной надежности в работе оборудования.

Один и тот же дебит скважины в общем случае можно обеспечить множеством различных режимов работы насосного оборудования. Среди этого множества существует и оптимальная область, индивидуальная для каждой скважины. Как правило, задача выбора насосного оборудования и режима откачки сводится к максимизации суточного дебита скважины.

Расчет максимально возможных отборов жидкости из скважины при сохранении достаточной надежности работы насосного оборудования определяется условием совместной работы системы пласт— насос-лифт

$$\begin{cases} Q_{\text{пл}} = K_{\text{пр}}(p_{\text{пл}} - p_{\text{заб}}) \\ Q_{\text{п}} = f(H, \Delta l, q_{\text{т}}, \eta) \end{cases} \quad (1)$$

где $Q_{пл}$ — приток жидкости из пласта;

$K_{пр}$ — коэффициент продуктивности скважин;

$p_{пл}$ — пластовое давление;

$p_{заб}$ — забойное давление;

$Q_{п}$ — фактическая подача насоса;

H — глубина спуска насоса по вертикали;

Δl — удлинение ствола скважины в месте подвески насоса (для наклонных скважин);

$q_{т}$ — теоретическая подача насоса;

η — коэффициент подачи насоса.

Для прогнозирования решают систему уравнений (1), первое из которых описывает приток жидкости из пласта, а второе — подачу насосной установки, в частности коэффициент подачи. Значительную долю коэффициента подачи, как правило, составляет величина течек через плунжерную пару. Рассмотрим формулу А. М. Пирвердяна для утечек через зазор в плунжерной паре

$$q = (1 + \frac{3}{2}c^2)\frac{\pi D \delta^3 \Delta H}{12 v L} \quad (2)$$

где c — относительный эксцентриситет;

D — диаметр плунжера, м;

δ — зазор на сторону между плунжером и цилиндром насоса, м;

ΔH— напор, создаваемый насосом, м;

v — вязкость жидкости в зазоре, см^2/с;

ТОУВО АГНИ

L — длина плунжера, м.

Одним из основных параметров в формуле (2) является зазор δ между плунжером и цилиндром.

Для исследования закономерностей фильтрации откачиваемой жидкости через плунжерную пару разработан, спроектирован и изготовлен стенд.

Стенд спроектирован так, что при сохранении принципа работы скважинного штангового насоса привод возвратно-поступательного движения размещен ниже плунжерной пары, причем нижняя часть цилиндра выполнена открытой и снабжена воронкой, направляющей утечки жидкости в мерный стакан. При разности давления на концах плунжера происходят утечки через кольцевой зазор между плунжером и цилиндром. Благодаря такой конструкции стенда утечки направлены сверху вниз, что упрощает их сбор и количественную оценку.

Лабораторный стенд (рисунок 1, 2) содержит цилиндр 1 с установленным в нем плунжером 2. Плунжер 2 соединен с электродвигателем 3 с регулируемой мощностью через кривошипно-шатунный механизм, на кривошипно-шатунном механизме установлен тензодатчик 4. На цилиндре 1 установлен датчик 5 температуры, находящийся в непосредственном контакте с плунжером 2 через отверстие в цилиндре 1. В нижний части цилиндра 1 предусмотрена воронка 6 сбора утечек, и мерная емкость 7. Рабочая жидкость нагнетается из емкости 8 насосом 9 в гидрораспределитель 10 с манометром 11. Перед системой установлен перекрывающий вентиль 12, для поддержания давления на выкиде насоса предусмотрен пневмокомпенсатор 13, соединенный с газовым баллоном 14. Для заполнения и разрядки пневмокомпенсатора установлены вентили: 15, 16 и 17. Контроль давления газа осуществляется манометром 18. Пневмокомпенсатор 13 соединен с цилиндром 1 через вентиль 19, и с электронным датчиком 20 давления и манометром 21. Имеется командно-вычислительный блок 22 (КВБ), к которому подключены датчик 5 температуры, датчик 20 давления, тензодатчик 4, электродвигатель 3 и насос 9.

Установка работает следующим образом.

Насос 9, приводимый в действие электродвигателем, нагнетает нагретую до нужной температуры рабочую жидкость в гидрораспределитель 10. Нагрев производится в емкости 8 и предназначен как для изменения характеристик самой жидкости, так и передачи тепла на плунжер 2 и цилиндр 1. Гидрораспределитель 10 подает жидкость в пневмокомпенсатор 13, состоящий из двух соединенных единым корпусом мембран, заполняя его верхнюю часть, до указанного давления, контролируемого датчиком 20 давления электронно и визуально с помощью манометра 21. При достижении необходимого давления датчик 20 подает сигнал на КВБ 22 и происходит отключение насоса 9, прекращается подача жидкости. В нижнюю часть

ГБОУ ВО АГНИ

пневмокомпенсатора 13 подается газ из газового баллона 14. Давление газа контролируется с помощью манометра 18. Поджимаемая снизу, через мембрану, газом при постоянном давлении жидкость поступает в цилиндр 1, на плунжер 2, нагревая их. Перетекая между цилиндром 1 и плунжером 2 жидкость попадает в воронку 6 сбора утечек и затем в мерную емкость 7. После проведения опытов жидкость сливается из системы обратно в емкость 8 гидрораспределителем 10, а газ из пневмокомпенсатора 13 через вентиль 16.

КВБ 22 с помощью подсоединённых датчика 5 температуры, тензодатчика 4 и электродвигателя 3 контролирует работу установки и фиксирует показания приборов.

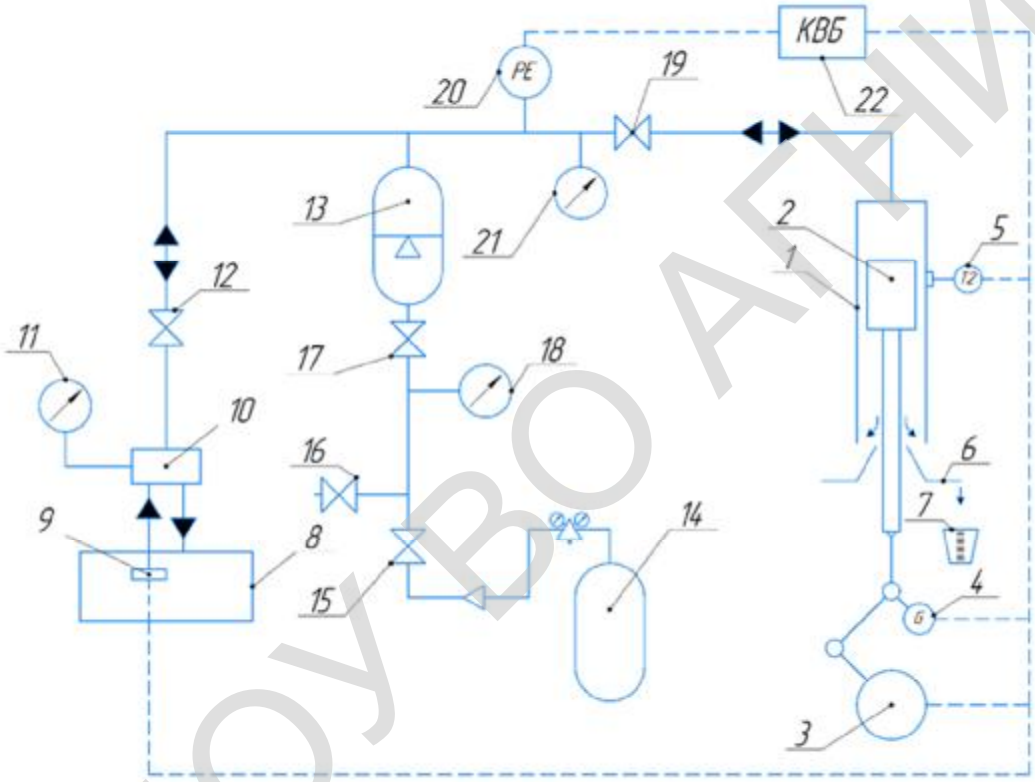


Рисунок 1 – Принципиальная схема стенда «Лабораторный стенд для исследования рабочей характеристики скважинного насоса с регулярным микрорельефом на плунжере ИК 20/500.ПС»

ГБОУ ВО АГНИ

Рисунок 2 – Стенд «Лабораторный стенд для исследования рабочей характеристики скважинного насоса с регулярным микрорельефом на плунжере ИК 20/500.ПС» (общий вид)

Стенд позволяет моделировать гидродинамику штангового насоса и измерения объема утечек в плунжерной паре. На стенде воспроизводятся технологические параметры, происходящие в добывающих скважинах, такие как температура, давление и скорость движения плунжера непосредственно при работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мищенко И.Т. Расчеты в добыче нефти. М.: Недра, 1989. – 245 с.

2. Уразаков К.Р. Технология увеличения добычи нефти из малопродуктивных скважин Уразаков К.Р., Абрамова Э.В., Топольников А.С., Миннигалимов Р.З. / Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2013. № 4. С. 201-211.

3. Уразаков К.Р., Бахтизин Р.Н., Исмагилов С.Ф., Топольников А.С. // Расчет теоретической динамограммы с учетом осложнений в работе скважинного штангового насоса. Нефтяное хозяйство. 2014. №1. С. 90-93.

4. Быков И.Ю., Бочарников В.Ф., В.Н. Ивановский и др. Техника и технология добычи и подготовки нефти и газа: Учебник для вузов. Том I – М.: ООО «Издательство «Энержи Пресс», 2013. – 456 с.

5. Сердюк В.И. Исследование температурного режима штангового насоса в условиях скважины // Разработка и эксплуатация нефтегазовых месторождений нижнего Поволжья. Труды «ВолгоградНИПИнефть» (выпуск 22) – Волгоград: Нижне-Волжское книжное, 1974. – С. 84-85

БОУ ВО АГНИ

6. Михеев М.А. Основы теплопередачи. Изд. 3. М.-Л., Госэнергоиздат, 1956
7. Патент № 2159867 Российская Федерация, Установка для испытания скважинных штанговых и винтовых насосов / Уразаков К.Р., Габдрахманов Н.Х., Валеев М.Д., Ахтямов М.М., Галиуллин Т.С., Кутлуяров Ю.Х., Маков И.А.; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество Акционерной нефтяной компании «Башнефть» №99105651/06; заявл. 13.03.1999; опубл. 27.11.2000.
8. Патент № 2682231 Российская Федерация, Установка для испытания штанговых насосов / Уразаков К.Р., Бахтизин Р.Н., Усманов Р.В., Горшунова Л.П.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» №2018119049; заявл. 23.05.2018; опубл. 15.03.2019.
9. Бахтизин Р.Н. Утечки жидкости в штанговом насосе с регулярным микрорельефом на поверхности плунжера Бахтизин Р.Н., Уразаков К.Р., Латыпов Б.М., Ишмухаметов Б.Х. / Нефтегазовое дело. 2016. Т. 14. № 4. С. 33-39.
10. Топольников А.С. Методика расчета параметров струйного насоса при совместной эксплуатации с ЭЦН Топольников А.С., Уразаков К.Р., Вахитова Р.И., Сарачева Д.А. // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2011. № 3. С. 134-146.

УДК 550.34.01

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

SELECTION OF AN OPTIMAL DEVELOPMENT STRATEGY OF LOW PERMEABILITY RESERVOIRS

М.В. Фирсин
M.V. Firsin
АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»
(JSC Gazpromneft-Noyabrskneftegaz)

Закачка воды в продуктивный пласт – это наиболее популярный и доступный способ поддержания пластового давления нефтяных месторождений. Закачка воды в пласт позволяет нефтяной компании решить 2 основные проблемы:
1. Поддержание высоких дебитов нефти добывающих скважин путем компенсации отборов
2. Вытеснение нефти к забоям добывающих скважин

ГБОУ ВО АГНИ

Injection of water in productive formation - is the most popular and affordable way for maintaining of reservoir pressure of oil fields. Water injection allows a petroleum company to solve 2 principal problems:

1. Maintaining of high oil rates of production wells by replenishment of reservoir pressure
2. Displacement of oil to production wells

Ключевые слова: *критически низкие проницаемости, 3Д моделирование, инвестиционная эффективность, система ППД*

Key words*: critical low values of permeability. 3D simulation, investment efficiency, water injection system*

Однако с начала XX века качество резервуаров значительно ухудшилось. Значение проницаемости продуктивных пластов достигает 0,0001 мкм^2. Тем не менее, стратегия разработки нефтяных и газовых месторождений не изменилась. С точки зрения экономико-техничеких параметров система поддержания пластового давления, организованная компанией оператором, не всегда способна обеспечивать значительным уровнем добыче, особенно в пластах с крайне низкой проницаемостью. Как результат, строительство нагнетательной скважины не приносит дополнительной прибыли, а напротив снижает инвестиционную эффективность проекта бурения кустовой площадки.

На примере ряда месторождений АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз» с критически низкой проницаемостью (0,0005-0,003 мкм^2) эффект от нагнетания незначительный или отсутствует вовсе. Одним из наиболее показательных примеров является пласт БВ8^1 Вынгапуровского месторождения, геологофизические характеристики которого представлены в таблице 1. При анализе профиля добычи одного из участков залежи пласта БВ8^1 реакция добывающих скважин на начало закачки в пласт нагнетательного агента происходит через значительный промежуток времени.

Таблица 1 – Геолого-физически характеристики пласта БВ8^1

Средняя абсолютная глубина залегания, м	2536
Средние эффективные нефтенасыщенные толщины, м	4.93
Bo	1.37
НИЗ/ОИЗ, млн.т	154/61.2
Проектный/Текущий КИН, д.ед	0.403/0.241
Пористость, д.ед.	0.18
Rsi, м^3/т	149
Начальное пластовое давление/Давление насыщения, МПа	28.1/15.2
Плотность нефти в пов.усл., кг/м^3	0.822
Вязкость нефти, МПа/сек	6.98

В целях более достоверной оценки эффекта закачки воды участок залежи района кустовой площадки №301 был смоделирован в 3Д симуляторе и адаптирован на фактические показатели разработки.

ТГУ ВО АГНИ

Согласно результатам ретроспективного анализа, было установлено, что система поддержания пластового давления, состоящая из трех нагнетательных скважин, привнесла менее 0.5% совокупной добычи нефти. Даже при верхнеуровневой оценке очевидно, что дополнительная добыча нефти в объем 1тыс. тонн не покрывает затрат на организацию системы ППД (Строительство скважин, прокладка водоводов, затраты на электроэнергию). Результаты ретроспективного анализа представлены на диаграмме 1.

При текущих макроэкономических параметрах, объем инвестиций на организацию системы ППД ставят под сомнение рентабельность всего проекта разработки участков залежей. Например, профиль разработки Чатылькинского месторождения (проницаемость 0,01- 0,03 мкм^2) отражает практически симметричное поведение профилей закачки и добычи жидкости (диаграмма 3), что в свою очередь говорит о правильности выбора метода разработки месторождения.

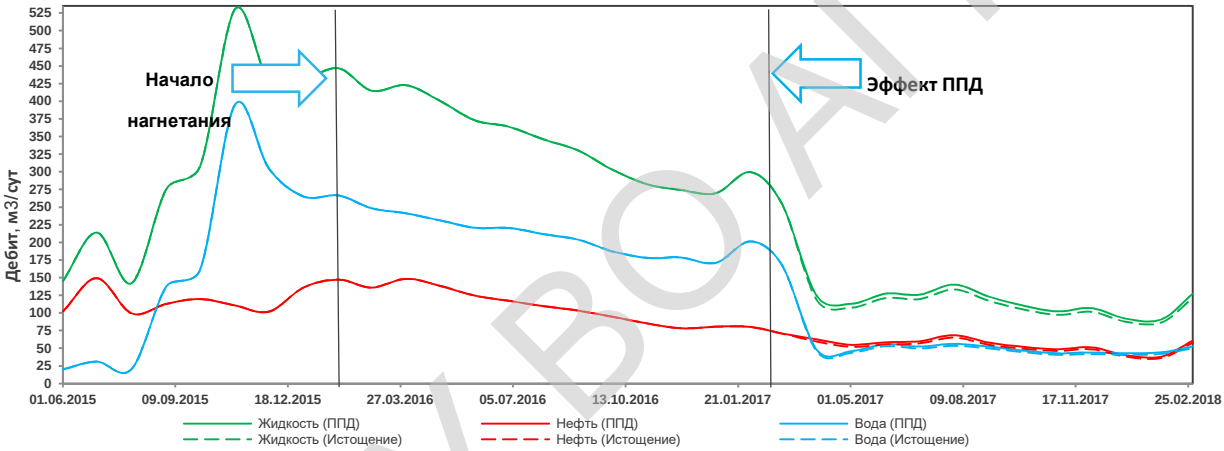


Диаграмма 1 – Ретроспективный анализ системы ППД кустовой площадки №301

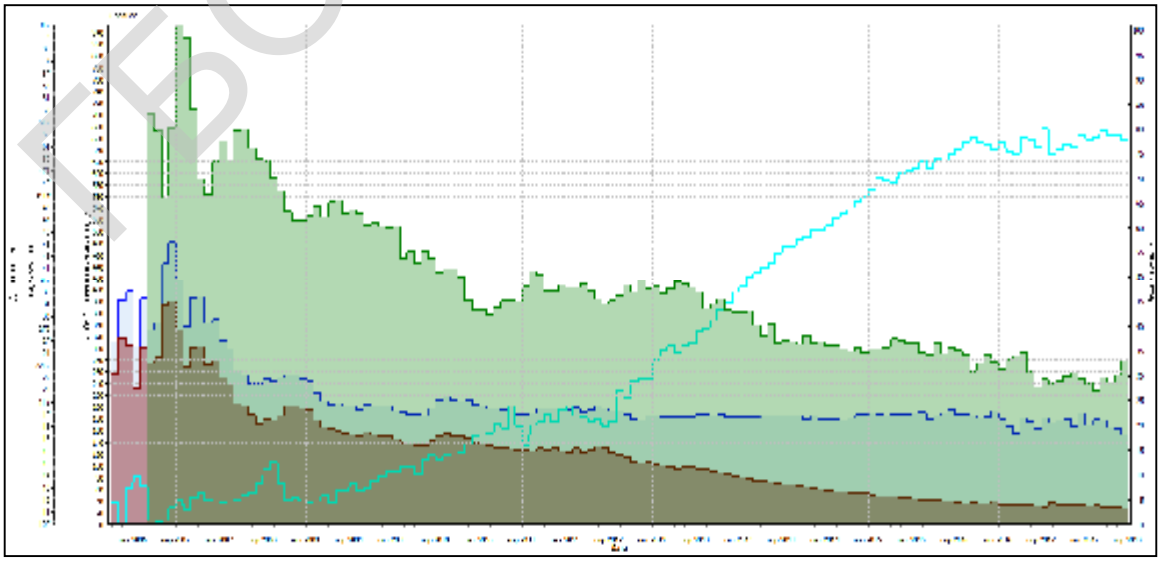


Диаграмма 3 – Профиль разработки Чатылькинского месторождения

ТБОУВОАТИ

Для определения наиболее оптимальных параметров системы разработки месторождения была построена 2Д гидродинамическая модель пласта БВ8[1] в 2Д симуляторе NumEx. По результатам 5000 расчетов были определены наиболее оптимальные параметры системы разработки при наибольшем показателе инвестиционной эффективности:

- 5-точечная система расположения скважин
- Добывающие и нагнетательные скважин с горизонтальным окончанием с многостадийным ГРП
- Плотность сетки скважин – 60 Га/скв
- Длина горизонтального ствола – 700м
- 4 стадии ГРП
- Ao/Bo – 1,4
- Азимут горизонтальных скважин – 50° (поперечные трещины МГРП)

Следующим этапом моделирования было определение оптимального времени отработки нагнетательных скважин в зависимости от проницаемости пласта. График зависимости представлен на диаграмме 4**.** Согласно анализу, при значениях проницаемости 0,0035 мкм^2 оптимальное время отработки составляет более 18 месяцев, что фактически является разработкой на истощение.

Поскольку моделирование фильтрационных потоков с помощью 3Д-симулятора является более физичным и геологические неоднородности залежи учитываются более детально. Система разработки, полученная на предыдущем этапе анализа, была воспроизведена в 3Д симуляторе. Очевидно, что в долгосрочной перспективе (более 25 лет) в случае разработки на истощение достижение проектного коэффициента извлечения нефти становится труднодостижимым. Для количественной оценки разницы в проектных КИН между системами разработки на истощение и с поддержанием пластового давления, расчет производился для периодов 7 и 25 лет в диапазоне проницаемостей от 0,0005 до 0,003 мкм^2. Результаты моделирования приведены в таблице 2.

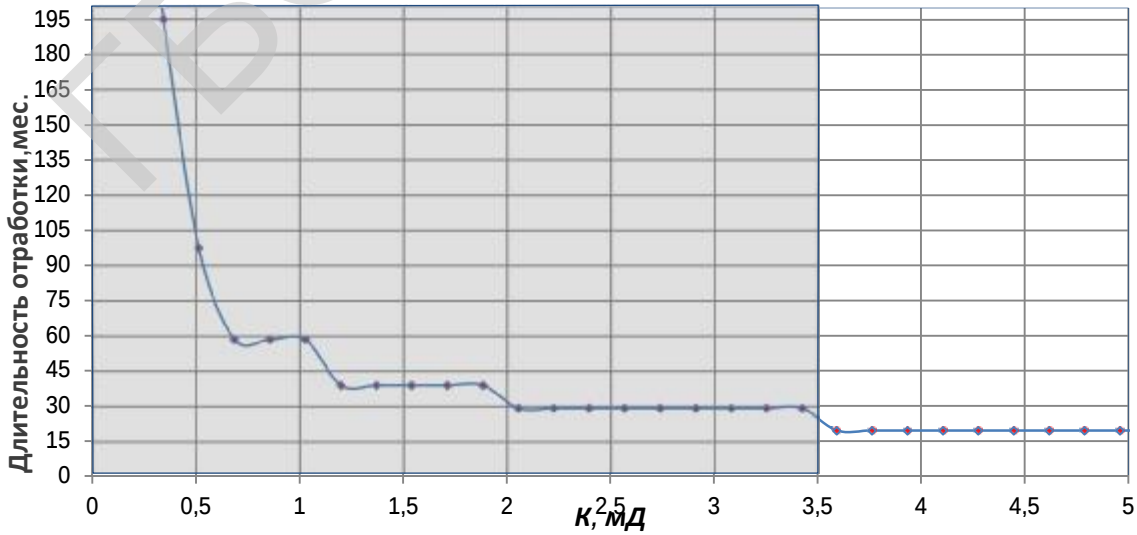


Диаграмма 4 – Анализ оптимального времени отработки нагнетательных скважин

ГБОУ ВО АГНИ

Согласно прогнозным параметрам, полученным при 3Д моделировании, в пределах значений проницаемости около 0,003 мкм^2, разница в накопленной добыче нефти на один проектный куст составляет 304 тыс. тонн нефти. В условиях Вынгапуровского месторождения данный объем добычи составляет всего лишь 0,006 д.ед от проектного КИН.

УДК 622.276

РЕШЕНИИ ОПЕРАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ПРОГРАММНЫМ КОМПЛЕКСОМ НА БАЗЕ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

SOLVING OPERATIONAL PROBLEMS WITH A SOFTWARE PACKAGE BASED ON EXPERT SYSTEMS

Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов
Farid R. Khazipov, Renal R. Kashapov
ПАО «Татнефть»
(PJSC TATNEFT)

Десятки специалистов ПАО «Татнефть» вынуждены тратить время на верификацию данных из различных источников. Для автоматизации этих задач предлагается разработать программно-технический комплекс, построенный на методах искусственного интеллекта, обучаемый действиями самих специалистов, - «экспертами» в своих областях деятельности.

Dozens of specialists of PJSC TATNEFT have to spend time verifying data from various sources. To automate these tasks, it is proposed to develop a software and hardware complex based on artificial intelligence methods, trained by the specialists themselves, as “experts” in their fields of activity.

Ключевые слова: *система автоматизированного принятия решения, машинное обучение, экспертные системы, средства автоматизации*

Key words*: Automated decision making system, machine learning, expert systems, automation tools*

ГБОУ ВО АГНИ

Известно, что важнейшим фактором эффективности цифровизации производственных процессов компании является достоверность данных, получаемых со скважин и других технологических объектов. В настоящее время, при достаточно большом охвате скважин системами измерений, уровень достоверности данных не удовлетворяет необходимым требованиям. От 10 до 15% высококвалифицированных специалистов ежедневно вынуждены тратить на верификацию поступающих по различным каналам данных. Основной причиной такого положения является отсутствие средств автоматизированной обработки данных с интеграцией прямых и косвенных замеров параметров. Это приводит к

высоким финансовым и временным затратам и также в значительной степени может влиять на адекватность управленческих решений.

С целью повышения достоверности данных предлагается разработать и внедрить «Роботизированную систему по нормализации, синхронизации и отбраковке данных». Принципы работы системы заключаются в применении искусственного интеллекта, в виде экспертных систем и других методов интегрированной обработки данных. Система позволит автоматизировать процесс контроля информации и максимально снизить влияние человеческого фактора на достоверность данных.

С целью повышения достоверности данных предлагается разработать и внедрить «Роботизированную систему по нормализации, синхронизации и отбраковке данных». Принципы работы системы заключаются в применении искусственного интеллекта, в виде экспертных систем и других методов интегрированной обработки данных, и создания цифровых моделей объектов. Система позволит автоматизировать процесс контроля информации и максимально снизить влияние человеческого фактора на достоверность данных.

В процессе выполнения проекта будут достигнуты следующие результаты:

1. создан универсальный адаптируемый инструмент для реализации процесса контроля производственных данных с целью получения набора достоверных согласованных данных, локализации источника искажённых данных, выявления процессов, в результате которых появилось искажение информации;
2. программными и аппаратными средствами будет обеспечен процесс обработки большого объема данных;
3. выработаны критерии достоверности информации, возникающей в процессе производственной деятельности компании;
4. разработаны правила, регламенты, частные методики, необходимые для контроля данных;
5. программно-техническими средствами автоматизирован процесс контроля и верификации информации;
6. обеспечена интеграция производственных и отчетных систем на базе достоверной информации;
7. максимально снижено влияние человеческого фактора на достоверность данных.

На первом этапе предусматривается решение практической задачи по достижению достоверности объемов добычи жидкости скважин по результатам телеметрических данных и результатов промысловых исследований. Внедрение предлагаемой системы позволит:

1. повысить эффективность мероприятий по регулированию разработки;
2. повысить адекватность геолого-фильтрационных моделей и точность прогноза показателей разработки;

ГБОУ ВО АГМА

3. снизить трудозатраты специалистов по контролю за показателями измерительных систем.

Разработанный комплекс применим в любой области, где формируется большой поток разнородной информации на всех уровнях производства и управления.

Результатом реализации проекта ожидается снижение трудозатрат по рутинным видам работ на 70%.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.sovnauka.com/articles/2016-3/the_application_of_artificial_intelligence_methods_in_the_oil_and_gas_industry/. Применение методов искусственного интеллекта в нефтегазовой промышленности.

2. https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/1115545/. «Газпром нефть» и IBM разрабатывают инновационные методы для поиска и локализации новых запасов углеводородов.

УДК 622.276

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ОСТАТОЧНЫХ ИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ

IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO LOCALIZE RESIDUAL RECOVERABLE RESERVES

Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов

Farid R. Khazipov, Renal R. Kashapov

ПАО «Татнефть»

(PJSC TATNEFT)

На текущий день выработка запасов по Ромашкинскому месторождению достигает 85%. Однако остаточные запасы составляют миллиарды тонн нефти, которую возможно рентабельно вовлечь в разработку при условии их локализации.

To date, the development of reserves at the Romashkinskoye field reaches 85%. However, the residual reserves amount to billions tons of oil, which can be cost-effectively involved in the development, if we had a tool for their localization.

Ключевые слова: *остаточные запасы, машинное обучение, tNavigator, геолого-гидродинамическая модель*

Key words*: residual reserves, machine learning, tNavigator, geological and hydrodynamic model*

Локализация остаточных извлекаемых запасов является одной из сложнейших задач в разработке зрелых нефтяных месторождений. Между тем, данное мероприятие позволяет не только поддерживать

РЕПОЗИТАРИЙ

уровень добычи нефти на текущем уровне, но и в некоторых случаях даже кратно увеличить ее. Применяемые на сегодняшний день методы 3D сейсмики не обладают достаточной разрешающей способностью. Предпринимаются попытки применения метода 3D моделирования также не обладают достаточной точностью.

Aim. Как не парадоксально, но геологи с большим стажем работы нередко локализуют запасы с большей точностью, чем современные методы, что связано с комплексностью взгляда на все доступные промысловые данные, которые позволяют снизить неопределенность информации. В связи с этим была поставлена задача использовать геолого-гидродинамическую модель, дополняемую опытом геолога, реализованного на базе искусственного интеллекта.

Materials and methods. Технология искусственного интеллекта реализована на языке программирования Python, 3D модель реализована в tNavigator. Особенностью метода является использование комбинации 3D геолого-гидродинамической модели, дополненной знаниями на базе искусственного интеллекта. При этом перед искусственным интеллектом поставлена задача использования данных, которые обычно не моделируются, но принимаются в расчет геологом для принятия решений. К этим данным можно отнести изменение плотности и состава попутно добываемой воды, темп изменения обводненности и забойного давления и т.д.

Results. В результате проделанной работы достигнуто увеличение информации по характеристике межскважинного интервала и взаимовлиянию скважин. Результатом ожидается повышение сходимости дебита нефти пробуренных скважин с 60 до 75%, что позволит повысить эффективность инвестиций в целом на 25%.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/1115545/. «Газпром нефть» и IBM разрабатывают инновационные методы для поиска и локализации новых запасов углеводородов.

2. https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/oil/oil-reserves.html. Oil reserves. Statistical Review of World Energy [Электронный ресурс].

РЕПОЗИТОРИЙ ГГТУ им. П.О. Сухого

УДК 622.276

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ RESVIEW И МЕТОДОВ ML ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГРП

USING RESVIEW TOOLS AND ML METHODS TO INCREASE FRACTURE EFFICIENCY

Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов, И.И. Хайруллин
(Farid R. Khazipov, Renal R. Kashapov, Ilnur I. Khairullin)
ПАО «Татнефть»
(PJSC TATNEFT)

Одним из наиболее эффективным мероприятием по повышению дополнительной добычи на сегодняшний день является гидроразрыв пласта, который обеспечивает до 25% добычи нефти компании. Между тем до 30% проведенных операций ГРП убыточны, что приводят к значительным потерям прибыли компании.

One of the most effective measures to increase additional production today is hydraulic fracturing, which provides up to 25% of the company's oil production. Meanwhile, up to 30% of hydraulic fracturing operations are unprofitable, which leads to significant losses in company profits.

Ключевые слова: *ГРП, машинное обучение*
Key words*: Hydraulic fracturing, machine learning*

В рамках исследования была поставлена задача повышения эффективности ГРП без значимого удорожания технологии.

Был проведен анализ азимута расположения нагнетательных скважин от увеличения или уменьшения обводненности после ГРП. Для анализа были выбраны Альметьевская и Миннибаевская площадь. Всего было проанализировано 223 скважины, для построения статистических зависимостей были отобраны 78, остальные отсеяны ввиду проведения повторного ГРП, ГРП нескольких пластов, отсутсвие периода работы до ГРП, ГРП при бурении. Основной азимут расположения скважин ППД при котором произошло обводнение скважин составил 320-340 и 140-160 градусов. Сохранение и уменьшение обводненности наблюдались при азимутах скважин ППД при 20-60 и 240-260 градусов.

К примеру, на скважине 14913 в августе 2015 года был произведен ГРП (14 т). После ГРП скважина резко обводнилась предположительно от скважины 171Д. По которой закачка велась на пласты Д0 (25%) и Д1а с 2009г. В данном случае у нас получилось и совпадение азимута нагнетательной скважины, а также направление изолиний структуры. На нижнем распределении нами была построена зависимость Азимута структуры от азимута нагнетательной скважины на скважинах у которых после ГРП обводненность увеличилась более чем на 20%.

ГБОУ ВО АГНИ

Рассмотрим следующий пример: На этом участке было проведено сразу 2 ГРП: на скважине 159 (09.2016) и на скважине 14903 (03.2016). Скважина 159 после ГРП обводнилась от закачки 20390 (МСП) что можно проследить по изменению плотности добываемой воды. Также наблюдается подтверждение азимута нагнетательной скважины и структуры. А на скважине 14903 наоборот получили снижение % обводненности предположительно увеличив коэффициент охвата от закачки 10882Д.

Следующим этапом была решена задача прогнозирования объемов добываемой жидкости и % обводненности. И было принято решение о создании нейронной сети по имеющейся выборке скважин для прогнозирования показателей после проведения ГРП и более точного определения типоразмера насоса для последующего освоения скважины. На входе задаются 19 параметров скважины кандидата, на выходе мы получаем дебит жидкости и обводненность с точностью более 70%.

В результате проделанной работы были достигнуты следующие результаты:

- Определен основной азимут направления трещин
- Создана и обучена нейронная сеть
- Выявлена связь между азимутом структуры и азимутом нагнетания на обводнившихся скважинах

Экономический эффект будет достигаться из-за отказа от проведения ГРП на заведомо рискованных скважинах. В связи с тем, что за 2018 год 270 млн.руб. было потрачено не эффективно, ожидаемый экономический эффект от отказа проведения ГРП на заранее рискованных скважинах 71 млн.руб./год.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-171332-RU. Application of Data Mining Tools for Analysis and Prediction of Hydraulic Fracturing Efficiency for the BV8 Reservoir of the Povkh Oil Field (Russian).

2. Шакурова А.Ф., Анализ эффективности применения гидроразрыва на Бавлинском нефтяном месторождении.

ПВУ ВО АГНИ

УДК 622.276.1/4

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОТБОРА ЖИДКОСТИ В УСЛОВИЯХ ЗРЕЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR THE INTENSIFICATION OF LIQUID TAKE-OFF IN THE CONDITIONS OF MATURE DEPOSITS

Д.Р. Хаярова, А.В. Насыбуллин, Л.И. Гарипова, Э.Р. Абзяппарова
(Dinara R. Khayarova, Arslan V. Nasybullin, Liliya I. Garipova, Elvira R. Abzyapparova)
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В работе представлены результаты ретроспективного анализа технологических операций, проведенных в ПАО «Татнефть» на нефтяных объектах разработки со статистикой по ключевым показателям: дополнительной добыче нефти, стартовым показателям работы скважин, продолжительности эффекта, успешности проведения технологий. Проведен анализ на предмет поиска явных и неявных зависимостей, для выявления ключевых драйверов эффективности освоения нефтяных месторождений. Данный анализ позволил выделить наиболее оптимальные «исторические» технологические решения, взаимовлияние технологических параметров, а также разработать рекомендации по наиболее эффективному вовлечению в разработку нефтяных месторождений путем реализации мероприятий по интенсификации отбора жидкости.

Ключевые слова: *интенсификация, отбор жидкости, дополнительная добыча, геолого-технические мероприятия, эффективность.*

Key words: *IOR/EOR, incremental oil production, production enhancement operations, efficiency.*

В настоящее время в компании «Татнефть» разрабатываются и реализуются программные мероприятия по повышению эффективности производства рентабельной добычи нефти за счет разработки и внедрения инновационных технологий, оптимизации фонда скважин и совершенствования системы разработки месторождений. Одними из наиболее эффективных мероприятий, направленных на интенсификацию добычи нефти из таких коллекторов, позволяющих дополнительно вовлечь в разработку недренируемые запасы нефти, являются кислотные обработки, гидравлический разрыв пласта (ГРП) [1], технология снижения забойного давления ниже давления насыщения нефти газом. Результаты этой работы позволили ПАО «Татнефть» в последние годы не только стабилизировать, но и увеличить объемы нефтедобычи.

Промысловый опыт, накопленный в разных регионах и для разных месторождений, показывает, что забойное давление является одним из

ПРОУ ВО АГНИ

наиболее чувствительных параметров отражающих динамику работы скважин. Снижение забойного давления за счет форсирования отбора продукции в значительной степени отражается не только на потенциальном дебите скважин, но и обводненности продукции [2].

С целью оценки влияния забойных давлений на изменения параметров эксплуатации был выполнен анализ работы скважин терригенных и карбонатных отложений залежи нефти за 2016 год.

Для исследования эффективности применения технологии отбора жидкости за счет снижения забойного давления ниже давления насыщения на скважинах промыслового объекта было рассмотрено 11 мероприятий, проведенных на 10 скважинах. Снижение забойного давления производилось по трем технологиям: при помощи увеличения числа качаний головки балансира станка-качалки, за счет увеличения длины хода полированного штока и за счет углубления подвески насосного оборудования в скважине. Наибольшее количество мероприятий по снижению забойного давления пришлось на скважины, эксплуатирующие башкирский ярус – 50% (5 скважин) и скважины, эксплуатирующие турнейские отложения – 30% (3 скважины). На долю скважин, разрабатывающих пласты тульского (10%) и верейского (10%) горизонтов пришлось 20 %. На большей части рассматриваемых скважин забойное давление снижалось за счет увеличения числа качаний головки балансира станка-качалки – 54,5% (6 мероприятий). Доля операций по снижению давления на забое анализируемых скважин промыслового объекта за счет увеличения длины ходы полированного штока составила 27,3% (3 мероприятия). На долю операций по увеличению глубины подвески скважинного насосного оборудования, приведших к снижению давления на забое рассматриваемых скважин, пришлось 18,2% (2 мероприятия).

Снижение забойного давления ниже давления насыщения проводилось на скважине **07 в мае 2016 года. Забойное давление рассматриваемой скважины снизили на 72% с 32 до 9 атм. В первый месяц после снижения давления на забое ниже давления насыщения было зафиксировано увеличение дебитов жидкости и нефти с 5 до 5,5 $м^3$/сут и с 3,6 до 4,1 т/сут. На конец 2016 года дебит по жидкости снизился до 4,6 $м^3$/сут, а дебит по нефти - до 2,5 т/сут. В первые три месяца после проведения ГТМ наблюдается снижение обводненности с 30 до 19%, но при дальнейшей эксплуатации отмечено увеличение данного параметра до 42,6% на конец 2016 года.

Для анализа технологической эффективности от снижения забойного давления ниже давления насыщения в 2016 году на рассматриваемых скважинах промыслового объекта анализировались параметры: продолжительность эффекта от мероприятия, прирост по дебиту нефти, дополнительная добыча от снижения давления на забое.

После проведения ГТМ по снижению забойного давления ниже давления насыщения на 9 скважинах зафиксировано увеличение дебита

нефти в первые три месяца после проведения геолого-технического мероприятия. Среднее увеличение дебита составило 1,1 т/сут при максимальном значении, равном 5,7 т/сут на скважине ***10Г. На скважине ***25 не было зафиксировано увеличение суточного дебита.

Наибольший эффект в виде дополнительной добычи нефти после снижения забойного давления ниже давления насыщения был зафиксирован на скважине ***10Г – 2030 тонн. Отметается отсутствие эффекта на скважине ***82. Дополнительная добыча нефти составила 3408 тонн при удельном технологическом эффекте 340,8 т/скв.

Средняя продолжительность эффекта от внедрения технологии интенсификации добычи за счет снижения забойного давления скважин промыслового объекта ниже давления насыщения составила 8,4 месяца. Наименьшая продолжительность эффекта зафиксирована на скважинах ***6 и ***8 – 3 месяца. На трех рассматриваемых скважинах (**47, **07, **110Г) продолжительность эффекта фиксировалась по фактическим данным, что указывает на дальнейшее возможное увеличение продолжительности эффекта от рассматриваемого ГТМ.

Наблюдается увеличение добычи нефти на 88% участков через 6 месяцев после снижения забойного давления на одной скважине при увеличении обводненности добываемой продукции на 3% (рисунок 1).

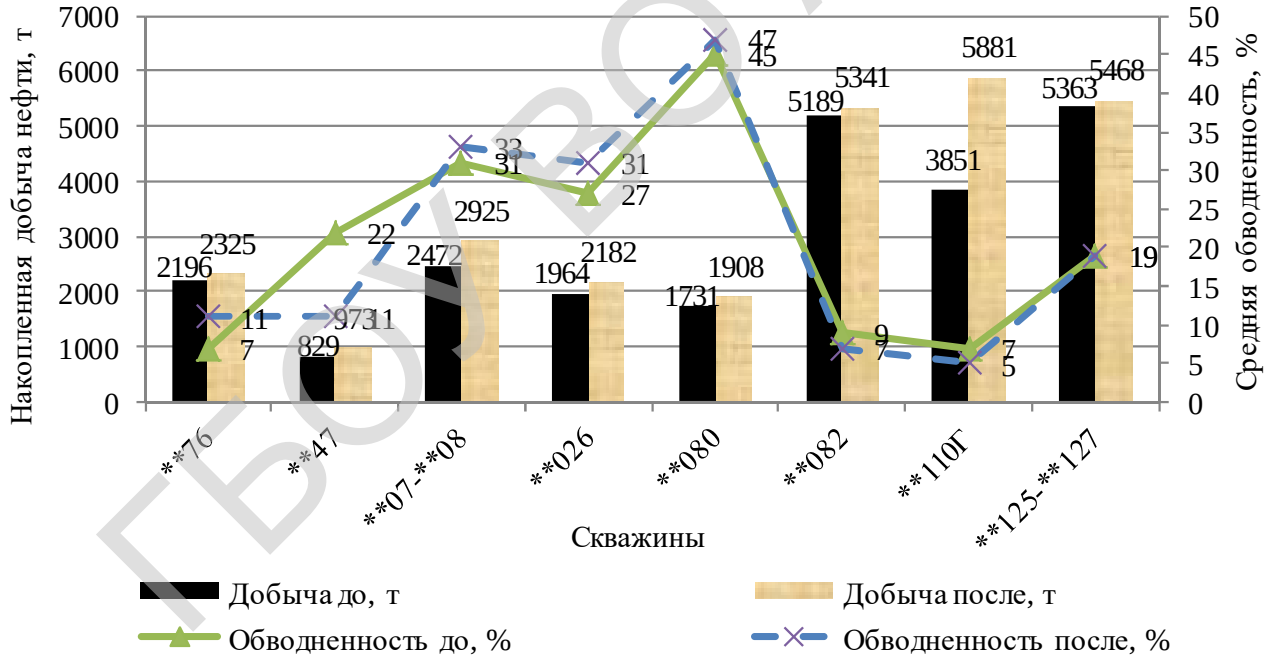


Рисунок 1 - Динамика накопленной добычи нефти и обводненность по участкам промыслового объекта за 6 месяцев до и после снижения забойного давления

Результаты исследований скважины **47 промыслового объекта показывают (рисунок 6), что при забойном давлении ниже 2,8-2,9 МПа происходит уменьшение дебита в связи с возможным разгазированием продукции и деформацией пласта. В общем случае на искривление

ГБОУ ВО АГНИ

диаграммы влияют различные факторы. В области прямолинейной части кривой коэффициент продуктивности является постоянным и имеет наибольшее значение. При дальнейшем снижении забойного давления темп увеличения дебита замедляется до выхода кривой на точку максимума. Значение оптимального давления на забое скважины **47 находится в пределах 2,8-2,9 МПа. Предельно-допустимые давления равны оптимальным только при условии максимума добычи жидкости по залежи, что приводит к увеличению обводненности продукции скважин и обусловливает отличие величин оптимальных и предельно-допустимых забойных давлений.

Таким образом, 60% операций на рассматриваемых скважинах привели к положительному эффекту (за положительный эффект принимается минимальное значение дополнительной добычи нефти в 100 тонн), что снизило удельные затраты на добычу нефти. Средняя продолжительность эффекта за счет снижения забойного давления скважин промыслового объекта ниже давления насыщения в период 2016 года составила 8,4 месяца. Среднее увеличение дебита составило 1,1 т/сут. Отмечен положительный эффект в качестве прироста накопленной добычи по участкам скважин. Отмечено, что после снижения забойного давления ниже давления насыщения на рассматриваемых участках промыслового объекта отсутствуют случаи со значительным увеличением обводненности продукции скважин.

Результаты исследований эффективности технологии отбора жидкости за счет снижения забойного давления ниже давления насыщения на скважинах промыслового объекта показали успешность проведения мероприятий: на 64% анализируемых скважин произошло увеличение дебитов по нефти при небольшом увеличении показателя обводненности – 4,5%, дополнительная добыча нефти составила 3291 тонн при удельном технологическом эффекте 329,1 т/скв.

На поздней стадии разработки месторождений в условиях ухудшения структуры запасов, невозможности обеспечения отбора продукции при малых депрессиях, вопрос оптимизации работы скважин для достижения высоких технико-экономических показателей является ключевым. Принципиальные подходы в разработке месторождений зачастую не учитывают особенностей поздней стадий разработки, выработанность запасов, выполнение технологий, позволяющих создать высокие коэффициенты продуктивности.

Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы» по Соглашению о предоставлении субсидии № 14.610.21.0019 от 23.10.2017 по теме «Создание комплекса технологических решений для увеличения нефтеотдачи пластов, содержащих высоковязкую нефть», уникальный идентификатор работ RFMEFI61017X0019.

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов О.Г., Насыбуллин А.В., Лифантьев А.В. Совершенствование методов регулирования разработки нефтяных залежей. Нефтяная провинция. 2016. №3 (7). С. 87-100.

2. Garipova L.I, Sayakhov V.A, Mannanov I.I, Guskova I.A, Nurgaliev A. Complications in the wells with low bottomhole pressure, International Multidisciplinary Scientific Geoconference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, 17, Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining, Conference Proceedings, 2017.

УДК 622.241.7

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «AimDrill» С ЦЕЛЬЮ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА НАВИГАЦИИ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

DEVELOPMENT «AimDrill» SOFTWARE WITH THE PURPOSE OF IMPROVING THE NAVIGATION PROCESS IN DRILLING WELLS

С.Г. Царев[1], Л.Б. Хузина[2]

(Sergey G. Tsarev[1], Liliya B. Huzina[2])

[1]ООО «НТЦ Татнефть», [2]ГБОУ ВО АГНИ

([1]OOO «NTC Tatneft», [2]SBEI of HE ASOI)

В статье рассматривается способ повышения точности навигации бурового инструмента при бурении сложных наклонно-направленных и горизонтальных скважин с помощью разрабатываемого программного обеспечения «AimDrill» со встроенным алгоритмом анализа поведения компоновки и модулем учета возникающей в процессе бурения систематической погрешности данных от ЗТС (забойных телеметрических систем), позволяющим в режиме он – лайн корректировать замеры азимутального и зенитного углов.

The article discusses a way to improve the accuracy of drilling tool navigation when drilling complex directional and horizontal wells using the created software product AimDrill with an embedded algorithm for analyzing the behavior of the layout and a module accounting for the systematic error of the data from the downhole telemetric systems, allowing on-line adjustment of azimuth and zenith angle measurements.

Ключевые слова: *горизонтальная скважина, наклонно направленное бурение, телеметрия, программы ЭВМ.*

Key words: *horizontal wells, directional drilling, telemetry, computer program.*

На практике при проводке горизонтальной или наклонно-направленной скважины фактический профиль ствола скважины может значительно отличаться от проектного. Это может происходить по

ГБОУ ВО АГНИ

различным причинам, среди которых наиболее распространены магнитные помехи (интерференция МП – наложение на поле Земли магнитных полей слагающих горных пород, масс буровой колонны, ВЗД, близости обсадной колонны или соседней скважины при кустовом бурении), которые оказывают влияние на датчики инклинометрии в ЗТС, вследствие чего выходные замеры положения инструмента в скважине оказываются искажены (с погрешностью). Также это могут быть причины, связанные с самим технологическим процессом: движение или вибрация прибора при снятии замера, перекос прибора в скважине и т.д.

При инклинометрии ствола скважины неизбежны ошибки различного происхождения, что приводит к неопределенности фактического положения ствола скважины в пространстве. Ошибки делятся на два больших типа: случайные и систематические. Случайную ошибку можно представить как различие между результатами измерений. Систематические ошибки возникают при каждом измерении по мере продвижения прибора по скважине, данные ошибки накапливаются от одной точки измерения к другой в одном направлении (положительном или отрицательном) и являются основной причиной неопределенности как локального положения компоновки во время бурения, так и фактической траектории всей скважины по сравнению с проектной.

Основной задачей технолога направленного бурения является выявление и оперативный расчет величины и направления возникающего отклонения фактического профиля бурящийся скважины от ее проектного профиля и корректирование траектории дальнейшего процесса бурения. В настоящее время для построения профиля скважины используются специализированные программные пакеты, например, такие как: ПК «Инженерные расчеты строительства скважин» («БурсофтПроект»), ПО «Волга-Курс», инженерный пакет «Drilling Office» и пр. Но они служат лишь для расчета проектного профиля будущей скважины и не предназначены для выполнения расчета необходимых корректировок фактического профиля во время самого бурения. Предлагаемая автором программа «AimDrill» предназначена для автоматического расчета необходимых поправок для направления (азимутальный и зенитный углы) и величины (метры), на основе входящих данных от ЗТС, с помощью которых технолог принимает решения о дальнейшем ходе бурения.

Программа «AimDrill» имеет модульную архитектуру, состоящую из четырех основных модулей: 1 модуль выявления и вычисления возникающей систематической ошибки данных от ЗТС, 2 модуль расчета параметров (рассчитывается необходимый угол корректировки траектории), 3 модуль расчета длины интервала корректировки (рассчитывается необходимое количество метров проходки с заданным в первом модуле углом), 4 модуль аналитического сравнения в котором проводится сравнение результатов предыдущих вычислений и прогнозов поведения бурового инструмента, накопление выборки, в том числе данных, поступающих с первого, второго и третьего модулей.

ПГУ ВО АГТИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Профили направленных скважин и компоновки низа бурильных колонн / А.Г. Калинин, Б.А. Никитин, К.М. Солодкий, А.С. Повалихин. – М.: Недра, 1995. – 305 с.

2. Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин / А.С. Повалихин, А.Г. Калинин, С.Н. Бастриков, К.М. Солодкий; под общ. ред. Доктора технических наук, профессора А.Г. Калинина. – М.: Изд. Центр-ЛитНефтеГаз, 2011. – 647 с.

3. Расчёт и корректирование траектории скважины при бурении: метод. указания / В. Ю. Близнюков, А. С. Повалихин, С. А. Кейн. – Ухта: УГТУ, 2014. – 36 с.

4. Основы геодезии и топографии: учеб. пособие / В.Г. Колмогоров. – Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2004. – 151 с.

5. Контроль траектории горизонтальных скважин. Особенности крепления. -М.: ВНИИОЭНГ, экспресс-информация, зарубежный опыт, 1994.- вып. 3.- с.13-33.

6. Калинин А.Г., Никитин Б.А., Солодкий К.М., Султанов Б.З. Бурение наклонных и горизонтальных скважин. М.: Недра, 1997. – 650 с.

УДК 547.022.1

ДОБЫЧА СВЕРХВЯЗКОЙ НЕФТИ МЕТОДОМ СВЧ НАГРЕВА

Т.Р. Шагвалиев
(Timur R. Shagvaliev)
КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева
(KNRTU-KAI named after A.N. Tupolev)

В статье исследовано возможность добычи высоковязкой нефти методом СВЧ нагрева. Была представлена возможная модель установки. Приведены зависимости влияния температуры на вязкость нефти. В результате исследований доказана эффективность данного метода и его конкурентное преимущество по сравнению с традиционными методами.

The article explores the possibility of producing high-viscosity oil by microwave heating. A possible installation model was presented. The dependences of the effect of temperature on the viscosity of oil are given. As a result of research, the effectiveness of this method and its competitive advantage in comparison with traditional methods has been proved.

Ключевые слова: *СВЧ нагрев, сверхвязкая нефть, высоковязкая нефть, антенны*

Key words*: Microwave heating, ultra-viscous oil, high viscosity oil, antennas*

ГБОУ ВО АГНИ

В результате снижения объемов запасов нефти в России, внимание привлекают месторождения высоковязкой нефти. Однако, несмотря на всю привлекательность, освоение месторождений данного типа идет медленно. Главной причиной этого выступает низкая рентабельность их освоения. Большинство месторождений высоковязких нефти требует применения инновационных методов технологий их добычи и переработки. Для Российской Федерации освоение тяжелых углеводородных является одной из приоритетных задач, в рамках её экономического развития. Республика Татарстан обладает значительными запасами сверхвязких нефтей (СВН), которые в обозримом будущем могут быть одной из альтернатив маловязкой нефти. Всего в Татарстане выявлено более 450 залежей, преимущественно расположенных в отложениях пермской системы. Более того, в Мордово-Кармальское и Ашальчинское месторождения, разрабатываются в промышленном режиме. При добыче СВН испытываются сложности с их критическо-высокой вязкостью в пластовых условиях.

На Ашальчинском месторождении в Республике Татарстан, работы по освоению ведутся паро-гравитационным методом воздействия на пласт. Было добыто более 100 тыс. тонн тяжелого углеводородного сырья. Стоит отметить, что данное месторождение нефти находится на западном склоне Южно-Татарского свода на глубине порядка до 110 м.

Однако несмотря на почти 40-летние исследования в области добычи высоковязкой нефти, до сих пор не удается решить проблематику её переработки и освоения. Характеристикой данного типа нефти является практическое отсутствие фракции, выкипающей до 200°С (до 5%), в то же время на 350°С приходится всего 21%. Оставшаяся фракция, выше 450°С, имеет наибольшую долю составляющей - 44,1 % [1].

Нефть на Ашальчинском месторождении характеризуется высоким содержанием смолисто-асфальтеновых веществ, ароматических углеводородов, высокой концентрацией сернистых соединений и металлов, а также высокими показателями вязкости и плотности.

В настоящее время ОАО «Татнефть» ведет разработку опытно-промышленного на двух месторождениях:

- на Мордово-Кармальском, где применяется технология внутрипластового горения и циклической закачки пара на вертикальных скважинах;
- на Ашальчинском, где применяется технология парогравитационного дренажа на горизонтальных скважинах.

Из-за недостаточного развития технологий сверхвязкой нефти, объем добычи остается низким не только в России, но и в мире. Имеющиеся технологии для добычи требуют вложения огромных инвестиций в добычу, создание инфраструктуры переработки нефти и её транспортировки. Существуют следующие льготы в рамках разработки залежей сверхвязкой нефти:

ПГУ ВО АГНИ

- в соответствии с подпунктом 9 п. 1 ст. 342 Налогового Кодекса РФ на добычу нефти с вязкостью более 200 мПа-с в пластовых условиях вводится нулевая ставка НДПИ (Налог на добычу полезных ископаемых);
- в соответствии со ст. 1 №52-ЗРТ Закона Республики Татарстан на добычу нефти с вязкостью более 1000 мПа-с в пластовых условиях, введена нулевая ставка налога на имущество.

СВЧ нагрев

Использование нагревания с использованием сверхвысоких частот (СВЧ) является альтернативным, экономически оправданным эффективным и способом извлечения тяжелой нефти.

Воздействие на пласт электромагнитными волнами увеличивает нефтеотдачу и показатели фильтрационно-емкостных свойств пласта. Также закачивание в пласт электролита (солевого раствора) еще более увеличивает показатели эффективности данного метода воздействия, т. к. он способствует повышению внутрипластовой температуры. В свою очередь увеличение теплового эффекта призабойной зоны, уменьшает вязкость, а также напрямую способствует устранению тяжёлых углеводородов в пороговом пространстве пласта под воздействием давления.

Дополнительным преимуществом является снижение фильтрационных потенциалов статического электричества, которые возникают в нефтесодержащих коллекторах и, свою очередь, препятствуют течению нефти, практически полностью.

Волны СВЧ имеют потенциальное применения для нагревания нефтяных пластов, где другие традиционные методы не могут быть успешными. На такой частоте волны взаимодействуют с материалами тремя способами: передача, поглощение или отражение. Нагрев представляет собой максимальное поглощение. Из-за своих свойств сырая нефть не способна сильно поглощать микроволны. Однако, в случае смешивания с микроволновыми рецепторами, такими как оксиды железа и метанол и др., обеспечивается быстрый нагрев системы. Нагрев также зависит и от содержания воды в пласте. На определенной частоте волны воздействует только на молекулу воды, молекулы воды нагреваются и их тепло передается в пласт, что и позволяет тяжелой (сверхвязкой) нефти течь.

На СВЧ нагрев имеет влияние ряд параметров: диэлектрические свойства материала и конструкция источника СВЧ нагрева.

Известно, что углеводородсодержащие пески имеют возможность поглощать электромагнитные волны СВЧ для достижения очень высоких температур (300-400 ° С) за довольно короткий период. Волны СВЧ создают так называемые микроразрывы в самых маленьких проходах, тем самым раскрывая их шире, для того чтобы масло могло имело возможность течь в скважины. Глубина проникновения электромагнитных волн обычно мала, но в случае относительно подвижных пластовых флюидов энергия волн СВЧ осуществляет непрерывный нагрев текучей

среды по мере её приближения к добывающей скважине. Глубина проникновения волн также зависит и от используемой частоты. Исследования показали, что максимальная глубина проникновения электромагнитный волн составляет 15 метров при частоте 2450 МГц. В следствии данного факта, конструктивно излучающую антенну из-за коротких глубин проникновения стоит размещать в близи добывающей скважины. Схема описанной системы представлена на рис. 1.

Рисунок 1 – Иллюстрация метода СВЧ нагрева

В [2] предлагается использовать антенну частотой 2450 МГц, с дополнительным диапазоном мощности 90-900 Вт. Однако подбор характеристик излучаемой антенны и ей технические характеристики требуют дополнительных исследований в рамках НИОКР.

Преимущество данной установки заключается в отсутствии необходимости по созданию габаритной и, как следствие, затратной паровой или любой альтернативной установки. Все затраты будут заключаться в бурение скважины под антенну, на саму антенную систему и энергетику, которая существенно меньше традиционных способов разработки месторождений высоковязкой нефти.

Результативность данного метода доказана в [3]. Ниже представлены графики значения вязкости нефти Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна в зависимости от температурных изменений рис.2.

ГБОУ ВО АГНИ

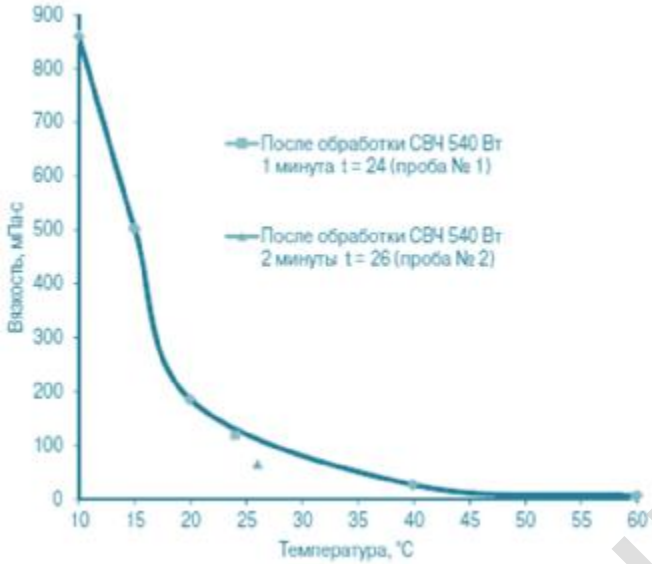


Рисунок 2 – Зависимость вязкости жидкости от температуры

Можно наблюдать заметное уменьшение вязкости в зависимости от температурных изменений. Также была построена гистограмма изменения вязкости образца после обработки и хранения в криотермостате рис.3.

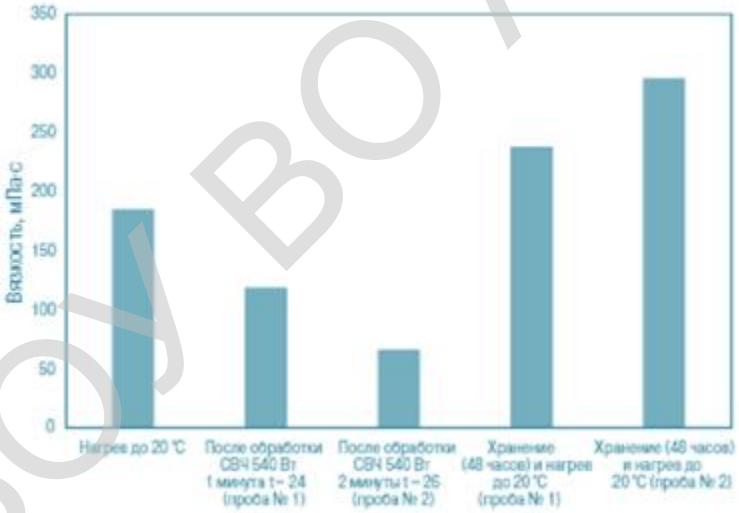


Рисунок 3 – Гистограмма изменения вязкости образца после обработки и хранения в криотермостате

Вывод

Исследования показали, что СВЧ нагревание нефти изменяет её реологические свойства. Можно рассчитывать на уменьшение её вязкости и, как следствие, на дальнейшую удачную разработку месторождения. Стоит отметить низкую стоимость данного метода разработки месторождения сверхвязкой нефти по сравнению с традиционными методами. Конструктивная модель системы имеет теоретическое обоснование, но требует дополнительных исследований в рамках НИОКР.

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Е.И. Черкасова, И.И. Сафиуллин «ОСОБЕННОСТИ ДОБЫЧИ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ»// Вестник технологического университета. 2015. Т.18, №6.

2. С.Н. Гацуленко Выпускная квалификационная работа бакалавра «Исследование процесса микроволнового нагрева «тяжелых» нефтяных пластов»// Санкт- Петербург 2017.

3. А.Ю. Леонтьев, О.Ю. Полетаева, Э.Р. Бабаевп.Ш. Мамедова, [Электронный ресурс]: «Влияние СВЧ-воздействия на изменение вязкости высоковязких тяжелых нефтей» // Научно-технический журнал «НефтеГазоХимия» URL: https://doi.org/10.24411/2310–8266-2018–10204 (Дата обращение: 24.07.2019).

ГБОУ ВО АГНИ

СЕКЦИЯ 2. БУРЕНИЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

УДК 622.244

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕЗАМБАРНОГО БУРЕНИЯ В НГДУ «АЛЬМЕТЬЕВНЕФТЬ»

INTRODUCTION OF DRILL-FREE DRILLING TECHNOLOGY IN NGDU «ALMETYEVNEFT»

А.Г. Абрамов, Л.Н. Краснова
Artur G. Abramov, Lydia N. Krasnova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil institute)

В настоящее время шламовые амбары являются источником повышенной опасности для окружающей среды. В практике, исследование буровых шламов (БШ) из нерекультивированных и рекультивированных амбаров разного срока хранения показывает, что способ и длительность хранения влияют на токсичность.

Currently, sludge pits are a source of increased environmental hazard. In practice, the study of drill cuttings (BS) from non-reclaimed and reclaimed barns of different storage periods shows that the method and duration of storage affect toxicity.

Ключевые слова: *безамбарное бурение, технология рециклинг, токсичность, сбор отходов.*

Key words: *pitless drilling, recycling technology, toxicity, waste collection.*

ГБОУ ВО АГНИ

В настоящее время компанией ПАО «Татнефть» уделяется значительное внимание вопросам экологии, где одним из важнейших задач является организация безотходного производства для сохранения водных источников и лесов, обеспечения воспроизводства флоры и фауны и недопущения загрязнения воздуха окружающей среды.

С целью уменьшения загрязнения окружающей среды ведутся разработки и внедряются новые природосберегающие технологии. Создание безотходных производств связано с разработкой принципиально новых технологий, позволяющих свести до минимума образование отходов или полностью их перерабатывать с получением товарной продукции, исключить нарушения экологического равновесия.

Кустовое безамбарное бурение рассматривается как средство организации экономически и экологически эффективного бурения скважин.

В настоящее время шламовые амбары являются источником повышенной опасности для окружающей среды. В практике, исследование буровых шламов (БШ) из нерекультивированных и рекультивированных амбаров разного срока хранения показывает, что

способ и длительность хранения влияют на токсичность. Поступление токсических веществ из шламовых амбаров, в которых скапливаются отходы бурения, в грунты и грунтовые воды обычно происходит вследствие отсутствия или некачественной гидроизоляции дна и стенок амбаров.

Целью безамбарного бурения является создание системы замкнутого водоснабжения, максимального извлечения твердой фазы при минимальных потерях жидкой фазы.

Как правило, строительство амбаров, а затем их рекультивация сопряжены с большими сложностями:

– длительная продолжительность подготовки и копки амбаров, а также их гидроизоляции – от 10 до 14 суток;

– значительные дополнительные затраты до 1 млн. рублей на вскрышные работы, копку, устройству и рекультивации амбаров;

– не герметичность амбаров.

Альметьевская и Северо-Альметьевская площади находятся в природоохранных зонах (пойма реки Зай), где бурение по амбарной технологии не допустимо. Реализация идеи безамбарного бурения в НГДУ «Альметьевнефть» началась в 2018-19 гг. при бурении скважин на площадке бурения № XI* и 163**.

Предлагается внедрить технологию рециклинг (РУО) - это технология, объединяющая в себе установку для отделения жидкой фазы от выбуренной породы (УМОШ) и систему регенерации позволяющий за счет применения специализированных химреагентов и высокоскоростной центрифуги удалить до 95% всей твердой фазы из РУО в том числе и твердую фазу низкой плотности.

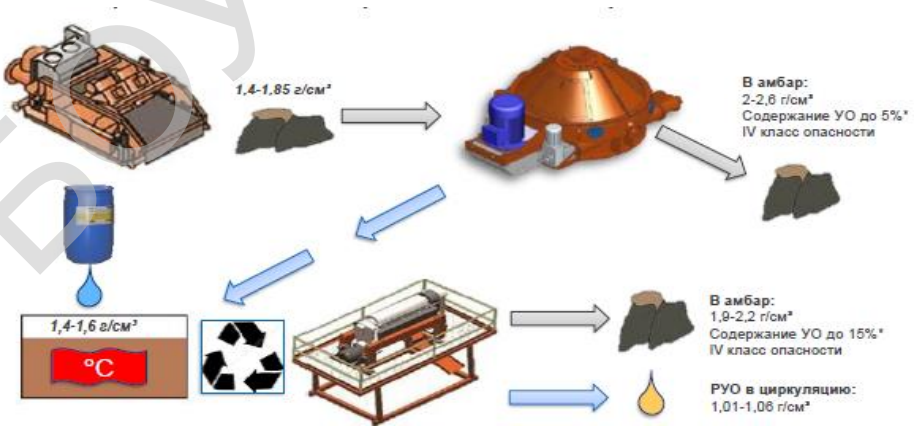


Рисунок 1- Принципиальная схема применения технологии РУО

При работе по традиционной амбарной технологии, с целью сбора отходов рядом с буровой установкой строятся амбары объемом от 1 000 до 2 000 $м^3$, в зависимости от количества скважин в кусте, глубин и продолжительности бурения скважин. Эти амбары занимают до 1500 $м^2$ площади, только для одной буровой установки. На рисунке 2

ГБОУ ВО АГНИ

представлены объемы буровых отходов амбарных и безамбарных технологий.

Рисунок 2 - Средний объем образования отходов бурения при бурении по стандартной технологии и ОДС, $м^3$

Таблица 1 - Сравнительные показатели амбарной и безамбарной технологии кустов № XI* и 163**.

Вводные данные				
Кол-во скважин	ед	4		
Объем образование отходов на 1 скв.	$м^3$	1 000	1 000	
Объем образования отходов общий	$м^3$	4 000	4 000	
Буровой шлам (БШ)	$м^3$	2 666	1 840	
Отработанный буровой раствор (ОБР)	$м^3$	1 334	2 160	
Выбор технологического решения				
Технологическая схема переработки		Утилизация БО с использованием АМБАРА	Утилизация БО с применением технологии РУО	
Сравнительный расчет				Отклонения (+;-)
Строительство амбаров S=0,6 га	руб.	2 800 000	-	- 2 800 000
Подготовка разрешительной документации	руб.	600 000	-	- 600 000
Строительство разрешающих полос	руб.	483 342	-	- 483 342
Рекультивация амбаров (в т.ч транспортные расходы)	руб.	1 203 636	-	- 1 203 636
Транспортировка отходов бурения к месту накопления	руб.	-	1 728 000	1 728 000
Осветления бурового раствора	руб.	460 994	3 888 000	3 427 006
Переработка бурового шлама	руб.	8 265 840	5 888 000	- 2 377 840
Стоимость инертного грунта	руб.	-	161 920	161 920
Итого затрат	руб	13 813 812	11 665 920	- 2 147 892

Экономия технологии РУО составит 2147891 руб. экономия достигается за счет следующего:

1. Сокращения объема бурового шлама.
2. Отсутствие необходимости строительства шламового амбара в районе кустовой площадки.
3. Сокращение расходов за счет использования получаемого в результате переработки буровых отходов дорожно-строительного композиционного материала при выполнении работ по восстановлению кустовой площадки, отсыпке стоянок техники.
4. Отсутствие рисков накопления отходов свыше 11 месяцев, сокращения размера платы за негативное воздействие на окружающую среду при накоплении и размещение буровых отходов.

ГБОУВО АГНИ

Таким образом, спектр специализированной техники, а так же высококвалифицированный персонал позволят предприятию выполнить работы по обращению с различными видами отходов в комплексе, объединяя при этом различные технологические цепочки в единый цикл безамбарного бурения, исключая при этом необходимость накопления буровых отходов в шламовых амбарах, что позволит снизить затраты на организацию жизненного цикла кустовой площадки в среднем до 20% в сравнении с традиционными скважинами, предусматривающими предварительное размещение и накопление отходов в шламовых амбаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устав публичного акционерного общества «Татнефть» имени В.Д. Шашина (новая редакция) от 26.06.2017 г.

2. Руководящий документ ПАО «Татнефть» РД 153-39.0-920-15 Оптимальный комплекс и периодичность гидродинамических методов контроля за разработкой месторождений ПАО «Татнефть».

3. Багманов, Р.Д. Внедрение технологии бехамбарного бурения на В-Мессояхском м/р / Р.Д. Багманов, Г.Д. Федорченко, И.С. Афанасьев, С.П. Аюшинов // Нефтяное хозяйство. – 2017 – №6. – С.82-86.

УДК 622.02.531

ПОДГОТОВКА И ИСПЫТАНИЕ ОБРАЗЦОВ КЕРНОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНИЗОТРОПИИ ГОРНЫХ ПОРОД ДОМАНИКОВОГО ГОРИЗОНТА

PREPARATION AND TESTING OF CORE SAMPLES FOR THE STUDY OF DOMANIC HORIZON ROCKS ANISOTROPY

М.М. Алиев, З.Ф. Исмагилова, Н.Н. Бурмистрова, Е.А. Созонтова

Mekhrali M. Aliev, Zulfiya F. Ismagilova, Nataliya N. Burmistrova, Catherina A. Sozontova

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

В данной работе рассматриваются методика подготовки и экспериментальное исследование прочностных свойств на одноосное растяжение слоистых горных пород на примере Южно-Ромашкинской и Восточно-Сулеевской площадей нефтегазовых месторождений Республики Татарстан. Особое внимание уделено наиболее трудоемким процессам подготовки образцов кернов для дальнейших испытаний.

This paper discusses the preparation methods of an experimental study of the strength properties of uniaxial tension of layered rocks using the example of the Yuzhno-Romashkinskaya and Vostochno-Suleevskaya areas of oil and gas fields in the Republic of Tatarstan.Particular attention is paid to the most labor-intensive processes for preparing core samples for further testing.

ГБОУВО АГНИ

***Ключевые слова**: слоистость горных пород, анизотропная порода, керновый материал, бразильский тест.*

***Key words:** rock lamination, anisotropic rock, core material, Brazilian test.*

Подготовка образцов кернов

Для исследования анизотропии горных пород из кернохранилища «ТатНИПИнефть» были предоставлены полноразмерные образцы кернов диаметром 10 см и различной длины (10-25 см) двух скважин Данково-Лебедянского и Мендымского (доманикового) горизонтов.

Полноразмерный керн устанавливался на специальное приспособление для дальнейшего выбуривания образцов.

Размеры образцов горных пород были выбраны с учетом стандартов на методы испытания и наличия по ориентации поверхностей ослабления. Подготовку образцов проводили по следующим стандартным требованиям: отклонение от плоскостности торцевых поверхностей - не более 0,02 мм; отклонение от перпендикулярности длинной оси образца - не более 0,06 мм на 60 мм длины; отклонение от прямолинейности боковых поверхностей - не более 0,3 мм по всей длине образца.

Для последующей обработки результатов испытаний использовали величину среднего диаметра, при этом диаметр образца измеряли электронным штангенциркулем в трех местах по высоте (в середине и у торцов) в двух взаимно перпендикулярных направлениях, с точностью не более 0,1 мм. За средний диаметр принимали среднее арифметическое результатов всех измерений. Высоту образца измеряли с точностью не более 1 мм.

Из предоставленного кернового материала было подготовлено 10 образцов диаметром 30 мм длиной 15-17 мм при различных углах ориентации.

На рисунке 1 показаны такие образцы для дальнейших испытаний на одноосное растяжение (бразильский тест) при различных углах ориентации, а именно $0°, 45°, 90°$ (рисунок 1).

Были выполнены попытки выбуривания образцов кернов из одного образца под различными углами, чтобы минимизировать литологические различия.

Для выбуривания образцов использовалась сверлильная машина DIAM ML-180N, характеристики которой представлены в таблице 1. Данная установка была использована с учетом возможного выбуривания образцов под различными углами. Нами непосредственна была задана ориентация на три направления $0°, 45°, 90°$ (рисунки 2, 3).

ГБОУ ВО АГНИ

Рисунок 1 - Подготовки образцов кернов при различных углах к плоскости напластования

Таблица 1 - Характеристика сверлильной машины

Источник потребления энергии	220В/50-60 Гц
Мощность, кВт	3,8/2,7
Частота вращения, об/мин	680
Диаметр сверления, мм	20-180
Угол наклона, градусы	0-45
Вес, кг	19

Сверлильная машина представляла собой машину с электрической силовой установкой на направляющей рейке. Силовая установка - электродвигатель с заданной мощностью и числом оборотов и стойки.

Стойка для сверлильного станка D215831 разработана для расширения эксплуатационных возможностей алмазного сверлильного станка. Стойка позволяет устанавливать ее как для вертикального, так и горизонтального сверления. Данная стойка может применяться при сверлении под углом $0\text{-}60^0$.

Далее на рисунке 4 показаны результаты выбуренных образцов кернов под различными углами. Можно отчетливо видеть слоистость горной породы.

НОУ ВО АГНИ

Рисунок 2 – Сверлильная машина

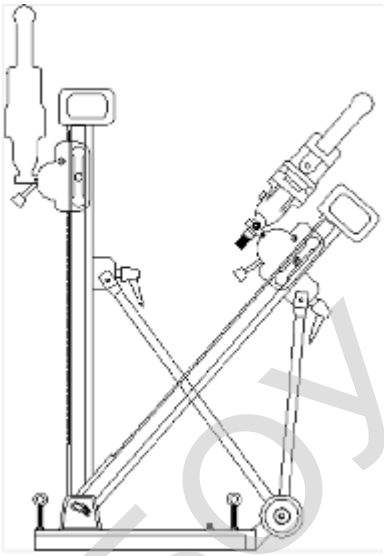


Рисунок 3 – Стойка для сверлильной машины

Рисунок 4 – Образцы кернов Южно-Ромашкинской площади
Испытание образцов «бразильским методом»

ГБОУ ВО АГНИ

Испытания проводились в лаборатории «ТатНИПИнефть» на приборе одноосного сжатия «Метротекс». Подготовка и результаты испытания показаны на рисунке 5.

Рисунок 5 – Проведение «бразильского теста»

По результатам «бразильского теста» построены графики испытаний (рисунок 6), где показаны время проведения эксперимента и максимально приложенное усилие. Скорость нагружения 0,2 кН/с.

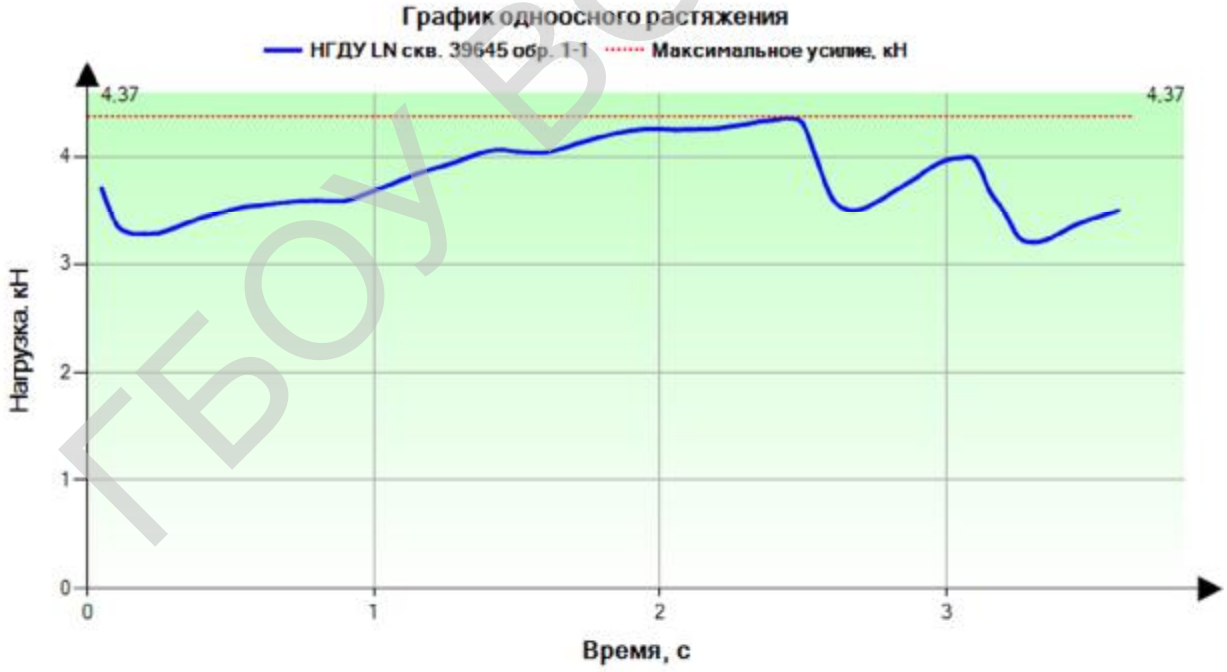


Рисунок 6 – Пример графиков проведения эксперимента на «бразильский тест»

Далее были проведены расчеты для определения максимального растягивающего напряжения. Результаты представлены в таблице 2.

ГБОУ ВО АГНИ

Таблица 2 – Результаты экспериментов

№ образца	Направление отбора образца	Диаметр, мм	Высота, мм	Максимальная нагрузка, кН	Прочность при растяжении, МПа
1-1	45°	29,9	16,59	4,37	5,6
1-2	90°	30,15	16,24	2,68	3,48
1-3	0°	30,45	16,54	4,07	5,14

Таким образом, по результатам эксперимента можно констатировать, что анизотропия в горных породах, из-за их слоистости присутствует, что наглядно показано по параметру прочности при растяжении. И данный фактор необходимо учитывать при построении геомеханической модели и проектировании гидроразрыва пласта, а также при оценке устойчивости скважин.

Данная работа выполнена в рамках первого этапа НТУ «Геомеханические исследования пород для создания дизайна ГРП в слоистых породах». Испытания на трехосное сжатие для определения остальных геомеханических характеристик будут осуществляться на следующем этапе.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 21153.3-85 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном растяжении.

2. Алиев М.М., Исмагилова З.Ф., Ульшина К.Ф. Определение прочностных характеристик анизотропных пород при сдвиге по результатам трехосного сжатия // Нефтепромысловое дело. – 2016. - С. 24-27.

3. Алиев М.М., Исмагилова З.Ф., Байбурова М.М. Определение упругих характеристик анизотропных горных пород при объемном сжатии / Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2017. - С.6-10.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 539.4: 622.243

ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ РАЗРУШЕНИЯ АНИЗОТРОПНЫХ ПОРОД К ЗАДАЧЕ УСТОЙЧИВОСТИ СКВАЖИН

APPLICATION OF CRITERION FOR DESTRUCTION OF ANISOTROPIC ROCKS TO THE PROBLEM OF STABILITY OF WELLS

М.М. Алиев, С.В. Шафиева, Н.Г. Каримова, С.Р. Гилязова, О.Н. Волкова

Mekhrali M. Aliev, Svetlana V. Shafieva, Natalia G. Karimova, Svetlana R. Gilyazova, Olga N. Volkova

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

В данной работе решается задача по обеспечению устойчивости скважин, пробуренных в многослойных породах путем применения критерия прочности, включающего компоненты тензора напряжений и угол между нормалью к площадке скольжения и направлением слоистости.

The work solves the problem of ensuring the stability of wells drilled in multilayer rocks by applying the strength criterion, which includes the components of the stress tensor and the angle between the normal to the sliding area and the layering direction.

Ключевые слова: *критерий разрушения, горная порода, устойчивость стенки скважины, плотность бурового раствора.*

Key words*: fracture criterion, rock, wellbore wall stability, drilling fluid density.*

ПГУ ВО АГНИ

Анизотропия горной породы характеризует различие ее свойств в зависимости от направления воздействия внешних нагрузок. Анизотропия пород связана главным образом с их текстурой. При пересечении стволом скважины анизотропных пород траектория скважины может отклониться от проектной вследствие неравномерного разрушения забоя.

Задача по определению плотности бурового раствора, обеспечивающей устойчивость ствола при наклоне оси скважины более 20°÷30°, является сложной и требует применения критериев прочности, учитывающих анизотропию.

Компоненты тензора напряжений в случае наклона скважины в многослойном массиве с произвольной ориентацией слоев можно определить согласно решению С.Г. Лехницкого [1], принимая модель горной породы линейно упругой. Такая модель допускает влияние упругих характеристик на распределение напряжений вокруг ствола. Однако в первом оценочном приближении можно не учитывать такое влияние [2]. В дальнейшем полученные компоненты тензора напряжений следует вносить в критерии прочности, содержащие прочностные характеристики, учитывающие анизотропию.

В основном задача по обеспечению устойчивости скважин в случае анизотропии решается рассмотрением двух случаев разрушения породы. В первом случае принимается, что условие сдвигового разрушения выполняется по основной породе, с внесением напряжений в линейный критерий Мора – Кулона для изотропной породы, а во втором случае проверяется условие сдвига по ослабленным поверхностям по тому же критерию, но с учетом соответствующих ослаблению прочностных параметров [3,4]. При таком подходе исключается возможность сдвигового разрушения породы по некоторой поверхности, где в процессе сдвига охватывается как основная порода, так и ослабленный слой.

Примем, что многослойная порода сложена так, что условие разрушения в общем случае выполняется по направлениям, не совпадающим с направлением слоистости. Только в частном случае плоскости сдвига совпадают с направлением наименьшего сопротивления.

В конкретном примере принимаем, что в многослойном массиве пробурена скважина с заданным углом. Слои расположены горизонтально. Требуется определить величину плотности бурового раствора.

При допущении о невлиянии упругих характеристик к распределению напряжений вокруг контура скважины компоненты тензора напряжений можно определить методом суперпозиции, воспользуясь суммарными решениями классических задач Кирша и Ламе. Тогда для эффективных напряжений получим [2]

$$\begin{aligned} \sigma_r' &= p_w - \beta p_П, \\ \sigma_\theta' &= \sigma_x + \sigma_y - 2(\sigma_y - \sigma_x)\cos 2\theta - p_w - \beta p_П, \\ \sigma_z' &= \sigma_{zz} - (2(\sigma_x - \sigma_y)\cos 2\theta + 4\tau_{xy}\sin 2\theta) - \beta p_П, \\ \tau_{\theta z} &= 2(-\tau_{xz}\sin\theta + \tau_{yz}\cos\theta), \end{aligned} \qquad (1)$$

где $p_П$ - пластовое давление; p_W - давление в скважине; $\sigma_r, \sigma_\theta, \sigma_z, \tau_{\theta z}$ - напряжения в цилиндрических координатах; β - коэффициент Биота; θ - полярный угол, исчисляемый от оси x, совпадающей с направлением σ_H.

В (1) $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_{zz}, \tau_{xy}, \tau_{xz}, \tau_{yz}$ - компоненты тензора напряжений, которые определяются как функции от σ_V, σ_H и σ_h, а также от угла наклона ствола скважины и от угла азимута, связанного с σ_H для простоты здесь не приводятся.

Рассмотрим два варианта направления оси скважины вдоль σ_H и вдоль σ_h.

Главные эффективные напряжения, действующие на стенке скважины, определяются по формуле

ГБОУ ВО АГНИ

$$\sigma_{1,3} = \frac{\sigma_z + \sigma_q}{2} \pm \frac{1}{2}\sqrt{(\sigma_z - \sigma_q)^2 + 4\tau_{zq}}, \quad (2)$$

направление σ_1 и σ_3 определяется из условия

$$tg2\alpha_0 = \frac{2\tau_{zq}}{\sigma_z - \sigma_q}, \quad (3)$$

где α_0 - угол между σ_z и σ_1.

Угол наклона σ_1 к слоям породы определяется по формуле $\delta = i + \alpha_0$.

Последовательность решения задачи по определению величины плотности бурового раствора, обеспечивающей устойчивость стенки наклонной скважины:

1. При заданном угле наклона скважины *i* (рисунок 1), а также известных σ_V, σ_H и σ_h для любого угла отклонения оси скважины от σ_H, задаваясь углом α, вычисляются напряжения по (1).

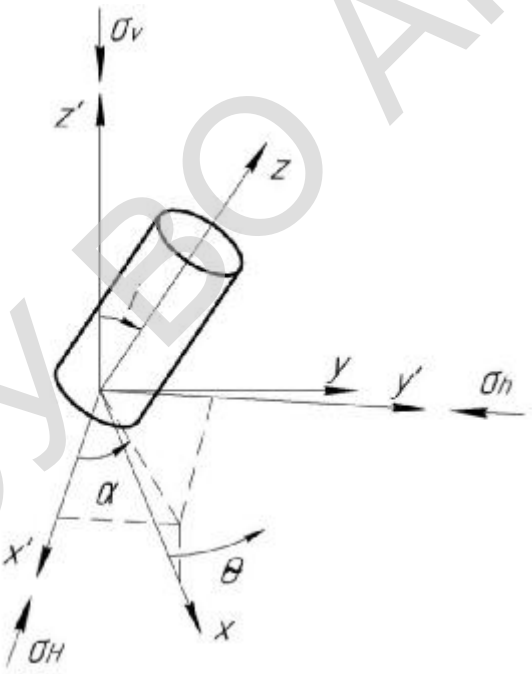


Рисунок 1 – Положение скважины в пространстве

2. При разных значениях q определяются главные напряжения и их направления по формулам (2) и (3).

3. В соответствии с полученным значением σ_1 из критерия прочности, записанного в главных напряжениях в виде

$$\sigma_1 - \sigma_3 = 2\sqrt{T_1^2 + T_2^2}, \quad (4)$$

определяется σ_3 и соответствующая плотность бурового раствора. В (4)

ГБОУВО АГНИ

$$T_1 = \sqrt{(\sigma + T_2)k + c};$$

$$T_2 = z_1 - \sqrt{z_1^2 + (\sigma k + c)ctg^2(\varphi + \delta)},$$

где k и c - прочностные характеристики горной породы; φ - угол между нормалью к площадке скольжения и направлением слоистости; δ - угол между главным напряжением и осью x; $z_1 = 0{,}5k \times ctg^2(\varphi + \delta)$.

При заданных исходных данных: $\sigma_V = 52\ МПа$, $\sigma_H = 42\ МПа$, $\sigma_h = 35\ МПа$, $p_П = 20\ МПа$, $\beta = 1$, $\sigma_c(0) = 60\ МПа$, $\sigma_c(90) = 48\ МПа$, $\sigma_c(45) = 20\ МПа$, $\sigma_p(0) = 6\ МПа$, $\sigma_p(90) = 4{,}8\ МПа$, $\sigma_p(45) = 2\ МПа$, бурение в направлении σ_H, наклонная скважина $i = 50^0$ находим $\rho_w = 1{,}76\ г/см^3$. При бурении в направлении σ_h получим $\rho_w = 1{,}59\ г/см^3$. Снижение плотности бурового раствора приводит к обрушению.

Если $\sigma_c(45) = 40\ МПа$, $\sigma_p(45) = 4{,}0\ МПа$ (остальные данные остаются неизменными), то получим $\rho_w = 1{,}51\ г/см^3$, а в направлении σ_H $\rho_w = 1{,}7\ г/см^3$.

При $\sigma_c(0) = \sigma_c(90) = \sigma_c(45) = 60\ МПа$, изотропная порода, $\sigma_p(0) = \sigma_p(90) = \sigma_p(45) = 6\ МПа$, в направлении σ_h получим $\rho_w = 1{,}29\ г/см^3$.

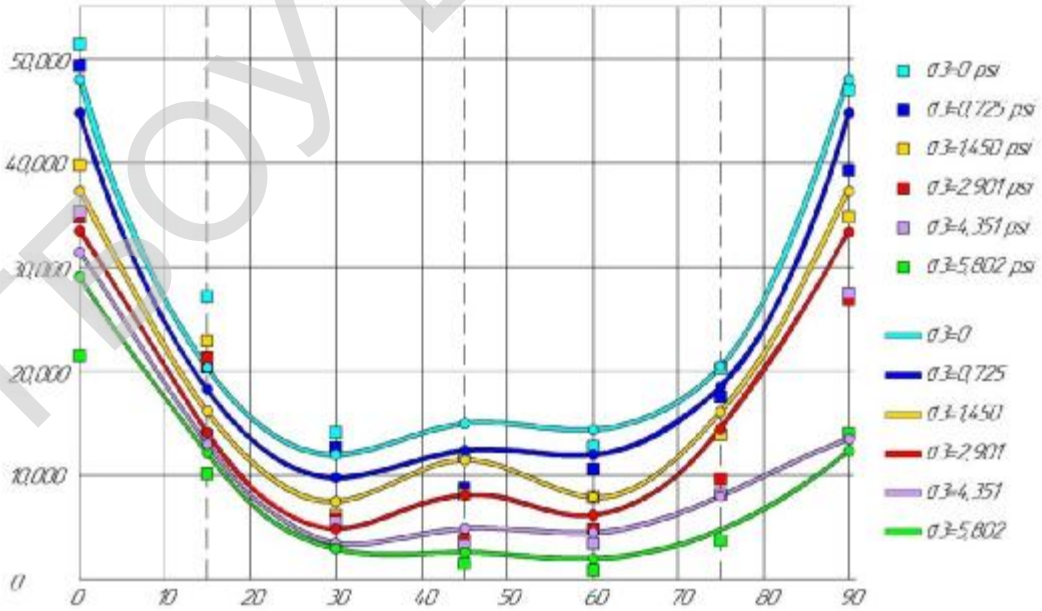


Рисунок 2 – График зависимости разрушающего напряжения от β_0 для Angers Schist по нелинейной теории

ГОУ ВО АГНИ

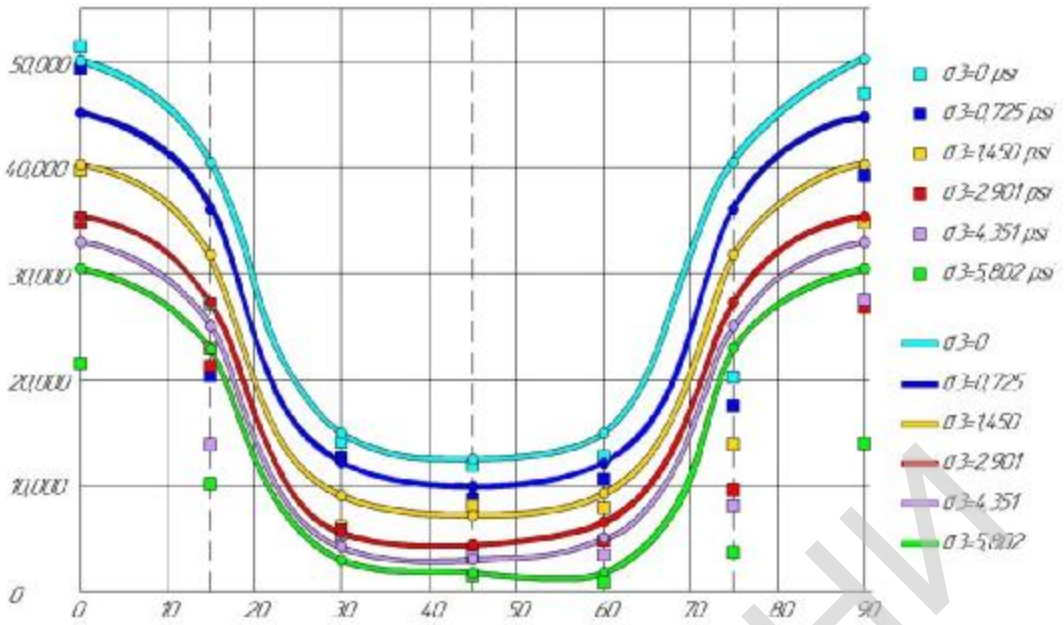


Рисунок 3 – График зависимости разрушающего напряжения от β_0 для Angers Schist по линейной теории

Из приведенных выше графиков (рисунки 2, 3) видно, что результаты, полученные по нелинейной теории, ближе к экспериментальным данным. В связи с этим можно сделать вывод, что задачу устойчивости стенок скважины и определения плотности бурового раствора целесообразно решать по нелинейной теории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лехницкий, С.Г. Теория упругости анизотропного тела / С.Г. Лехницкий. - М.: Наука, 1977. – 417 с.

2. Fjaer, E. Petroleum Related Rock Mechanics / E. Fjaer, R.M. Holt et. al. - Amsterdam, Elsevier, 1992.

3. Ашихмин, С.Г. Влияние анизотропии упругих и прочностных свойств пород на устойчивость ствола наклонно направленной скважины / С.Г. Ашихмин, Ю.А. Кашников, Д.В. Шустов, А.Э. Кухтинский // Нефтяное хозяйство. - 2018. - №2. - С. 54-57.

4. Карев, В.И. Геомеханика нефтяных и газовых скважин / В.И. Карев, Ю.Ф. Коваленко // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. - 2011. - № 4-2. - С. 448-450.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 622.267

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЦЕССА СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН

ORGANIZATION OF TECHNOLOGICAL SUPPORT FOR THE WELL CONSTRUCTION PROCESS

Р.А. Ахмадеев
R.A. Akhmadeev
ООО «УК «Татбурнефть»
(Managing company Tatburneft LLC)

В данной статье выделяются и описываются характерные особенности технологического сопровождения процесса строительства скважин в ООО «УК «Татбурнефть»

This article highlights and describes the characteristic features of the technological support of the well construction process at Managing company Tatburneft LLC

Ключевые слова: *ООО «УК «Татбурнефть», нефть, бурение, сопровождение, строительство скважин.*

Key words*: Managing company Tatburneft LLC, oil, support, drilling, well construction.*

Строительство скважин является одной из самых затратных статей расходов (издержек) при разработке месторождений нефти и газа. Для снижения себестоимости добываемой нефти актуально решение задач оптимизации стоимости и увеличения скорости бурения с обеспечением качества строительства скважин. В погоне за скоростью нередко происходят нарушения технологии бурения, результатом которых зачастую является низкое качество сдаваемых после бурения скважин и увеличение затрат на освоение. Кроме этого, иногда нарушения технологии бурения приводят к аварийным ситуациям, которые увеличивают сроки строительства скважин.

Исключение нарушений технологий возможно при наличии соответствующего контроля за строительством скважин, который позволял бы оперативно на каждом этапе отследить качество проводимых работ, а также собирать информацию о каждой технологической операции для последующего анализа и внесения изменений в технологическую карту строительства следующих скважин на месторождении.

Одним из путей решения задачи контроля за процессом строительства скважин в ООО «УК «Татбурнефть» явилось создание (по инициативе директора совместно с главным технологом) отдела оптимизации процесса строительства скважин.

ГБОУВО АГНИ

Аналитический и инжиниринговый функционал выражен в создании и ведении информационной базы по пробуренным скважинам; анализе и обосновании нормативного времени технологических операций; анализе и контроле технологических параметров; моделировании параметров бурения; инженерных расчетах, креплении и промывке скважин; контроле соблюдения технологии первичного вскрытия/освоения целевых интервалов; предупреждении аварий и осложнений при бурении скважин.

В работе специалисты отдела ОПСС пользуются оперативными данными системы контроля параметров бурения и ремонта скважин ДЭЛ-150, установленными на буровой, в режиме реального времени. При расчете траекторий, конструкций скважин, определении соответствия бурильного инструмента, натяжений и моментов при бурении, гидравлических расчетах, расчетах прохождения эксплуатационных колонн и хвостовиков, крепления и промывки скважин используется ПО Landmark и Бурсофт.

Инженерно-технологическое сопровождение процесса строительства является эффективным инструментом по повышению качества строительства скважин. Создание данного направления реализует основные тезисы стратегии развития ООО «УК «Татбурнефть» о принципиальном повышении технологической успешности эксплуатационного бурения при сохранении экономической эффективности. За время работы отдела ОПСС достигнуты следующие результаты:

- повышена механическая и коммерческая скорости бурения;
- снижен цикл строительства;
- значительно улучшен контроль за НПВ;
- снижено количество аварий и инцидентов в процессе строительства скважин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности». Серия 08. Выпуск 19. – М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2013. – 288 с.

2. Регламент бизнес-процесса 15_00 «Технолого-геологическое обеспечение». Р ТБН 15 00-001-2017 Издание: 1. ООО «УК «Татбурнефть», г. Альметьевск, 2017. – 133 с.

3. Технология сопровождения строительства скважин / К.В. Торопецкий, Н.К. Каюров, В.Н. Еремин, Э.Е. Лукьянов, В.Н. Ульянов, Г.В. Шевцов // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2017. – № 12. – С. 4–15.

ГБОУВО АГНИ

УДК 622.243.24

БУРЕНИЕ БОКОВЫХ СТВОЛОВ СКВАЖИН НА ЗАЛЕЖАХ СВН В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

DRILLING OF THE HORIZONTAL SIDETRACKS FOR THE HEAVY OIL DEPOSITES OF REPABLIC OF TATARSTAN

А.В. Афанасьев
Andrey V. Afanasyev
ООО «Гольфстрим»
(ООО «Golfstrim»)

Среди современных методов по разработке битумных месторождений свое начало положило такое решение, как бурение боковых стволов скважины. Применение данных методов позволяет решить множество проблем. Компания ООО «Гольфстрим» участвует в разработке и применяет в своей практике технологии строительства не обсаженных и обсаженных боковых стволов в горизонтальной части скважины на залежах сверхвязкой нефти.

Among modern methods for the development of bitumen deposits, the solution was laid on such a solution as drilling sidetracks. The use of these methods can solve many problems. The company «Golfstrim» is involved in the development and applies in its practice the construction technology of uncased and cased sidetracks in the horizontal part of the well on deposits over viscous oil.

Ключевые слова: боковые стволы; горизонтальный участок; желобирование.

Keywords: sidetracks, horizontal section, gutter.

ГБОУ ВО АГНИ

«Гольфстрим» является разносторонней компанией и располагает ресурсами для производства полного цикла строительства скважины такими как:

- строительство горизонтальных скважин, эксплуатирующихся методом SAGD;
- строительство вертикальных скважин малого диаметра;
- строительство скважин традиционного диаметра;
- строительство наклонно-направленных скважин;
- текущий и капитальный ремонт скважин;
- строительство боковых, боковых-горизонтальных стволов скважин;
- бурение оценочных скважин с отбором керна;
- навигационное сопровождение;
- утилизация выбуренной породы (шлама) при бурении скважин;
- поисково-разведочное бурение;
- долотный сервис;
- растворный сервис;

§ геофизические исследования.

Существует множество технологий бурения боковых стволов, но не все они являются финансово выгодными и выполняются в минимальные сроки для Заказчика. Компания ООО «Гольфстрим» осуществляет строительство боковых стволов в горизонтальной части на залежах СВН без применения какого-либо дополнительного оборудования и занимает минимальные временные затраты на производство данных работ.

Основной задачей данной технологии является разработка краевых участков залежи в тех местах, где бурение новой пары скважин не рентабельно. Технология осуществима как при строительстве обсаженных боковых стволов, так и не обсаженных боковых стволов.

Трудности выполнения данной технологии на залежах СВН заключаются в том, что боковой ствол нагнетательной скважины должен повторять боковой ствол добывающей скважины в заданном коридоре.

Типовая конструкция пары скважин на проекте СВН показана на рисунке 1.

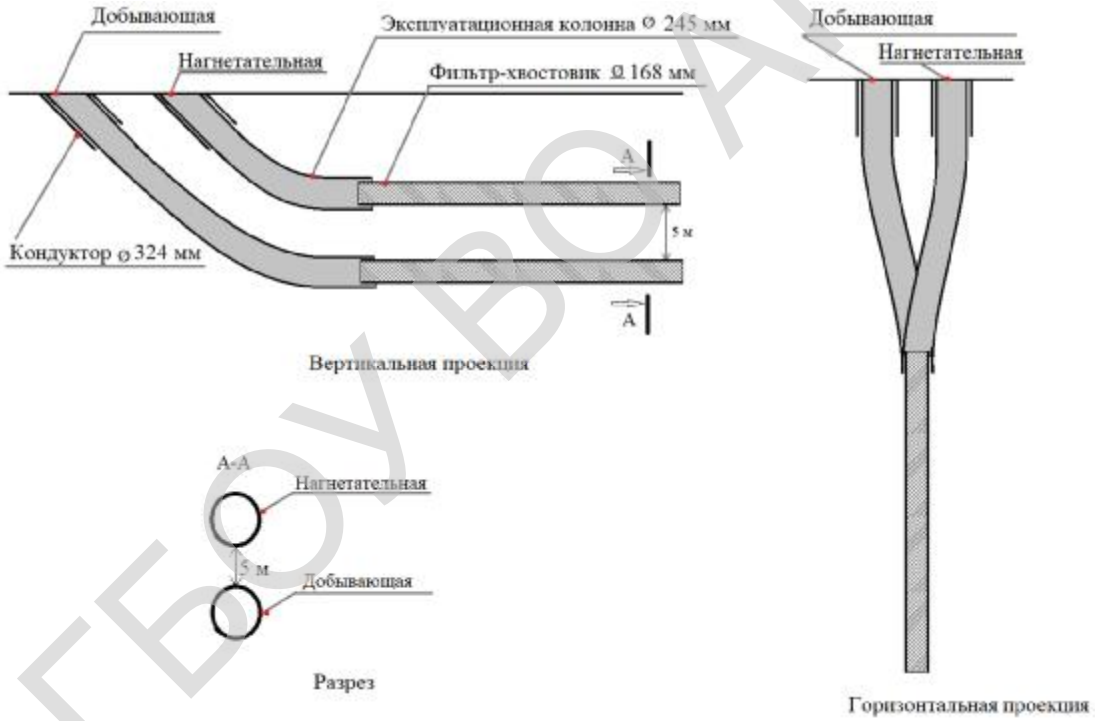


Рисунок 1 – Типовая конструкция пары скважин на проекте СВН

Рассмотрим этапы строительства 2-х боковых обсаженных стволов добывающей и 1-го бокового ствола нагнетательной скважины:

1. После осуществления строительства кондуктора и эксплуатационной колонны скважины, производится бурение части основного ствола и бокового ответвления.

ГБОУ ВО АГНИ

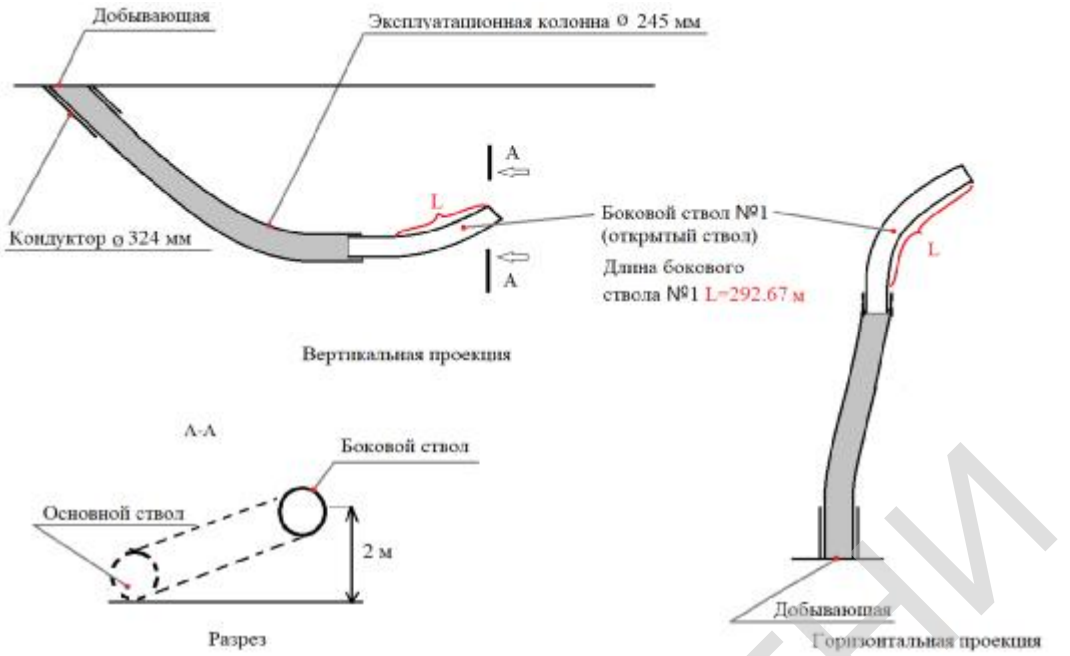


Рисунок 2 – Бурение первого бокового ствола в добывающей скважине

2. Осуществляется спуск фильтр-хвостовика в боковой ствол (фильтр-хвостовик спускается и упирается в забой бокового ствола для того чтобы при температурном расширении металла удлинение произошло в сторону основного ствола).

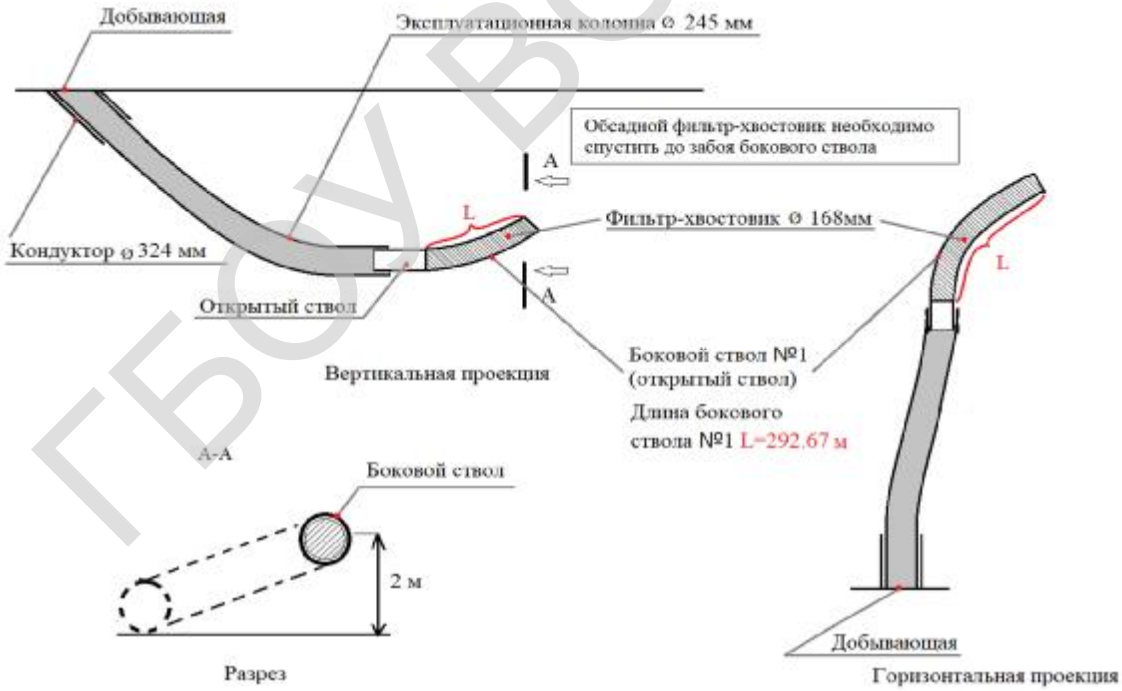


Рисунок 3 – Спуск фильтр-хвостовика в боковой ствол

3. Следующим этапом производится срезка путем поинтервального желобирования.

ГБОУ ВО АГНИ

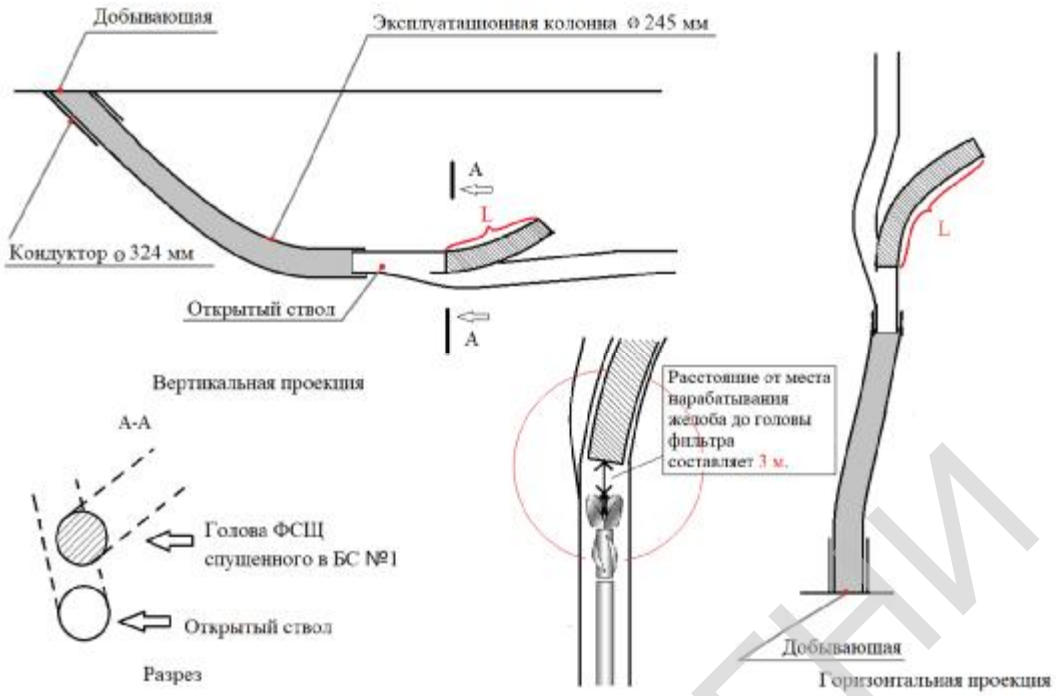


Рисунок 4 – Срезка путем поинтервального желобирования

4. Далее производится бурение части основного ствола и бурится второй боковой ствол добывающей скважины.

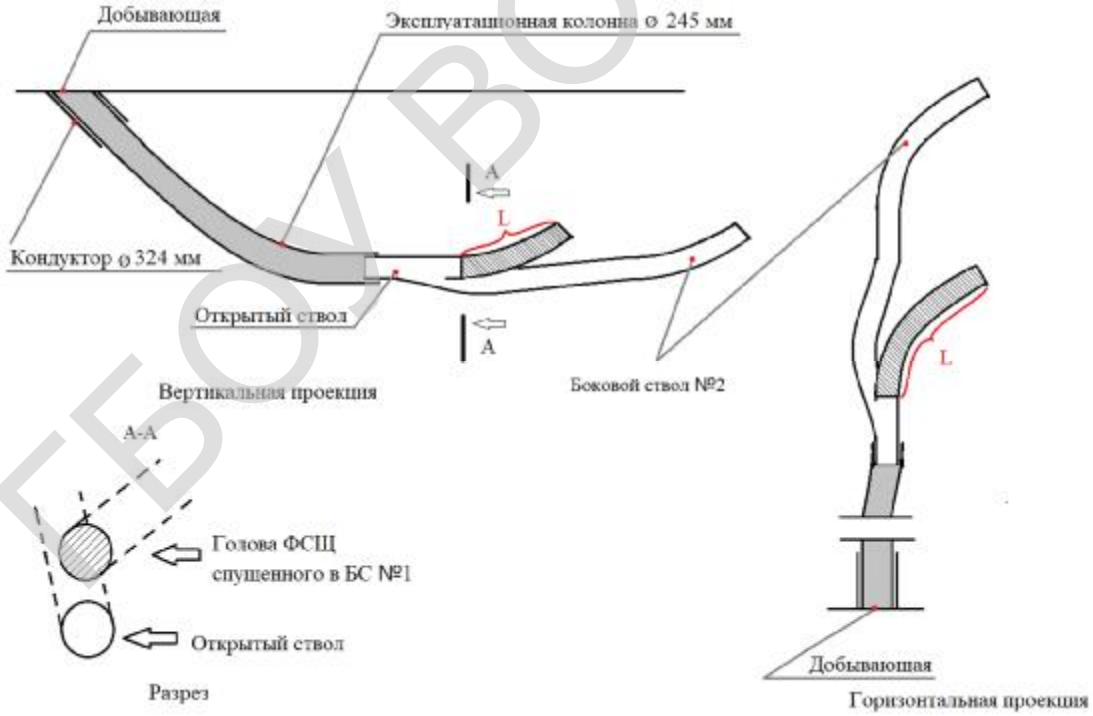


Рисунок 5 – Бурение второго бокового ствола добывающей скважины

5. Спуск фильтр-хвостовика во второй боковой ствол добывающей скважины производится аналогично п.2

ГБОУ ВО АГНИ

6. Далее производится срезка путем поинтервального желобирования перед фильтр-хвостовиком, спущенным во второй боковой ствол, и добуривается основной ствол до проектного забоя.

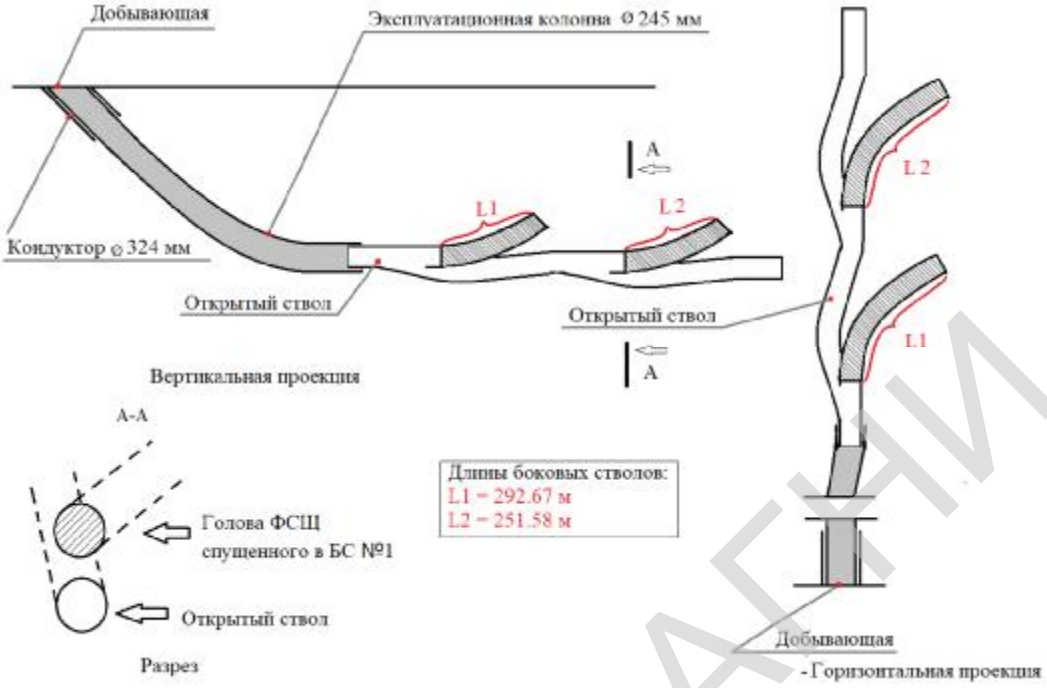


Рисунок 6 – Добуривание основного ствола до проектного забоя

7. Последним этапом строительства добывающей скважины с боковыми стволами в горизонтальной части является спуск фильт-хвостовика в основной ствол.

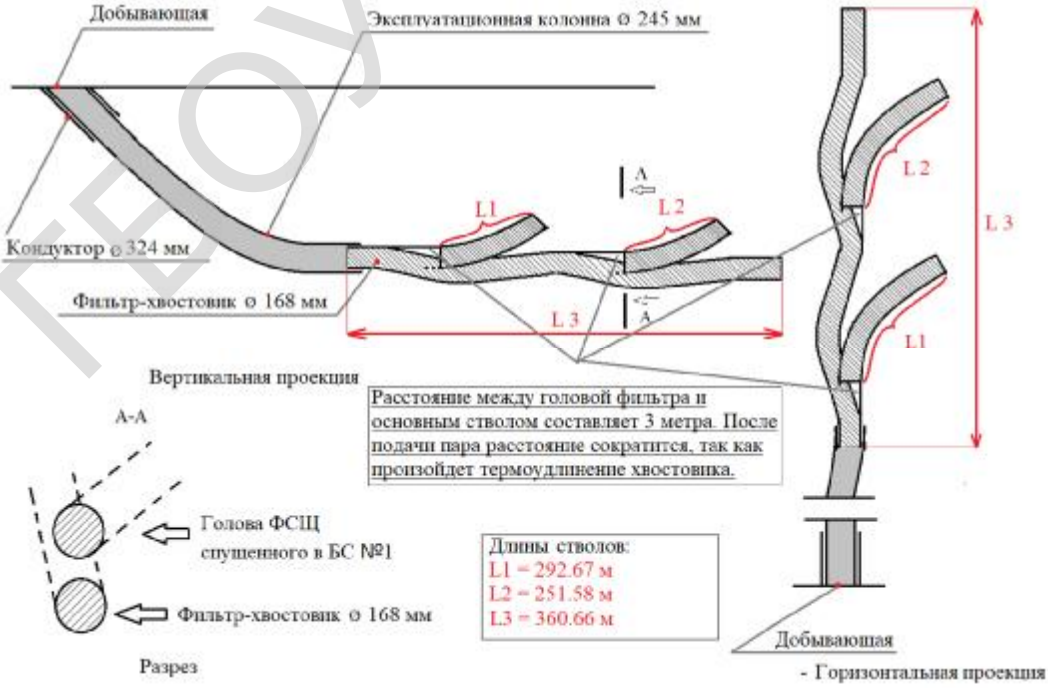


Рисунок 7 – Спуск фильтр-хвостовика в основной ствол

ГБОУ ВО АГНИ

Бурение бокового ствола нагнетательной скважины осуществляется аналогично, только в рамках заданного коридора относительно добывающей скважины. Коридор бурения скважин на проекте СВН показан на рисунке 8.

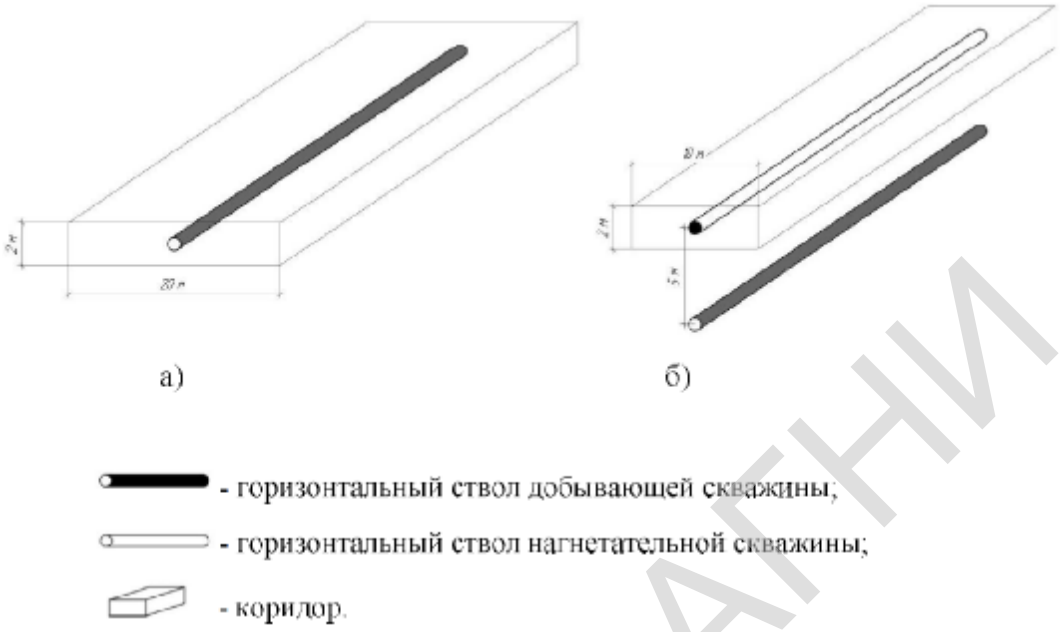


Рисунок 8 – Коридоры горизонтальных участков скважин по методу SAGD

Компания ООО «Гольфстрим» осуществила строительство обсаженных боковых стволов на объектах ПАО «Татнефть» в количестве 4 скважин.

Таблица 1 - Строительство боковых обсаженных стволов компанией ООО «Гольфстрим» на объектах ПАО «Татнефть»

Скв. №	Количество БС	Глубина срезки,м	Длина БС,м	Затр-е время, ч
1	1	962,55	248,45	46,99
2	1	1008,00	236,00	52,63
3	1	997,59	240,41	76,00
4	1	970,00	239,11	53,74

Об эффективности строительства обсаженных боковых стволов в горизонтальной части пока говорить рано, так как данные скважины не запущены в эксплуатацию, но боковые стволы без обсадки пробуренные компанией ООО «Гольфстрим» на залежах СВН показывают хорошие результаты. Дебит жидкости данных скважин более чем в два раза выше чем у скважин, пробуренных в схожих геологических условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТО ТН 287-2018. Регламент бурения и крепления скважин с горизонтальным окончанием ствола на залежах сверхвязкой нефти.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 622.243.1

ТУРБОКАЛИБРАТОР

TURBOCALIBRATOR

А.А. Залятдинов

Albert A. Zalyatdinov

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

Калибраторы в составе компоновки низа бурильной колонны (КНБК) являются средствами реализации сохранения диаметра ствола скважины.

Актуальность применения калибрирующих элементов возросла, что связано, в первую очередь, с повышением сложности траекторий скважин, повышением скорости бурения и скважин с большим отклонением от вертикали, бурением протяженных горизонтальных участков.

Calibrators in the composition of the bottom of the drill string are the means to implement the preservation of the diameter of the borehole.

The relevance of the use of calibrating elements has increased, which is primarily associated with an increase in the complexity of well trajectories, an increase in the speed of drilling and wells with a large deviation from the vertical, and drilling of long horizontal sections.

Ключевые слова: *Калибратор, турбобур, обвалы, прихват.*

Key words*: Calibrator, turbodrill, landslides, stick.*

Одним из важнейших факторов при бурении скважин с горизонтальным окончанием и большим смещением от вертикали является устойчивость стенок скважины.

Устойчивость стенок скважины зависит от таких факторов как:

- геологическое строение пластов;
- конструкции скважины и его профиля;
- скорости набухания глин;
- количество и качество проработки пробуренного интервала.

Большие отходы по зенитному и азимутальному углу, не сопоставимые с распределением полей и напряжений в неустойчивых породах приводят к появлению осыпания пород, которые в свою очередь могут привести к осложнению или аварии при бурении скважин.

Недостатком применения калибраторов для сохранения диаметра ствола скважины, является то, что увеличивается крутящий момент для вращения КНБК и невозможность в процессе бурения производить калибрование ствола скважины по причине ограничений в паспортных данных забойных двигателей (при больших углах перекоса забойных

РЕПОЗИТОРИЙ

двигателей – вращение запрещено!). Следовательно, при дальнейшем бурении это может привести к затяжкам и посадкам бурового инструмента, и с последующим прихватом КНБК.

Для решения данной проблемы разработан специальный «турбокалибратор», который представляет собой гибрид турбобура и калибратора.

Калибратор - калибрующее и опорно-центрирующее устройство, предназначенное для калибрования ствола скважины, центрирования и улучшения условий работы долота и забойного двигателя. Поверхности лопастей калибратора обработаны износостойким материалом для предотвращения износа.

Турбобур — это разновидность бурового оборудования, гидравлический забойный двигатель, в котором гидравлическая энергия потока промывочной жидкости (бурового раствора) преобразуется в механическую энергию вращения вала, соединенного с породоразрушающим инструментом (буровым долотом). Рабочим органом, в котором происходит преобразование энергии, служит многоступенчатая турбина осевого типа.

Принцип действия (рисунок 1) «турбокалибратора» схож с работой турбобура, но отличием которого является крепление не «корпус – вал» (внешняя труба – внутренняя труба), а соединение осуществляется только на внутреннюю трубу. При подаче бурового раствора, турбины также начинают свою работу и вращают внешнюю трубу. На корпусе (роторе), как и на калибраторе, установлены калибрующие элементы. Таким образом, внутренняя труба остается неподвижная, а внешняя - вращается и калибрует ствол скважины.

По данной идее поданы документы на Патент «Изобретение»

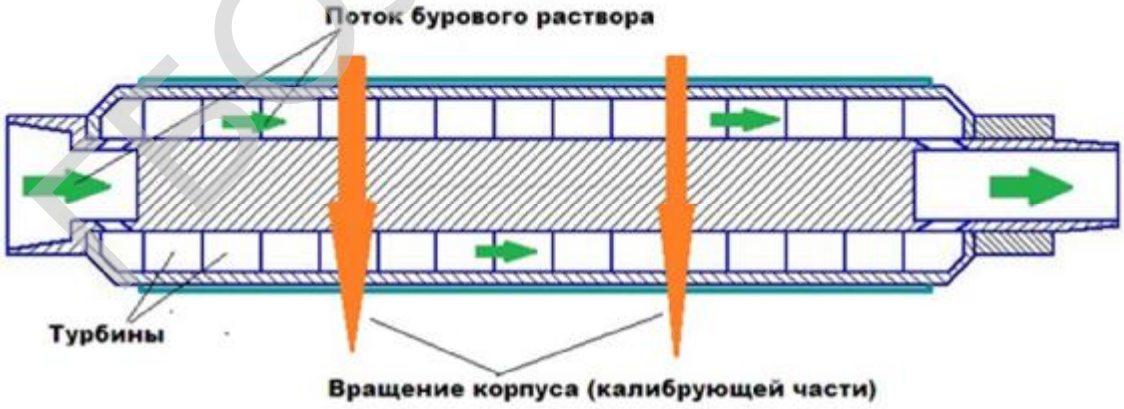


Рисунок 1 – Принцип действия «турбокалибратора»

Рассмотрим технологию бурения с одновременным калиброванием ствола скважины. При сборке КНБК устанавливают «турбокалибратор», который при подаче бурового раствора вращается, как и долото. Тем самым при бурении скважины производится и бурение, и калибрование ствола скважины одновременно. Технология предусматривает

возможность установку двух и более «турбокалибраторов». На рисунке 2 представлен один из вариантов КНБК с «турбокалибратором».

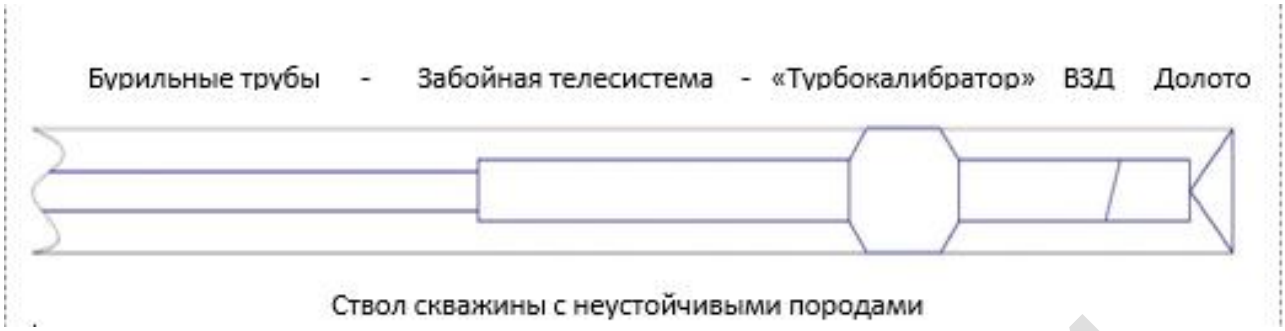


Рисунок 2 – КНБК для направленного бурения с калиброванием ствола скважины с «турбокалибратором»

Подводя итог, можно выделить следующие достоинства:

· Увеличение рейсовой скорости;

· Уменьшение риска прихватообразования КНБК;

· Уменьшение количества проработок ствола скважины, а то и вовсе отказ от данной процедуры;

· Простая конструкция, которая позволит изготавливать его на заводах, где выпускают турбобуры и калибраторы;

· Отечественное производство;

· Возможность калибрования при бурении с забойным двигателем;

· И основным преимуществом является то, что «турбокалибратор» позволяет производить калибрование ствола скважины, где запрещено вращение КНБК при бурении, по причине большого угла перекоса на забойном двигателе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Бурение нефтяных и газовых скважин: учеб. пособие для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002.

2. Булатов А.И., Проселков Ю.М., Шаманов С.А. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин: учеб. для вузов. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003.

РГОУВО АГНИ

УДК 622.24

ВАЖНЫЕ АСПЕКТЫ СВОЙСТВ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ, ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ ДЛЯ ВСКРЫТИЯ КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

IMPORTANT ASPECTS OF DRILLING FLUIDS PROPERTIES WATER BASED, USED FOR DISSECTION OF CARBONATE RESERVOIRS

В.Н. Кузьмин
Vyacheslav N. Kuzmin
ФГБОУ ВО «УдГУ», Институт нефти и газа им. М.С. Гуцериева
(«Udmurt state University», Institute of oil and gas name M.S. Gutserieva)

Рассмотрены: значимость свойств фильтрата бурового раствора (БР) и качества фильтрационной корки для вскрытия карбонатных коллекторов; способы: увеличения вязкости фильтрата БР, формирования фильтрационной корки в безглинистых БР и снижения уровня загрязнения карбонатных пластов.

Considered: the significance of the properties of the drilling mud filtrate (BR) and the quality for the opening of carbonate reservoirs; ways: increasing the viscosity of the filtrate of BR, formation of the filter cake in clay-free drilling fluids BR and reduce the level of contamination of carbonate reservoirs.

***Ключевые слова**: вскрытие карбонатных коллекторов, фильтрат БР, фильтрационная корка.*

***Key words**: autopsy of carbonate reservoirs, filtrate the BR, of the filter cake.*

В процессе строительства скважин, при применении буровых растворов на водной основе, происходит отфильтровывание жидкой фазы бурового раствора (то есть фильтрата) в толщу разбуриваемых горных пород. Фильтрация дисперсных систем при бурении скважины является сложным гидродинамическим явлением, представляющим собой процесс отделении твёрдых частиц дисперсной системы от дисперсионной среды при прохождении через горную породу [1, 2].

Фильтрационные процессы в скважине происходят при перепаде давления из скважины в пласт и в породу, при этом (за счёт увлекаемых за собой фильтратом бурового раствора взвешенных частиц выбуренной породы и специально введённых в состав БР кольматантов и глинистых частиц) формируется фильтрационная корка, укрепляющая стенки скважины, снижающая степень гидратации горных пород и существенно снижающая интенсивность и глубину дальнейшего проникновения фильтрата в пласты, в том числе и в трещиноватые карбонатные коллектора [3, 4].

В верхней части разреза корка консолидирует несцементированные породы и обеспечивает их устойчивость. Одновременно, корка

ГБОУ ВО АГНИ

фактически разобщает скважину и проницаемые пласты. Однако при большой величине фильтратоотдачи на стенке скважины образуется толстая фильтрационная корка, что отрицательно влияет на состояние скважины. Во-первых, это может привести к дифференциальному прихвату; во-вторых, к толстой и рыхлой фильтрационной корке прилипает шлам, что приводит к сужению ствола скважины с последующими осложнениями (затяжки, посадки, прихваты при спуско-подъёмных операциях). Одновременно, при большой величине фильтратоотдачи увеличивается глубина проникновения фильтрата в пласт и объём фильтрата, что усиливает уровень загрязнения продуктивного пласта [5].

В большинстве случаев при характеристике фильтрационных свойств буровых растворов на водной основе, большое значение уделяют формированию фильтрационной корки и её свойствам, а также непосредственно уровню фильтратоотдачи. Поскольку именно сочетание качественной фильтрационной корки с низким уровнем фильтратоотдачи (при соблюдении структурно-реологических и пластических свойств бурового раствора и технологии бурения скважины) служит значимым фактором защиты пород от набухания, а пластов от загрязнения фильтратом бурового раствора и увлекаемыми им за собой взвешенными частицами. Но, при этом не учитываются свойства самого фильтрата бурового раствора. Между тем, если учитывать структурно-реологические и пластические свойства фильтрата бурового раствора, то можно значительно снизить вероятность возникновения проблем, связанных с устойчивостью ствола скважин в трещиноватых карбонатных коллекторах, а также снизить уровень загрязнения продуктивных пластов за счёт снижения глубины проникновения фильтрата бурового раствора в пласт, достигаемого посредством увеличения структурных и вязкостных свойств фильтрата.

Для достижения высокого уровня как вязкости, так и структуры фильтрата необходимо обязательное наличие в составе рецептуры бурового раствора понизителей фильтратоотдачи (в основном это крахмальный реагент и полианионная целлюлоза - в целом в концентрации не менее 2% от общего объёма бурового раствора) и структурообразователя (в основном это биополимеры ксантанового ряда - в целом в концентрации не менее 0,3% от общего объёма БР).

При сочетанном применении крахмального реагента, полианионной целлюлозы и биополимера фильтрат буровых растворов становится не только вязким, но структурированным, что укрепляет стенки скважины и не позволяет фильтрату глубоко отфильтровываться в продуктивный пласт и загрязнить его.

Ещё более качественного вскрытия продуктивных пластов (особенно это важно для карбонатных коллекторов) можно достичь путём правильного формирования фильтрационной корки, что особенно актуально при применении безглинистых буровых растворов на водной

ГБОУ ВО АГНИ

основе, поскольку при использовании глинистых растворов проблем с формированием фильтрационной корки, как правило, не возникает, поскольку в составе глинистых растворов предостаточно нерастворимых взвешенных частиц (естественно, при условии, что основные свойства бурового раствора находятся в пределах диапазонов, регламентируемых руководящими документами (проектная документация, программа или регламент промывки, геолого-технический наряд).

Для формирования же фильтрационной корки в безглинистых буровых растворах на водной основе необходимо, чтобы в состав рецептур этих буровых растворов в обязательном порядке были включены кольматанты разных фракций относительно степени их помола (как правило, это карбонатные кольматанты-наполнители – мраморная крошка, мел природный молотый, доломитовая мука), для формирования тонкой, но при этом плотной и эластичной фильтрационной корки. Тем более это имеет важное значение при проходке карбонатных пород, когда имеются условия нехватки в циркулирующем буровом растворе взвешенных частиц выбуренных глинистых пород.

При этом следует учесть, что количество вводимого кольматанта не должно превышать 10% от общего объёма бурового раствора, иначе формирование фильтрационной корки будет идти по типу, схожему с условиями её формирования при высокой фильтратоотдаче глинистых буровых растворов, то есть фильтрационная корка будет толстая и рыхлая, с набуханием и выпячиванием в открытое пространство ствола скважины, что приведёт к сужению ствола, отрыву кусков фильтрационной корки, прихватам инструмента и обвалообразованию.

Так же необходимо учесть, что обязательным условием формирования качественной фильтрационной корки, помимо наличия в буровом растворе компонентов для её формирования (взвеси кольматантов мелких частиц выбуренной породы), является наличие эффективной четырёхступенчатой системы очистки бурового раствора, в противном случае в буровом растворе будет переизбыток взвеси частиц выбуренной породы, что приведёт к тому, что фильтрационная корка будет толстой, рыхлой и не эластичной, что так же может привести к уже описанным в данной статье осложнениям.

Заключение.

Для минимизации зоны проникновения фильтрата БР и, тем самым, предотвращения технологических осложнений и аварий, возникающих в трещиноватых карбонатных коллекторах, а также не допущения загрязнения пластов фильтратом и увлекаемыми им за собой взвешенными частицами, необходимо:

- чтобы фильтрат бурового раствора был высоковязким и структурированным, а достичь этого можно путём сочетанного ввода в состав рецептур бурового раствора на водной основе понизителей фильтратоотдачи и структурообразователей, в достаточной для проявления функциональных свойств этих реагентов концентрации;

- чтобы в составе бурового раствора содержались кольматанты разных фракций относительно степени их помола, для формирования тонкой, но при этом плотной и эластичной фильтрационной корки;

- наличие эффективной четырёхступенчатой системы очистки бурового раствора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перродон А. Формирование и размещение месторождений нефти и газа: монография, пер. с франц. - М.: Недра, 1991. - 359 с.

2. Булатов А.И., Макаренко П.П., Проселков Ю.М. Буровые промывочные и тампонажные растворы. - М.: Недра, 1999. - 424 с.

3. Агзамов Ф.А., Измухамбетов Б.С., Токунова Э.Ф. Химия тампонажных и промывочных растворов. - СПб.: Недра, 2011. - 268 с.

4. Шарафутдинов З.З., Чегодаев Ф.А., Шарафутдинова Р.З. Буровые и тампонажные растворы. Теория и практика. - СПб.: Профессионал, 2007. - 416 с.

5. Ананьев А.Н. Учебное пособие для инженеров по буровым растворам. Под редакцией проф. Пенькова А.И. - Волгоград: ИКФ. 2000. - 139 с.

УДК 681.586.5:621.384.3

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ КОНТРОЛЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СРЕД НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТОВ НПВО И МНПВО

OPTOELECTRONIC CONTROL OF PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF OIL-CONTAINING MEDIA BASED ON EFFECTS AIR DEFENSE AND INTERNATIONAL DEFENSE

Н.Р. Рахимов[1], Л. В. Петрова[2], И.М. Болтабоев[2], Х.Д. Закирова[1]

Nematgon R. Rahimov[1], Llaris V. Petrova[2], I.M. Boltaboev[2], H.D. Zakirova[1]

[1]Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет в г. Октябрьском,

[2]Андижанский машиностроительный институт, г. Андижан

(Branch of FSBEI HE “Ufa State Petroleum Technical University in Oktyabrsky, Andijan Engineering Institute, Andijan.)

В настоящей статье даны основы оптических методов и принципы построения многофункциональных оптоэлектронных систем контроля физико-химических параметров нефтесодержащих сред на основе эффектов НПВО и МНПВО. Рассмотрены оптические системы с применением эффекта НПВО и анализ основных конструкций НПВО и МНПВО датчиков, приведены практические схемы оптоэлектронных систем неразрушающего контроля на основе НПВО и МНПВО.

ГБОУ ВО АГИИ

In this article the principles of optical methods and principles of multifunctional optoelectronic control systems physico-chemical parameters of oil-contaminated environments on the basis of the effects of FTIR and multiple MFTIR unit. Examined optical system using the effect of FTIR and analysis of basic designs FTIR and multiple ATR unit sensors, the practical scheme of optoelectronic systems for nondestructive testing based on FTIR and multiple MFTIR unit.

***Ключевые слова**: эффекты НПВО и МНПВО, оптические системы, НПВО и МНПВО датчики, электронные схемы, оптоэлектронные системы неразрушающего контроля на основе НПВО и МНПВО.*

***Key words**: effects of FTIR and multiple MFTIR unit, optical system, FTIR, multiple MFTIR unit and sensors, electronic circuits, optoelectronic systems of nondestructive control based on FTIR and multiple MFTIR unit.*

ГБОУВО АГНИ

Рефрактометрический метод, основывающийся на определении показателя преломления исследуемых сред с применением эффекта нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) и многократного нарушенного полного внутреннего отражения (МНПВО), характеризуется высокой точностью, технической простотой и доступностью.

Нисколько не уступая другим физико-химическим методам в точности и удобстве определения оптических параметров метод НПВО превосходит их в экспрессности, обеспечивая в то же время неразрушающий контроль.

В основе метода НПВО (рисунок 1) лежит явление проникновения световой волны в оптически менее плотную среду n_2, когда световой поток F_{0l_1} распространяется из оптически более плотной среды n_1 в менее плотную n_2 под углом Q.

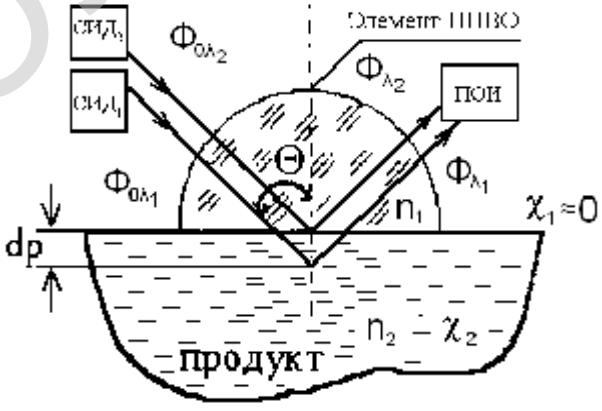


Рисунок 1 – Физические основы метода НПВО

Физический смысл заключается в следующем. Используются два световых потока с разными длинами волн, например, l_1 = 1,93 мкм (измерительный) и l_2 = 1,7 мкм (опорный), соответствующим максимальному и минимальному поглощению воды. Световой поток $Ф_{0l}$

распространяется из оптически плотной среды с показателем преломления n_1, в менее плотную с n_2 под углом Q, превышающим предельный (критический) угол полного внутреннего отражения $Q_к$,. Световой поток $Ф_{0l\,1}$ частично проникает в среду n_2; на глубину порядка длины волны падающего излучения [1]:

$$d_p = \frac{l_1}{2p\left(\sin^2 Q - n_{21}\right)^{1/2}}, \qquad (1)$$

где l_1 – длина волны излучения в оптически плотной среде с показателем преломления n_1; $n_{21} = n_2/n_1$ – относительный показатель преломления. Если угол излучения равен или превышает критический $Q_к = \arcsin n_1/n_2$, то наблюдается полное внутреннее отражение (метод ПВО). Поскольку менее плотная среда с комплексным показателем преломления $\tilde{n} = n_2 - jc_2$: обладает поглощением, отражение не будет полным, т.е. условия для этого нарушаются и коэффициент отражения ($R = Ф_{l\,1} / Ф_{0l\,1}$) станет меньше 1. Степень ослабления R пропорциональна показателю поглощения. Таким образом, чем выше поглощение, тем сильнее нарушается отражение. Это называется эффект НПВО.

В ИК - области спектра для достижения условия $n_1 > n_2$ используются измерительные элементы НПВО из высокопреломляющих оптических материалов, прозрачных в соответствующем диапазоне.

К важнейшим оптическим свойствам нефти и нефтепродуктов относятся оптическая плотность, содержание различных компонентов веществ и другие характеристики, которые можно контролировать с помощью оптических методов, в том числе с применением различных рефрактометров.

Рефрактометры в зависимости от используемых оптических явлений подразделяются на призменные, интерференционные, инерционные, фокусирующие, стержневые, рефрактометры ПВО или НПВО, в которых используется зависимость предельного угла полного внутреннего отражения светового потока от коэффициента преломления контролируемой среды [1- 6].

Нефть характеризуется значениями оптического поглощения $0,01 < c < 0,2$. Достичь условий, при которых ее оптическая плотность не выходила бы за пределы рабочего интервала, обеспечивающего удовлетворительную точность фотометрических измерений ($0,2 < D < 0,8$), можно путем изменения концентрации поглощающего вещества (например, его разбавление растворителем). Недостатком этого способа является возможность случайных погрешностей и нарушение структуры анализируемого вещества.

Автором на основе линз и элемента НПВО разработан оптический анализатор структурно-группового состава нефти и нефтесодержащих сред (рисунок 2). В точности и детальности определения он не уступает другим физико-химическим методам [6], превосходит их в экспрессности и простоте, обеспечивая неразрушающий контроль.

НГОУ ВО АГНИ

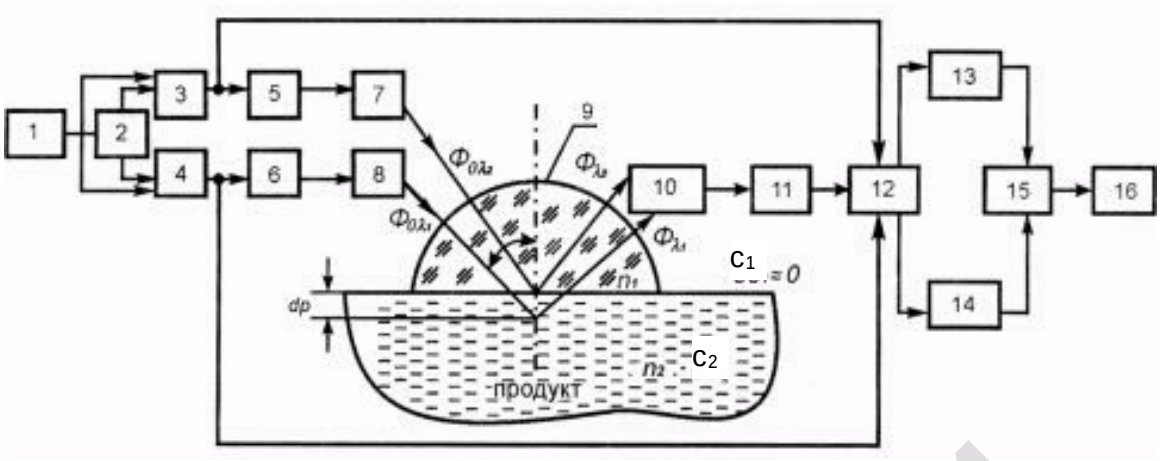


Рисунок 2 – Анализатор структурно-группового состава нефти и нефтесодержащих сред

Прибор состоит из задающего генератора 1, триггера 2, схем совпадений 3 и 4, электронных ключей 5 и 6, излучающих диодов на опорных и измерительных длинах волн 7 и 8, линзы-полушара 9 (элемент НПВО), ПОИ 10, усилителя 11, аналогового коммутатора 12, интеграторов 13 и 14, порогового устройства 15 и измерительного прибора 16. Световой поток $Ф_{0l}$ распространяется из оптически плотной среды с n_1, в менее плотную с n_2 под углом Q, превышающим предельный (критически) угол полного внутреннего отражения $Q_к$,. Световой поток $Ф_{0l\,1}$ частично проникает в среду n_2; на глубину порядка длины волны падающего излучения.

На основе применения эффекта МНПВО нами предлагается оптоэлектронный датчик на основе приставки элемента МНПВО для измерения влажности и содержания воды в трубопроводах с нефтью и нефтепродуктами. Блок-схема датчика приведена на рисунке 3.

Метод НПВО обычно непригоден для исследования материалов с сильно меняющимся показателем преломления (например, кварца). В этих случаях не удается поддерживать угол падения выше критического во всем интервале длин волн.

При отсутствии достаточно хорошего контакта между образцом и элементом НПВО получаемые значения относительной интенсивности полос нельзя считать надежными.

ГБОУ ВО АГНИ

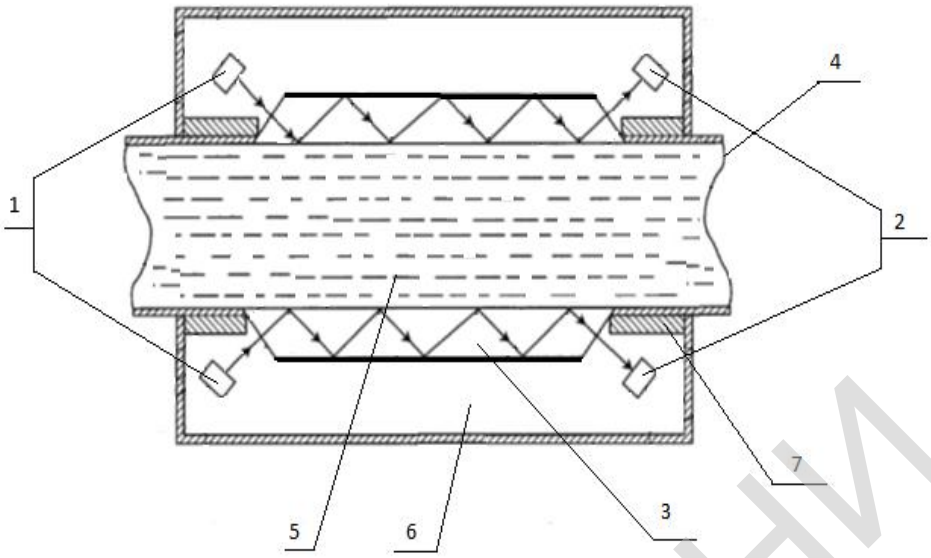


Рисунок 3 – Оптоэлектронный датчик на основе приставки элемента МНПВО:
1 – Источники излучения, 2 – Приемники излучения, 3 – Элемент МНПВО виде трапеция, 4 – Труба, где протекають исследуемый нефтесодержащих сред, 5 – Исследуемый жидкий сред, 6 – Корпус оптоэлектронного датчика, 7 – Опоры для элемента МНПВО

В определенных случаях метод НПВО следует применять осторожно. Так, например, при анализе смесей веществ относительная концентрация компонентов вблизи поверхности элемента НПВО может оказаться иной из-за различия потенциалов у поверхности. В этом случае спектр НПВО не будет характеризовать смесь в целом.

Интенсивности, контуры и положения полос в спектрах НПВО до некоторой степени зависят от угла падения светового пучка и показателя преломления. Вследствие этого сравнивать их с аналогичными параметрами спектров пропускания следует с осторожностью.

Несмотря на указанные недостатки, метод НПВО во многих случаях расширил области применения оптической спектроскопии и упростил методику измерений, в частности процедуру приготовлении образца. В качестве подтверждения этого укажем на легкость получении спектров НПВО порошков. Другое важное преимущество метода НПВО – отсутствие интерференционных полос в спектре. Области применения оптической спектроскопии значительно расширились благодаря открывшейся возможности получать спектры НПВО объектов без разрушения последних (например, спектры пленок на поглощающих подложках, волокон, тканей, образцов, осажденных на фильтровальной бумаге, и т.д.). Еще одно преимущество метода НПВО перед методом пропускания пока еще не полностью используемое, это наличие на поверхности отражения электрических полей во всех трех пространственных направлениях, что важно при исследовании

ГБОУ ВО АГНИ

анизотропных материалов. По-видимому, самая важная область применения спектроскопии НПВО – это экспресс-анализ нефти и нефтепродуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харрик Н.Дж. Спектроскопия внутреннего отражения. - М.: Недра. - 305 с.

2. Рахимов Н.Р. Оптический контроль в нефтеперерабатывающем производстве: монография. – Фергана: Техника, 2004. – 91 с.

3. Рахимов Н.Р. Оптоэлектронные системы на основе эффекта НПВО для контроля технологических параметров нефти и нефтепродуктов / Н.Р. Рахимов, Л.Ф. Парфирьев // Изв. вузов. Приборостроение. - 2005. - № 10. – С. 41 – 45.

4. Рахимов Н.Р., Жмудь В.А., Мадумаров Ш.И. Исследование оптоэлектронного метода определения серы в нефти и нефтепродуктах с использованием вод // Сборник научных трудов НГТУ. Автоматика и программная инженерия. – 2012. - №1.

5. Кутенкова Е.Ю., Рахимов Н.Р., Мадумаров Ш.И., Исломов Д.Д. Математическая модель оптоэлектронного преобразователя для мониторинга жидких сред // Сборник научных трудов НГТУ. Автоматика и программная инженерия. – 2012. - № 2(2). - С. 36-40.

6. Рахимов Н.Р. Оптоэлектронные системы с применением эффекта НПВО для анализа состава нефти и нефтесодержащих сред // кн. «Современные проблемы геодезии и оптики». – Новосибирск, 2004. – С. 163–167.

УДК 622.24

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И БОРЬБА С ПОГЛОЩЕНИЯМИ БУРОВОГО РАСТВОРА

PREVENTION AND CONTROL OF DRILLING MUD UPTAKE

Р.Р. Рахматуллин[1], Л.Б. Хузина[2]

Ramil.R.Rakhmatullin[1], Liliya B.Khuzina[2]

[1]Нурлатское предприятие буровых работ ООО «УК»Татбурнефть», [2]Альметьевский государственный нефтяной институт

([1]Nurlat DrillingCompany LLC «MC»Tatburneft», [2]AlmetyevskStateOilInstitute)

В статье рассмотрены проведения гидродинамического исследования скважин поглощающих горизонтов с последующим выбором способа изоляции зоны поглощения от полученных результатов.

The article deals with the hydrodynamic study of wells absorbing horizons, followed by the choice of the method of isolation of the absorption zone from the results.

ГБОУ ВО АГНИ

Ключевые слова: *поглощение, потери циркуляции промывочной жидкости, гидродинамические исследование скважин, противовыбросовое оборудование, наполнитель, гидромеханический пакер.*

Key words: *circulation loss, lost returns mud fluid, pressure transient analysis, blowout preventer equipment, aggregate, mechanical-hydrolic packer.*

При углублении скважины довольно часто встречаются случаи частичных, полных и катастрофических потерь циркуляции промывочной жидкости, которые входят в наиболее тяжелые и распространённые виды осложнений. При тампонировании обсадных колонн также наблюдается отсутствие выхода промывочной жидкости из затрубного пространства, вытесняемого тампонажным раствором и продавочной жидкостью.

Существует несколько вариантов определения термина «поглощение»:

Поглощение – это вид осложнения при бурении скважины, выражающийся в потере некоторого количества бурового раствора вследствие его перетекания из ствола скважины в окружающие горные породы [1].

Поглощение – это уход бурового или тампонажного растворов в пласты в объеме, превышающем естественную убыль раствора в процессе бурения скважины [2,3].

Поглощение – это гидродинамическое взаимодействие в системе «скважина-пласт», сопровождающееся поступлением бурового или тампонажного раствора из скважины в пласт с интенсивностью, осложняющей дальнейшую проводку скважины [4].

Поглощение – тяжелое осложнение, которое является одним из самых распространенных видов осложнений при бурении скважин, на борьбу с которым тратится много времени и различных материалов [5].

При строительстве скважин в процессе углубления производится гидродинамические исследования (ГДИ) поглощающих пластов через противовыбросовое оборудование (ПВО) с целью определения приемистости до вскрытия поглощающих горизонтов так же после вскрытия. Данный способ заключается в нагнетании в ствол скважины технологической жидкости как буровым насосом, так и цементировочным агрегатом при зарытом ПВО и измерения показания значения давления с производительностью закачки. После получения результатов рассчитывается коэффициент приемистости зоны поглощения для определения способа изоляции:

- при $C' < 0,4$ – ствол скважины не изолируется;
- при $0,4 < C' < 1$ – ствол скважины намывается опилами при переходе на буровой раствор;
- при $1 < C' < 1,5$ – ствол скважины намывается опилами и кордовым волокном перед переходом на буровой раствор;

БГУКВО АТИ

- при 1,5 < C’ < 2 – ствол скважины намывается кордовым волокном и улюком перед переходом на буровой раствор;

- при 2 < C’ < 2,5 а так же при отсутствии признаков разуплотнения горных пород – ствол скважины намывается улюком перед переводом на буровой раствор;

- при 1,5 < C’ < 2 а так же наличии признаков разуплотнения горных пород – до продолжения углубления скважины закачка глинистого раствора в смеси с улюком и гельцементным раствором с медленным затворением в смеси с улюком через ГМП и воронкой на устье;

- при C’ > 2 и наличии признаков разуплотненности горных пород – до продолжения углубления скважины выполнить геофизические исследования скважины (ГИС), а именно реактивный каротаж (РК) и каверномер. Далее исследование зоны через ГМП для отбивки кровли и подошвы с последующей установкой оборудования локального крепления скважин (ОЛКС).

Для выполнения данных мероприятий применяют специальную технику в виде цементировочного агрегата (ЦА-320), цементно-смесительной машины (СМН-20) и смесительно-осреднительного агрегата (УСО-16), что приводит к дополнительным затратам.

Для исследования ствола скважины поглощающих горизонтов и применения намыва ствола скважины была разработана специальная емкость с буровым насосом. Применение данного оборудования позволит:

- исследовать ствол скважины исключив затраты на заказ агрегата ЦА-320;

- заготовить технологическую жидкость с применением наполнителей;

- произвести, намыв ствола скважины тем самым сократив затраты на изоляцию зон поглощающих горизонтов;

- заготовить буровой раствор для перехода ствола скважины на раствор

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин А.Г. Технология бурения разведочных скважин на нефть и газ / А.Г. Калинин, А.З. Левицкий, Б.А. Никитин. – М.: Недра, 1998. – 438 с.

2. Пустовойтенко И.П. Предупреждение и методы ликвидации аварий и осложнений в бурении: Учебное пособие для профтехобразования / И.П. Пустовойтенко; Рец.: канд. техн. наук И.А. Сидоров, канд. техн. наук Т.М. Бикчурин. – М.: Недра, 1987. – 237 с.

3. Пустовойтенко И.П. Справочник мастера по сложным буровым работам / Пустовойтенко И.П., Сельващук А.П. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1983. — 248 с.

4. Заливин В.Г. Осложнения при бурении нефтегазовых скважин: Учеб. пособие / В.Г. Заливин: Рец.: д-р техн. наук, профессор кафедры «Технология геологической разведки» В.В. Нескоромных; зам.

ГБОУ ВО АГНИ

Начальника ТО ЗАО «НК Стройтрансгаз-ойл» В.С. Игнатьев; канд. хим. Наук, доцент ИрГУПСа Ю.М. Сапожников. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2013. – 247 с.
5. Рахматуллин Р.Р. Техническое решение по намыву поглощающих горизонтов / Р.Р. Рахматуллин // Энергия молодежи для нефтегазовой индустрии: Материалы науч.-практ. конф. молодых ученых. – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2017. – С. 228-230.

УДК 622.276

СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ТЕМПОВ ВЫРАБОТКИ ЗАПАСОВ НА ЗРЕЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

NEW WAY TO INCREASE THE RATE OF RESERVE RECOVERY IN BROWN FIELDS

Ф.Р. Хазипов
Farid R. Khazipov
ПАО «Татнефть»
(PJSC TATNEFT)

Для зрелых месторождений ключевым становится максимальная эффективность использования пробуренного фонда скважин. Общеизвестно, что увеличение темпов может быть выполнена за счет форсирования отбора. Для этого необходимо решить задачу максимизации закачки через существующую систему ППД.

Effective use of drilled well fund become most important for brown fields. It is well known that an increase in rate of reserve recovery can be accomplished by forcing the production. To do this, it is necessary to solve the problem of maximizing the injection through the existing system of reservoir pressure maintenance.

Ключевые слова: *регулятор давления, базовая добыча нефти, темп выработки запасов*

Key words*: pressure regulator, base oil production, the rate of reserve recovery*

Мировой тренд перехода на альтернативные источники энергии старение фонда скважин, приводит к необходимости максимизации темпов выработки запасов. Бурение новых скважин с продолжительным горизонтальным окончанием не всегда экономически оправданно. Для зрелых месторождений ключевым становится максимальная эффективность использования пробуренного фонда скважин. Общеизвестно, что увеличение темпов может быть выполнена за счет форсирования отбора. Для этого необходимо решить задачу максимизации закачки через существующую систему ППД.

Только АГНИ

Поставлена задача обеспечить максимальную компенсацию отбора в низкопродуктивных коллекторах с минимальными затратами. При этом требуется соблюдение следующих условий:

1. максимальное давление закачки ограничено правилами разработки месторождения;
2. требуется обеспечить закачку 100% добываемой жидкости (сточной воды) для снижения затрат на последующую утилизацию.

Обеспечение максимального давления закачки реализовано следующим образом. Выбирается кустовая насосная станция, в которой требуется увеличение объема закачки. Из списка скважин КНС выбирается высокоприемистая скважина с незначительным влиянием на эффективность разработки участка. На данную скважину устанавливается электроприводной клапан, манометр и станция управления закачкой. Принцип работы системы следующий: прописывается требуемое давление закачки, система запускается в работу. При избытке жидкости на КНС происходит увеличение давления закачки, которое регистрируется регулятором давления. В этот момент станция управления дает сигнал на открытие клапана и вся избыточная жидкость закачивается в регулировочную скважину. Давление в системе при этом сохраняется на стабильном максимальном уровне. В случае недостатка жидкости на КНС происходит снижение давления закачки, которое регистрируется регулятором давления. В этот момент станция управления дает сигнал на закрытие клапана. При этом давление в системе также сохраняется на стабильном максимальном уровне.

Технология была успешно испытана на нескольких объектах ПАО «Татнефть». Результатом испытания технологии на КНС-12 НГДУ «Альметьевнефть» стало увеличение закачки в низкоприемистые скважины на 20% относительно базовой величины. При этом ожидается увеличение уровня добычи нефти на 6 тыс. тонн, а чистый дисконтированный доход на срок эффекта только на один КНС ожидается на уровне 50 млн. руб. за счет увеличения добычи нефти. Применение технологии на КНС 21 НГДУ «Лениногорскнефть» позволило обеспечить равный уровень компенсации отбора со снижением объема утилизации сточной воды. Годовой эффект по представленному КНС составляет 10 млн. руб.

Преимуществом технологии является масштабируемость, гибкость настройки параметров, а также низкая цена реализации. К данной технологии были получены положительные отзывы в том числе на месторождениях штата Альберта, Канада.

Общий эффект от тиражирования технологии только в ПАО «Татнефть» может достигать 150 тыс. тонн дополнительной добычи нефти в год.

ПГУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Шустеф И.Н. Геологические основы технологических решений в разработке нефтяных месторождений. - С. 94

2. Бахир Ю.В. Энергетический режим эксплуатации нефтяных месторождений.

3. Патент RU 2536521. Установка для эксплуатации водозаборных скважин.

УДК 622.276

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРЕДЕЛ В ПРОЦЕССЕ РЕКОНСТРУКЦИИ СКВАЖИН С ПРИМЕНЕНИЕМ ГГДМ

THE TECHNICAL LIMIT IN THE PROCESS OF WELL RECONSTRUCTION WITH APPLICATION OF GHDM

Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов

Farid R. Khazipov, Renal R. Kashapov

ПАО «Татнефть»

(PJSC TATNEFT)

Главной проблемой зрелых месторождений является увеличение среднего возраста скважин приводит к росту количества неэксплуатационного фонда. При этом выработанность коллекторов по данным скважинам не всегда высокая. Вовлечение данных запасов бурением новых скважин дорого и рентабельно только в отдельных случаях.

The main problem of brown fields is the increase in the average age of the wells, which leads to an increase in the number of the non-operating well stock. At the same time, the depletion of reservoirs in these wells is not always high. Involving these reserves by drilling new wells is expensive and cost-effective only in some cases.

Ключевые слова: *реконструкция скважин, технический предел, боковой ствол.*

Key words*: well workover, technical limit, lateral wells.*

Главной проблемой зрелых месторождений является увеличение среднего возраста скважин приводит к росту количества неэксплуатационного фонда. При этом выработанность коллекторов по данным скважинам не всегда высокая, что в свою очередь приводит к потере запасов. Вовлечение данных запасов бурением новых скважин дорого и рентабельно только в отдельных случаях.

Поставлена задача обеспечить максимальную эффективность использования существующего фонда скважин. Для этого необходимо решить две проблемы: снижение стоимости реконструкции с 23 до 15 млн. руб., обеспечить прирост добычи с текущих 4 до 6-7 тонн в сутки.

ГБОУ ВО АГНИ

Решение поставленной задачи было достигнуто за счет применения принципа технического предела – снижения всех 7 видов потерь с применением доступной в компании техники и технологий. Среди реализованных мероприятий можно выделить:

1. Зарезка «окна» для строительства ЗБС на оптимальной глубине, что позволяет избежать зоны потенциальных осложнений (экономия 1-5 млн. руб. на скважину).
2. Отказ от тяжелых и дорогих буровых установок в пользу облегченных мобильных с грузоподъемностью до 80 тонн (экономия 3-7 млн. руб. на скважину).
3. Применение безамбарного бурения и оптимизация качества подготовки площадок (0,5-1 млн. руб. на скважину).
4. Привлечение нескольких подрядчиков для создания конкуренции и стимула развитию.
5. Применение геолого-гидродинамической модели для прогнозирования ожидаемых параметров работы скважины и удешевления конструкции скважин.

Реализация комплекса технико-технологических мероприятий позволила снизить стоимость строительства боковых стволов в среднем до 15 млн. руб. а для ряда скважин стоимость вплотную приблизилась в 10 млн. руб., что привело к кратному росту потенциального фонда с индексом доходности 1,3 и более. Годовое количество проводимых геолого-технических мероприятий по реконструкции скважин выросло с 20 до более чем 100 работ в год. Потенциальный фонд даже с текущим уровнем успешности оценивается более чем 800 скважин, а потенциальный эффект по компании – более 4 млрд. руб.

Несмотря на значимость достигнутых результатов технического предела, имеются резервы для дальнейшего снижения стоимости реконструкции скважин. Уже сегодня в компании имеется опыт бурения на растворе с углеводородной основой, что позволяет значительно увеличить скорость проходки и снизить риск возникновения аварий. Другая технология, ожидающая проведение испытаний – бурение бокового ответвления с применением гибкой трубы. Это позволит снизить продолжительность бурения ответвления в два раза, а также максимально эффективно использовать материнский ствол скважины.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.up-pro.ru/library/production_management/optimization/tehpredel-gazprom.html. Проект «Технический предел»: как «Газпром нефть» сэкономила 1705 суток в бурении и установило 55 рекордов в 2017 году

ПГУ ВО АГНИ

УДК 622.243.2

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОСЫПЕЙ И ОБВАЛОВ ПРИ БУРЕНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

FORECASTING AND PREVENTION OF SCALES AND DECLINATIONS WHEN DRILLING HORIZONTAL WELLS

Л.Б. Хузина, С.И.Голубь, Р.М.Каримова
Lylia B. Khuzina, Svetlana I.Golub, Roza M.Karimova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Неустойчивость глинистых пород при бурении скважин занимает первое место среди геологических осложнений, т.к. свыше 60% вскрываемых разрезов на глубинах до 5000м в осадочном коллекторе пород представлены глинистыми разновидностями.

Как следствие, это приводит к значительным затратам времени, сил и средств на проработки, нередко к прихватам бурильного инструмента и геофизических приборов, вплоть до ликвидации скважин, т.е. недополучению искомой информации и невыполнению скважиной своего назначения.

Применение ингибированных буровых растворов обеспечивают существенный рост технико-экономических показателей бурения. В статье рассматривается взаимосвязь ингибирующих типов буровых растров на информативность геофизических методов исследования разрезов скважин при бурении наклонно-направленных скважин с горизонтальных окончанием на месторождениях ПАО «Татнефть»

The instability of clay rocks during well drilling ranks first among geological complications, because Over 60% of open sections at depths of up to 5000 m in the sedimentary reservoir of rocks are clay varieties.

As a result, this leads to significant expenditures of time, effort and funds for development, often to seizures of drilling tools and geophysical instruments, up to the elimination of wells, i.e. failure to receive the required information and failure to fulfill the purpose of the well.

The use of inhibited drilling fluids provides a significant increase in the technical and economic indicators of drilling. The article discusses the relationship of inhibitory types of drilling rasters to the informativeness of geophysical methods for studying well sections when drilling directional wells with horizontal completion in the fields of PJSC TATNEFT

Ключевые слова: *геофизические исследования скважин, интерпретация, кыновские глины, ингибированные растворы*

Key words: *well logging studies, interpretation, kynovianshales, inhibited drilling muds*

В ПАО «Татнефть» количество пробуренных скважин с горизонтальным окончанием возрастает из года в год: с 2012 по 2016 увеличилось в 4,3 раза[2]. Однако повсеместно встречаются осложнения

ГБОУВО АГНИ

при бурения горизонтальных участков, что определяется неоднородностью отложений разреза, наличием глинистых пропластков, склонных к набуханию и осыпанию [3,4].

На рисунке 1 представлен комплекс геофизических исследований в скважине Ромашкинского месторождения в интервале девона[5]. Ярким примером обрушения глин является кавернограмма (ДС), на которой в результате интерпретации выделены каверны в интервалах 1770-1785 м, 1792-1804 м. Величина наибольшей каверны достигает до 194 мм. Диаграмма самопроизвольной поляризации(PS) показывает, что данные породы являются глинами. По методу кажущегося сопротивления (КС), также наблюдается невысокие сопротивления, что подтверждает наличие осыпающихся глин в данных интервалах[6].

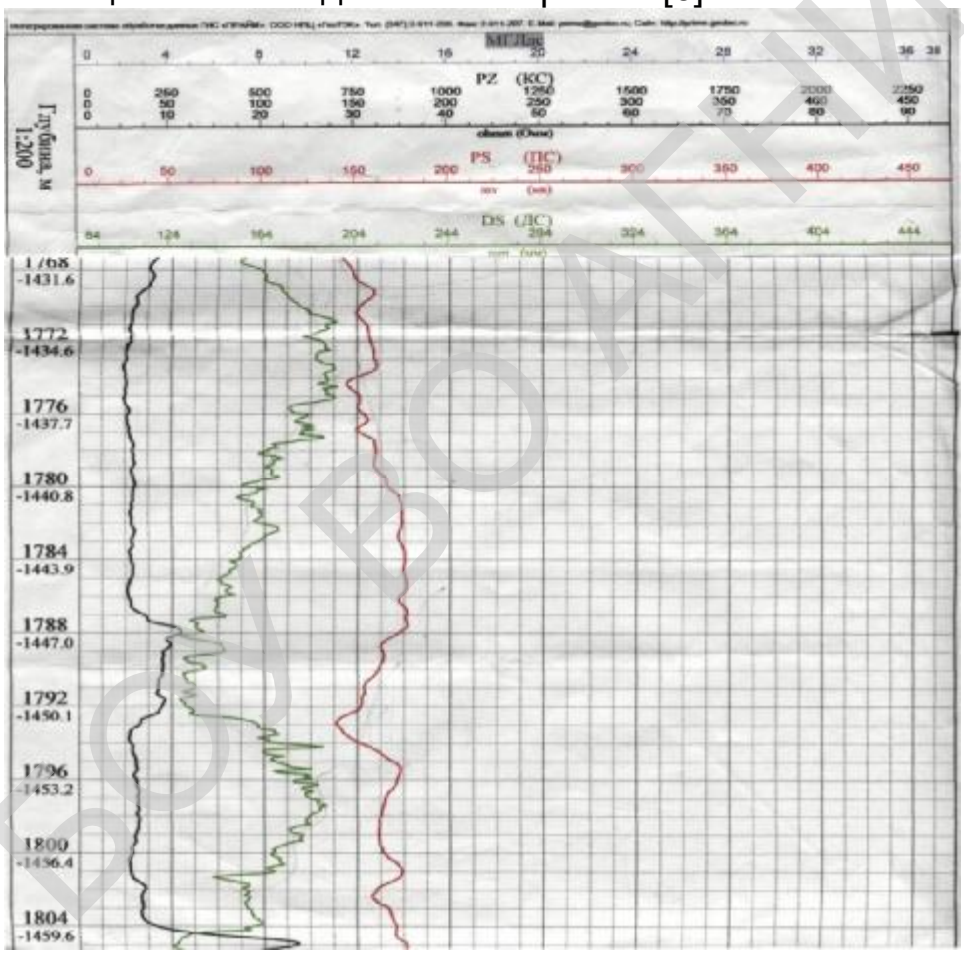


Рисунок 1 - Стандартный каротаж наклонно-направленной скважины Ромашкинского месторождения

Кыновский горизонт (1768-1804м) является непроницаемой покрышкой нефтеносных залежей пашийского горизонта и живетского яруса месторождений Татарстана. Он представлен глинистыми сланцами (аргиллитами), которые относятся к категории хрупких пород, пластической деформации не подвергаются. В горном массиве аргиллиты находятся под действием горного и порового давлений в равновесном состоянии. При вскрытии бурением равновесие нарушается и на стенках скважины возникают напряжения, которые определяются соотношением взаимодействующих горного, порового давлений и

давления столба промывочной жидкости. Если напряжения превышают прочность - несущую способность горных пород, то стенки скважины мгновенно обрушиваются.

Эффективность, информативность ГИС, достоверность геофизических заключений значительно зависит от типа и свойства используемых бурового раствора при бурении.

С целью сохранения устойчивости ствола скважины с 2010г. на месторождениях ПАО «Татнефть» находят применение следующие типы ингибированных систем: глинистый раствор с ингибитором KCL(ГР+KCl), биополимерный солевой буровой раствор (БПСР), гипсо-известковый буровой раствор (ГИБР), эмульсионно-геливые растворы (Mad-Max, UNI-DRILL),которые предупреждают ограничение процессов гидратации, диспергирование глинистых пород, сохранение коллекторских свойств пласта[8,9]. Условия проводки осложненных скважин определяют эффективность их исследования геологическими методами, например, образованием тонкой корки и небольшой зоны проникновения. Сведения о свойствах растворов используемых при бурении кыновских горизонтов приведены на рисунках 2,3,4.

Высокая электропроводность промывочных жидкостей, проникающих в пласт, снижает информативность электрических методов каротажа.

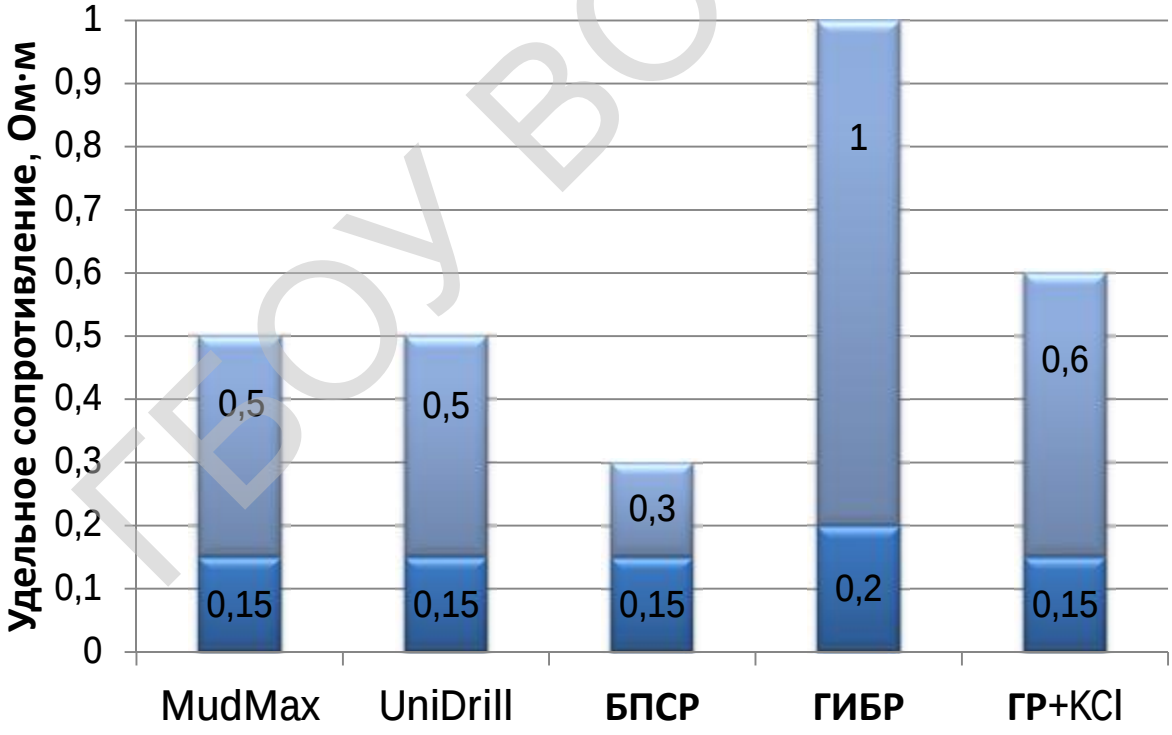


Рисунок 2 – Изменение удельного электрического сопротивления в зависимости от типа раствора

В рассматриваемых ингибированных системах в качестве дисперсионной среды используются минерализованные растворы. Соответственно значения показателей УЭС составляют 0,15-1 Ом*м. В целом, анализируемые растворы не снижают информативность и

ГБОУ ВО АГМА

достоверность ГИС в коллекторах, так как комплексный характер таких систем позволяет сохранять устойчивость разбуриваемых глинистых пород[10,11,12].

УЭС раствора достаточно чувствительно к показателю фильтрации. Фильтрационные свойства бурового раствора достаточно сильно сказываются на показаниях приборов ГИС, так как проникновение фильтрата бурового раствора в пласт определяет информативность в зоне исследования. В породах глинистого комплекса важно не допустить проникновение водной фазы раствора в пласт, поэтому необходимо уменьшение скорости фильтрации в породу с учетом жестких рамок реологических свойств.

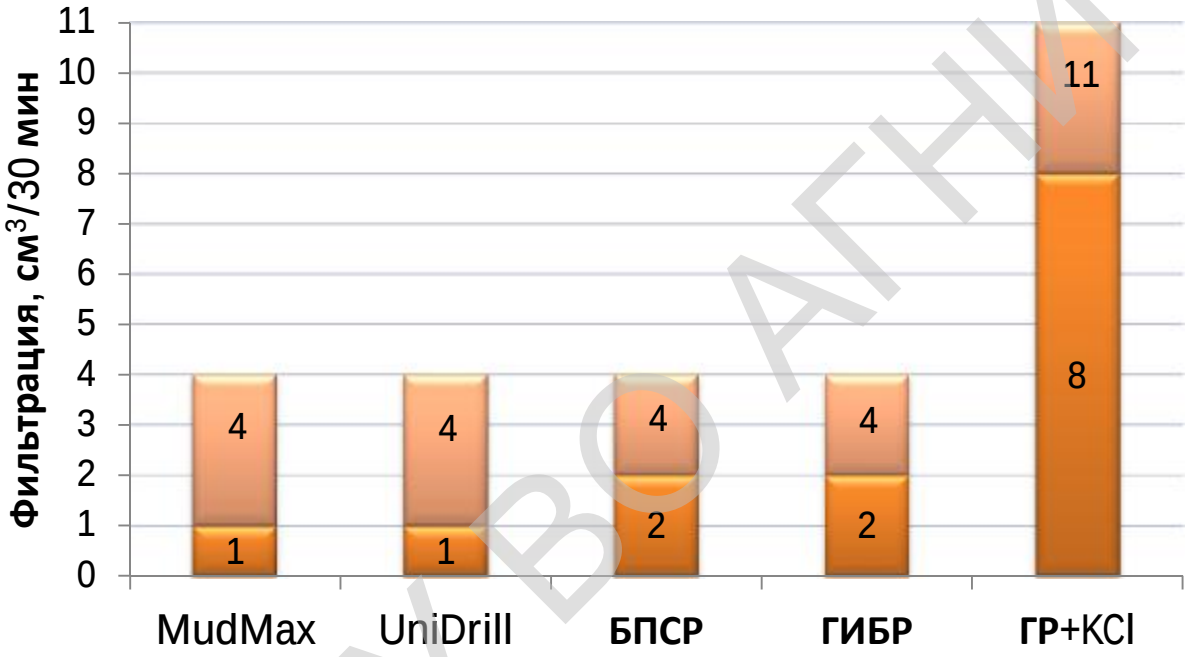


Рисунок 3 – Изменение показателя фильтрации в зависимости от типа раствора

Анализируя рисунок 3 можно выявить, что показатели физических свойств пород минимальны с применением растворов MudMax, UniDrill, а также БПСР и ГИБР. Для таких типов растворов фильтрация не превышает 1-2 $см^3$/30мин, а в процессе бурения зона проникновения фильтрата составляет лишь 4$см^3$/30мин. При применении растворов ГР+КСl показатель фильтрации превышен в 4 раза (8-11 $см^3$/30мин) по сравнению с аналогами. Не исключено, что раствор значительно будет влиять на изменение свойств глинистых пород, то есть, на набухание и регистрируемые показатели ГИС.

Фильтрационные свойства буровых раствор UniDrill и ГИБР наиболее приемлемы при бурении неустойчивых глинистых пород[13]. Раствор ГР+КСl резко отличается по аналогичным показателям, что ограничивает эффективность его применения на участках бурения осыпающихся глин. MudMax, БПСР неглубоко проникают в пласт, что способствует достоверной интерпретации показателя УЭС пород.

ГБОУ ВО АГНИ

На основании результатов проведенных анализов можно сделать следующие выводы:

- для решения задач при бурении скважин в осложненных горизонтах, в частности, кыновском, данные ГИС позволяют оперативно реагировать на изменения геологической обстановки. Повышение точности интерпретации геофизических методов способствует учету влияния бурового раствора на показания используемых методов.

- инновационные подходы к технологии промывки скважин в целом определяют качество показателей ГИС[14]. Применяемые ингибированные буровые растворы в ПАО «Татнефть» (гипсо-известковые, эмульсионно-гелевые, биополимерные), обеспечивают устойчивость ствола скважин в зонах тектонических нарушений, позволяют минимизировать время строительства осложненных участков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хисамов Р.С. Бурение скважин с горизонтальным окончанием в Татнефти // Конференция Горизонтальные скважины и ГРП // И.А. «Девон» Нефтяные новости Волги и Урала-2017.- С.2-5.

2. Каримова Р.М. Особенности геофизических исследований горизонтальных скважин // Материалы региональной научно-практической конференции «Научная сессия ученых АГНИ» Часть I.- Альметьевск: АГНИ,2013.

3. Усманов Р.А., Хузина Л.Б., Голубь С.И. Новый взгляд на выбор бурового раствора при бурении высокопластичных пород // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. – Альметьевск: АГНИ, 2015.Т.1. №1. - С.83-87.

4. Хузина Л.Б., Усманов Р.А., Голубь С.И. Агни-drill - комплексный буровой раствор для бурения кыновских аргиллитов // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. - 2016.- № 3. - С. 110-114.

5. Голубь С.И. Буровые растворы для бурения неустойчивых пород на Ромашкинском месторождении // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института.– Альметьевск: АГНИ, 2014. - Т. 1. № -1.- С. 149-153.

6. Хузина Л.Б., Усманов Р.А., Голубь С.И. Исследование раствора Агни-drill как высокоингибированной системы // Нефтепромысловое дело. - 2016. -№ 9. - С. 32-35.

7. Усманов Р.А., Голубь С.И., Хузина Л.Б. Лабораторные исследования пластифицирующего, высокоингибированного бурового раствора для кыновских аргиллитов // Территория «Нефтегаз» - 2015. - №9.- С.14-18.

ПБУ ЗО АГНИ

УДК 622.24.063.2

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ СИЛ ТРЕНИЯ ПРИ БУРЕНИИ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИН С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ОКОНЧАНИЕМ

CLASSIFICATION OF METHODS FOR REDUCING FRICTION FORCES DURING DRILLING TILT-DIRECTED WELLS WITH HORIZONTAL FINISHING

Л.Б. Хузина, С.В. Любимова
Liliya B.Khuzina, Svetlana V. Lubimova
ГБОУ ВО Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almentiev State Petroleum Institute)

В ранее опубликованных работах авторами была разработана классификация методов снижения сил трения бурильной колонны о стенки скважины в процессе бурения скважин. В статье представлена «современная» классификация методов снижения сил трения бурильной колонны о стенки скважины. Представлены химические, механические и комбинированный методы снижения сил трения. Представленная классификация позволяет научно обосновать и выбрать метод для снижения силы трения бурильной колонны о стенки скважины в процессе строительства скважин с горизонтальным участком.

In previously published works, the authors developed a classification of methods for reducing the friction forces of a drill string against a well wall during well drilling. The article presents a “modern” classification of methods for reducing the friction forces of a drill string against a borehole wall. Chemical, mechanical, and combined methods of reducing friction are presented. The presented classification allows one to scientifically substantiate and choose a method for reducing the friction force of a drill string against a well wall during the construction of wells with a horizontal section.

***Ключевые слова**: прихватоопасность; наклонно-направленная скважина; горизонтальный участок; классификация; снижение сил трения.*

***Keywords**: tack hazard; directional well; horizontal section; classification; friction methods*

Опыт бурения скважин с горизонтальным окончанием показывает, что одной из основных причин, приводящей к низким технико-экономическим показателям является зависание бурильной колонны на стенках скважины, вызванное прихватом бурильного инструмента. Одной из причин на возникновение дифференциального прихвата можно выделить значительную силу трения бурильной колонны о стенки промежуточной обсадной колонны или ствола скважины. В результате могут возникнуть такие условия, что процесс бурения станет практически невозможным. На кафедре «Бурение нефтяных и газовых скважин» была разработана классификация методов снижения сил трения бурильной колонны о стенки скважины в процессе бурения вертикальных, наклонно-

ГБОУ ВО АГНИ

направленных скважин, а также скважин с горизонтальными окончаниями [1,2].

Классификация подразумевала подразделение методов на две большие группы - химические и механические. Кроме этого учитывалась география разработки - российские или зарубежные. Химические методы основаны на применении промывочных жидкостей с улучшенными противоприхватными свойствами, достигаемые вводом в них смазочных добавок. Исходя из опыта бурения скважин за рубежом и в России видно, что применение промывочных жидкостей с улучшенными противоприхватными свойствами оказывает положительное влияние на работоспособность породоразрушающих инструментов, следовательно, влияет на технико-экономические показатели бурения. Ниже проведен краткий анализ применения смазочных добавок в России и за рубежом [11].

Одной из самых распространенных смазочных добавок для снижения прихватоопасности является нефть. Установлено, что ввод 5...10% об. в необработанный буровой раствор уменьшает силу трения между металлической поверхностью и глинистой коркой на 20...30%, что ведет к уменьшению возникновения вероятности прихватоопасности.

При добавлении ПАВ в буровой раствор в количестве 0,01...0,03% от объема бурового раствора, позволяет снизить коэффициент трения между металлом и фильтрационной коркой на 15%.

Г.В.Конесевым, Т.Д.Дихтярь были разработаны составы смазочных добавок для улучшения противоприхватных свойств, в котором были применены многофункциональные присадки ИНХП-21 и ВНИИНП-360. Эффективность применения смазочных добавок сравнивалась с остатками синтетических жирных кислот (ОСЖК), рыбожировой смазкой (РЖС) и графитом. Были получены следующие результаты снижения коэффициента трения для: ОСЖК - до 50%, РЖС – до 40%, графита – до 25%. Содержание смазочной добавки РЖС 0,3...1,0% . обеспечивает снижение коэффициента трения на 30...50% по сравнению с исходным глинистым раствором, что соответствует значениям коэффициента трения при содержании в растворе 5...17% об. нефти.

По результатам исследований В.Е.Копылова и Ю.А.Чистякова применение СМАД-1 в буровом растворе позволяет увеличить проходку на долото на 25…40%, повысить механическую скорость бурения на 20...25%, сократить количество прихватов и затраты времени на их ликвидацию. При введении смазочной добавки СПРИНТ, разработанной во ВНИИКРнефть, в буровой раствор в количестве 0,3...0,5% об. достигается снижение коэффициента трения на 50...60%.

Известны также следующие смазочные добавки: легкое талловое масло (ЛТМ), гудроны соапстока растительных или животных жиров, а также их смеси (СГ), растительное масло борносиликатное (РАМБС), смазочная добавка экологически безвредная (СДЭБ) и др. Применение

ГБОУ ВО АГНИ

этих смазочных добавок ограничено в связи с требованиями экологической безопасности.

За рубежом наиболее известными являются добавки серии Radeageen бельгийской фирмы «Олеон» - EBL, EME-Sweet, EME salt, Dreel Free, K-LUBE и др. Например добавка Dreel Free в количестве 0,5% об. в глинистый раствор плотностью 1150 кг/м^3 позволяет снизить коэффициент трения до 40%. Использование реагента LUBE-167 в качестве смазочной добавки к буровым растворам позволяет уменьшить опасность возникновения прихватов до 40%.

К механическим методам относятся технические средства, включаемые в компоновку низа бурильной колонны: осцилляторы, вибродемпферы, вибраторы, яссы и др.

С учётом современных достижений в области строительства нефтяных и газовых скважин классификация методов снижения сил трения бурильной колонны о стенки скважины была доработана и дополнена (табл.1). В современной классификации введен еще один метод снижения силы трения - комбинированный, который может сочетать в себе механические и химические методы.

К химическим методам снижения сил трения бурильной колонны о стенки скважины были добавлены: полимер-эмульсионный буровой раствор (ПЭБР) и добавка ОПТИБУР. ПЭБР и ОПТИБУР в процессе строительства скважин с горизонтальными участками позволяют уменьшить опасность возникновения прихватов до 30-50% [3,4,5].

К механическим методам авторами были добавлены: скважинный осциллятор и осциллятор-турбулизатор. Включение их в состав компоновки низа бурильной колонны позволяет снизить силы трения бурильной колонны о стенки скважины и уменьшить вероятность возникновения прихватоопасности в процессе бурения вертикальных, наклонно-направленных скважин, а также скважин с горизонтальными окончаниями [6,7,8,10] .

Комбинированный метод представлен совместным использованием осциллятора-турбулизатора и полимер-эмульсионного бурового раствора (ПЭБР), которые могут дать синергетический эффект в виде снижения силы трения на 35 и более процентов. Могут быть и другие комбинации для данного метода [7,8,9].

Таким образом, предлагаемая классификация (табл.1) позволяет научно обосновать и выбрать метод для снижения силы трения бурильной колонны о стенки скважины в процессе бурения вертикальных, наклонно-направленных скважин, а также скважин с горизонтальными окончаниями.

РГУ НЕФТЬ И ГАЗ

Таблица 1 – Современная классификация методов снижения сил трения бурильной колонны о стенки скважины.

Методы снижения сил трения																														
Химические																				Механические										Комбинированные
Российские														Зарубежные						Российские								Зарубеж-ные		
Графит	Нефть	ПАВ	СМАД-1	Т-66 и Т-80	Спринт	ИНХП-21, ВНИИНП-360	СЖК (ОСЖК)	РЖС	Эмультал	ЛТМ, СГ	РАМБС, СДЭБ	**Полимер-эмульсионный буровой раствор (АГНИ)**	**ОПТИБУР**	K-Lube	Lube-167	Dreel Free	EME-Sweet	EME-Salt	EBL	Центраторы (типа ЦЦ, ЦТ и др)	Калибраторы (КЛ, КЛС)	Стабилизаторы (КС, КСС)	Вибродемпферы	Яссы (типа ГМ, ГУ и др)	Осцилляторы	**Скважинный осциллятор (АГНИ)**	**Осциллятор-турбулизатор (АГНИ)**	Осциллятор марки AGT-066	Яссы типа ZSJ/ZXJ и др.	Осциллятор-турбулизатор (АГНИ) + Полимер-эмульсионный буровой раствор
Ввод смазочной добавки от объема бурового раствора, %																				В составе компоновки низа бурильной колонны при бурении наклонно-направленных, вертикальных и скважин с горизонтальным окончанием										В составе компоновки низа бурильной колонны и ввод смазочной добавки
0,02	10	0,01-0,03	1-4	0,3-0,5	2-3	0,5	0,5	0,3-1	0,3-1	0,5	0,5-1	2-3		0,5	0,5-1	0,5	0,5	0,5	0,5-1	Уменьшение площади соприкосновения со		Уменьшение коэффициента трения бурильной колонны о стенки скважины			Ликвидация прихватов бурильных труб, снижение силы трения и сопротивления перемещению бурильной колонны, доведение нагрузки на долото					Снижение прихватоопасности бурильного инструмента
Снижение коэффициента трения, %																														
25	20-30	15	50-60	30-50	50-60	25-50	50	30-50	25	80	30-50	30-50		30-50	30-50	40	30-40	20-40	20-40											

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Хузина Л.Б., Петрова Л.В., Любимова С.В. Методы снижения сил трения при разработке месторождений горизонтальными скважинами. Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. - 2012. - № 5. - С. 62-68.

2. Хузина Л.Б., Любимова С.В. Особенности предупреждения прихватоопасности бурильной колонны. - Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. 2013. Т. XI. Часть 1. С.58-63.

3. Голубь С.И. Смазочные добавки нового поколения // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. – 2012. Т. 1. – С. 108-111.

4. Хузина Л.Б., Голубь С.И., Мухутдинов И.Б. Инженерные решения по буровым растворам при строительстве девонских скважин. Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. 2017. Т. 16. С.75-79.

5. Хузина Л.Б., Голубь С.И. Современные решения в области буровых растворов при бурении разупрочненных горных пород. - Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. 2015. Т. XIII. № -1. С.127-130.

6. Патент на полезную модель №96160. Скважинный осциллятор / Л.Б.Хузина, Р.Б.Набиуллин, С.В.Любимова // заявитель и патентообладатель: Альметьевский государственный нефтяной институт. Заявлено 07.10.2008; опубликовано 20.07.2010; Бюл. №20.

7. Пат. РФ №131792, E21B7/00, E21B28/00, E21B21/10 Осциллятор-турбулизатор /Хузина Л.Б., Фахрутдинов Ш.Х., Хузин Б.А., Еромасов А.В.; заявлено 01.04.2013; опубл. 27.08.2013, Бюл. №24.

8. Патент РФ №126748, E21B7/08 Компоновка низа бурильной колонны с усиленной динамической нагрузкой на долото / Хузина Л.Б., Шайхутдинова А.Ф., Фаткуллин Р.Х., Мухутдинова А.А., Теляшева Э.А.; заявлено 29.10.2012; опубл.10.04.2013, Бюл. №10.

9. Пат. РФ №2612040, C09K 8/08. Полимер-эмульсионный буровой раствор / Хузина Л.Б., Голубь С.И., Усманов Р.А.; заявлено 22.10.2014; опубл.20.05.2016, Бюл. №7

10. Патент на полезную модель RU №127805E21 B17/10. Скользящий центратор/ Хузина Л.Б., Шафигуллин Р.И., Фазлыева Р.И., Теляшева Э.А. Опубл.: 10.05.2013.

11. Любимова С.В. Повышение эффективности бурения наклонно-направленных скважин с горизонтальными участками путём снижения прихватоопасности. автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Науч.-произв. фирма «Геофизика». Уфа, 2012.

ГБОУ ВО АГНИ

12. Хузина Л.Б., Любимова С.В., Шайхутдинова А.Ф. Техника для снижения сил трения при бурении горизонтальных участков скважин. Нефтепромысловое дело. 2016. № 9. С. 38-42.

УДК 622.24

ПОДХОДЫ К КОМПЛЕКСНОЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЯ БУРОВЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

APPROACHES TO COMPLEX INFORMATIZATION OF PRODUCTION PROCESSES AND DRILLING ENTERPRISE MANAGEMENT

Р.В. Шайхутдинов
Roman V. Shaikhutdinov
Нефтесервисный холдинг ТАГРАС ООО «УК «ТАТБУРНЕФТЬ»
(Oilfield Services Holding TAGRAS Managing Company TATBURNEFT LLC)

Создание современной комплексной цифровой системы управления процессами производства является важным этапом развития ООО «УК «Татбурнефть». Программа стала локомотивом для масштабных организационных изменений и основой для реализации инновационных подходов к согласованному управлению производством и бизнесом.

The creation of a modern integrated digital control system of production processes is an important stage in the development of LLC «UK «Tatburneft». The program became the engine for large-scale organizational changes and the basis for the implementation of innovative approaches to the coordinated management of production and business.

Ключевые слова: *комплексная информатизация, трансформация системы управления, цифровизация компании.*

Key words*: innovations in development, complex transformation, digitalization, Informatization.*

В 2016 году буровая компания ООО «УК «Татбурнефть» запустила комплексную программу трансформации системы управления. В основе данной программы лежит комплексная информатизация процессов управления, реализованная на платформе 1С как основа для последующей цифровизации нашей компании.

В начале своего выступления хочу представить нашу компанию. ООО «УК «Татбурнефть» входит в нефтесервисный холдинг ТаграС и является одним из 11 его дивизионов. Холдинг ТаграС является достаточно значительным игроком в сфере нефтесервисных услуг с выручкой за 2018 год более 90 млрд. рублей и численностью сотрудников 35 тыс. человек. Татбурнефть – это компания с объемом выручки более 11 млрд. рублей и численностью порядка 3,5 тыс. человек, на текущий

ГБОУ ВО АГТУ

момент 46 буровых бригад. Сдано 432 скважины, проходка за 2018 год составила 597 тыс. метров.

В связи с переориентацией рынка сбыта мы пришли к пониманию, что назрела необходимость в изменении своих внутренних бизнес-процессов. Причем менять их достаточно комплексно и одновременно в разных областях. Это касалось и производства и финансово-экономического блока, т.е. это все нужно было менять совокупно. А что у нас было на тот момент с точки зрения системы управления и информатизации? С точки зрения системы управления были сложившиеся традиционные процессы, нельзя сказать, что их не было, в любой компании есть бизнес-процессы, но они были заточены под ситуацию, когда мы работаем с одним заказчиком и работаем по единообразной схеме ценообразования. При работе на другого заказчика с отличающейся схемой ценообразования, нам приходилось адаптироваться под эти вещи.

С точки зрения информатизации мы сейчас понимаем, что без информационных технологий, как инструмента поддержки бизнес-процессов компании, невозможно сейчас представить себе эту деятельность. На момент 3-5 лет назад у нас был набор локальных информационных систем, которые были увязаны между собой, интеграция определенная была безусловно. Какие-то системы были в достаточно старой версии, какие-то были увязаны с нашим основным заказчиком, а какие-то были вообще едиными, а жизнь уже заставляла механизм ценообразования рассчитывать в каком-то своем инструменте, а не в том же общем с единым заказчиком Татнефть.

Далее встал вопрос на какой платформе реализовывать КИС. Мы выбрали продукты компании 1С. Для нас это решение было достаточно оптимальным. Мы выбрали ее современный вариант продуктовой линейки - это 1С ERP, УХ, Документооборот, ЗУП, на которой и реализуем нашу комплексную информационную систему.

Здесь очень важно было выбрать партнера или партнеров по внедрению, либо делать все своими силами. Мы все-таки выбрали вариант, что в отсутствие собственной достаточно сильной компетенции архитекторов, нам нужна компания, которая по сути является системным интегратором, и мы выбрали эту компанию – это ITPS.

Для нас это был очень важный момент – мы выбрали партнера.

Ключевой задачей являлась повышение эффективности деятельности компании, устранение дублирования ввода данных, соответственно улучшение работы наших специалистов, в том числе в полях – это наших буровых мастеров. Вот для этого мы и запустили эту программу, для этого мы начали перестраивать наши процессы с использованием инструментов комплексной информационной системы.

Важным также являлось определиться каким образом мы должны были эту работу организовать.

ГБОУ ВО АГНИ

Мы для себя определили, что мы пойдем не последовательно – завершим один проект, запустим в ОПЭ, в ПЭ. Далее перейдем ко второму проекту, к третьему. Нет. Поскольку изменения были комплексными, то необходимо было и перестраивать процессы и менять регламентную основу и менять организационную структуру, в которой мы живем, все это одновременно с информатизацией, т.е. мы меняем автоматизацию этих процессов. В основе этих изменений, мы глубоко в этом убеждены, должно быть четкое понимание процессной модели и процессных подходов.

Мы начали с того, что была выстроена процессная модель. Изначально было выделено 25 бизнес-процессов, на текущий момент на слайде представлено 32 бизнес-процесса верхнего уровня. На уровень ниже (2 уровень) будет уже порядка трехсот бизнес-процессов. Если говорить о количестве функций, то это более трех тысяч. Соответственно часть этих функции покрываются комплексной информационной системой, тем или иным функциональным модулем.

От процессной модели мы перешли к проектированию архитектуры ИС.

Это информационная модель данных, где прописаны информационные потоки процессов между ними, это функциональная прикладная архитектура, та инфраструктура, которая требуется, чтобы эта система функционировала и соответственно план перехода на эту архитектуру. Это то, что мы спроектировали в 2016 году.

Сложный комплекс мероприятий это была выстроена дорожная карта – это актуальное ее состояние.

Мы начали именно с производственных процессов и с процессов ценообразования, как с бизнес-процессов, которые создают конкурентные преимущества нашей компании. Да, безусловно, чтобы выстроить КИС в ее традиционном понимании необходимо внедрить полный контур ERP с казначейством и бюджетированием, с бухгалтерским и налоговым учетом, с закупками, с зарплатой и управлением персоналом, это естественно было все предусмотрено. Первая система, которую мы начали создавать и запустили, примерно год назад– это система ППиУ и система сметных расчетов. Это две ключевые системы, которые, как мы считаем, создают наши конкурентные преимущества.

Сравнительно недавно мы запустили в ПЭ систему управления персоналом – это кадровый учет, расчет заработной платы. Систему транспортно-логистического обеспечения – это управление арендованным транспортом, привлекаемым для грузопассажирских перевозок, управление собственным транспортом, у нас он имеется в достаточном количестве (порядка четырехсот единиц).

В ближайшее время, до конца года. мы предполагаем, что будет запущена система управления закупками и система складского учета.

ГБОУ ВО АГМА

Далее к производственному планированию и учету по основному виду деятельности, строительству скважин, добавятся сервисные блоки – тампонаж, телеметрия, растворный сервис, супервайзинг.

Сейчас приступили к реализации проекта по ТОиР. Осознанно запустили этот проект не в первую очередь, а именно сейчас, имея уже основу для этой ИС. Проект ТОиР достаточно крупный, предполагаем, что в течение ближайших двух лет нам удастся его реализовать. Здесь мы видим большой потенциал для инструментов, о которых говорится сегодня – это и датчики, счетчики, роботизация, виртуальная реальность, считаем, что эти блоки у нас будут весьма востребованы. Сейчас данный проект находится на стадии обследования и проектирования.

На данном слайде представлено текущее состояние. Хотелось показать, что по сравнению с ранее представленным слайдом, большинство модулей уже запущено в работу, больше половины дорожной карты освоено.

По результатам и эффектам. Понятно, что мы находимся не на инвестиционном комитете внутри своей компании и наверно о каких-то экономических эффектах, о которых бы хотелось услышать, мы сейчас громко говорить не будем, но пару вещей хотелось бы отметить:

Момент первый – а что мы сделали для людей в полях? Мы делаем эту работу для офисных работников или мы действительно помогли людям в полях? Мы провели обследование и сравнили статистику трафика телефонных звонков буровых мастеров сейчас и год назад. Мы увидели снижение трафика телефонных звонков порядка 30%. О чем это говорит? О том, что часть информации, которую раньше запрашивали у буровых мастеров по телефону, то сейчас эта информация приходит через систему и люди этой системе доверяют. Этот показатель и является ключевым эффектом на данный момент.

И сточки зрения общих эффектов — это снижение фонда затрат и оптимизации структуры, здесь хочется сказать, о том, что параллельно с внедрением информационных систем шли организационные преобразования и мы фактически уровень управления, который раньше обеспечивал управление в предприятиях буровых работ, расположенных по регионам, смогли сократить, обеспечив поступление информации от буровых мастеров сразу в центральную инженерно-техническую службу УК.

Если говорить о каких-то цифрах здесь, то по нормативным документам 10 дней в месяц отводилось диспетчерским службам в предприятиях буровых работ на внесение корректировок в рапорта буровых мастеров и в акты выполненных работ, то сейчас этот уровень ушел.

Если говорить о перспективах дальнейшего развития, для нас важный момент как для буровой компании в составе холдинга это то, что

ГБОУ ВО АГНИ

на уровне холдинга восприняты наши подходы и приняты подходы к тиражированию в других дивизионах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт «ТаграС-Холдинг» http://www.tagras.ru
2. Специализированный журнал «Бурение&Нефть» https://burneft.ru/main /news/27274
3. Объединение лидеров нефтегазового сервиса и машиностроения России «Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса» https://nangs.org/news/it/ooo-uk-tatburnefty-v-partnerstve-s-itps-postroila-kompleksnuyu-tsifrovuyu-sistemu-dlya-protsessov
4. Проектная документация по программе трансформации и развитию системы управления ООО «УК «Татбурнефть.

УДК 622.24

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНОВКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУРЕНИЯ СКВАЖИН ДОЛОТАМИ PDC

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE LAYOUT FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF DRILLING WELLS WITH PDC BITS

А.Ф. Шайхутдинова, Л.Б. Хузина
Alia F. Shaikhutdinova, Lylia B. Khuzina
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Одним из путей улучшения эффективности разрушения горной породы является включение в компоновку низа бурильной колонны (КНБК) наддолотных технических устройств, усиливающих динамическую составляющую осевой нагрузки на долото.

Авторами разработана схема динамической КНБК, позволяющая сочетать статическую нагрузку на долото с динамическим импульсом. В качестве динамически активного участка в компоновке применяется наддолотный осциллятор-турбулизатор, разработанный на кафедре «Бурение нефтяных и газовых скважин» Альметьевского государственного нефтяного института, результаты исследований которого приведены в статье.

One of the ways to improve the efficiency of rock destruction is the inclusion in the layout of the bottom of the drill string (BHA) over-bit technical devices that enhance the dynamic component of the axial load on the bit.

The authors developed a dynamic BHA design, which allows combining the static load on the bit with a dynamic impulse. As a dynamically active section in the layout, a super-bit oscillator-turbulator is used, developed at the Department of Oil and Gas Well Drilling, Almetyevsk State Oil Institute, the research results of which are given in the article.

ГБОУ ВО КГМИ

Ключевые слова: *динамическая компоновка, осциллятор – турбулизатор, долото PDC*

Key words: *dynamic layout, oscillator - turbulizer, PDC bit*

Среди задач, стоящих перед нефтегазовыми сервисными компаниями, осуществляющими эксплуатационное бурение, актуальной является сохранение конкурентоспособности на российском рынке нефтесервисных услуг, которое невозможно без качественного строительства скважин. В связи с этим, повышение технико-экономических показателей строительства скважин является одним из наиболее приоритетных направлений деятельности нефтесервисных буровых компаний.

Как показывает практика, за счёт правильного подбора породоразрушающего инструмента, можно увеличить механическую скорость бурения, проходку на долото и получить экономию капитальных затрат при строительстве нефтяных и газовых скважин до 30-40% от общей стоимости скважины. На сегодняшний день наиболее современными и эффективными считаются долота PDC (Polycrystalline Diamond Compact). В последние годы наблюдается значительный рост применения долот PDC в компоновке низа бурильной колонны, в частности, на месторождениях Республики Татарстан доля использования долот PDC в 2012 году составляла 0,5%, а в 2018 году - 82%. Однако при прохождении пород, перемежающихся по твёрдости, у долот типа PDC, как правило, наблюдаются низкая механическая скорость бурения и стойкость инструмента [1].

Включение в компоновку специальных вибрационных наддолотных механизмов при бурении нефтяных скважин оказывает положение влияние на эффективность разрушения горной породы [2,3]. Однако на сегодняшний день разработано мало надежных, эффективных и недорогих элементов КНБК, способных усилить динамическую нагрузку на долото, с применением современного породоразрушающего инструмента типа PDC.

На кафедре «Бурение нефтяных и газовых скважин» Альметьевского государственного нефтяного института была разработана и запатентована компоновка низа бурильной колонны с усиленной динамической нагрузкой на долото (рисунок 1) [4]. В КНБК, создающем динамическую нагрузку на долото, используется скважинный осциллятор-турбулизатор [5].

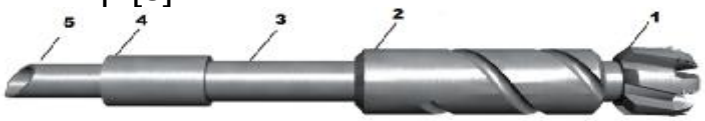


Рисунок 1 – Типовая компоновка низа бурильной колонны с усиленной динамической составляющей осевой нагрузки на долото - долото PDC, 2 - осциллятор-турбулизатор, 3 - винтовой забойный двигатель (ВЗД), 4 - телесистема, 5 - бурильные трубы

ГБОУ ВО АГНИ

Скважинный осциллятор-турбулизатор работает следующим образом. Промывочная жидкость (техническая вода, глинистый раствор, нефтяная эмульсия и т.п.) закачивается с поверхности насосными агрегатами и проходит по колонне бурильных труб к скважинному осциллятору-турбулизатору. Через проходной канал струя жидкости попадает на клапанный узел. Под ее действием клапан начинает совершать колебательные движения, наклоняясь то одной, то другой стороной к внутренней стенке корпуса, в результате чего в определенные моменты времени проходной канал оказывается перекрытым. Это приводит к осцилляции низкочастотных колебаний промывочной жидкости.

Рассмотрим более подробно работу осциллятора-турбулизатора. Статическое исследование осциллятора-турбулизатора не дает возможности оценить зависимости частоты колебаний от плотности, вязкости промывочной жидкости и массы клапана, но позволяет сделать определенные выводы. Предельное (крайнее) положение клапана зависит от его формы и размеров. Клапан должен обладать устойчивостью, т.е. способностью возвращаться в исходное вертикальное положение после прекращения действия отклоняющих сил. Отклоняющими силами будут сила давления промывочной жидкости (гидродинамическая сила $F_{\text{гидр}}$). Стабилизирующими силами (возвращающими клапан в исходное вертикальное положение) будут сила тяжести G и выталкивающая сила F_a (сила Архимеда). Центр масс и центр давления выталкивающей силы (силы Архимеда) в общем случае не совпадают (пример: поплавок с грузилом для рыбацкой удочки; воздушный шар с подвешенной корзиной для груза).

Если клапан изготовлен из однородного материала (или в нем нет специальных конструктивных полостей), то центр масс и центр давления выталкивающей силы (силы Архимеда) совпадают. Уравнение динамики для произвольного положения клапана для данного случая рассмотрим на примере рисунка 2.

Уравнение будет иметь вид:

$$\left(J + J_{\text{пр}}\right) \cdot \frac{d^2\varphi}{dt^2} = G \cdot a \cdot sin\,\varphi - F_a \cdot a \cdot sin\,\varphi - F_{\text{гидр}} \cdot Rf - M_{\text{тр}} \quad (1)$$

где J – момент инерции клапана относительно точки *O*;

$J_{\text{пр}}$ – присоединенный момент инерции;

Примем с учетом (1), что $M_{\text{тр}} = F_{\text{тр}} \cdot \frac{d}{2}$,

Динамика клапана исследовалась численными методами в программе Mathcad при следующих допущениях:

1) Для описания движения достаточно рассмотреть один цикл, от начала открывания клапана до его закрытия.

2) Расход жидкости через клапан принимается зависящим линейно от угла поворота клапана (максимальный расход Q_{max} в вертикальном положении, минимальный Q_{min} – в предельном/крайнем положении).

ГБОУ ВО АГМА

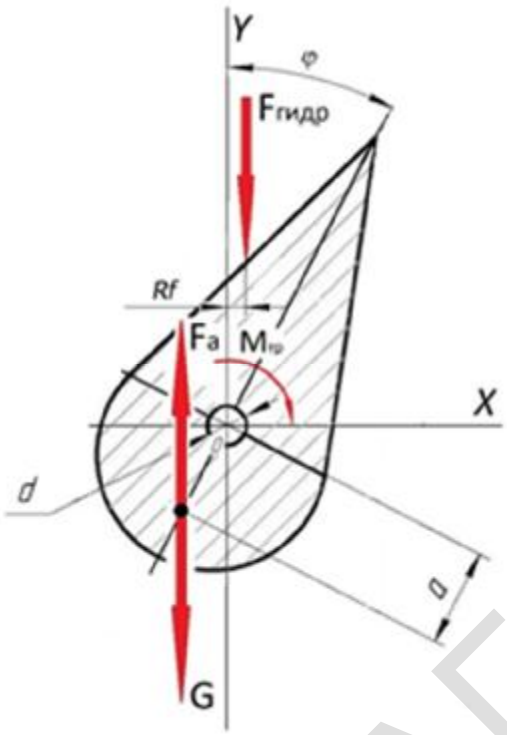
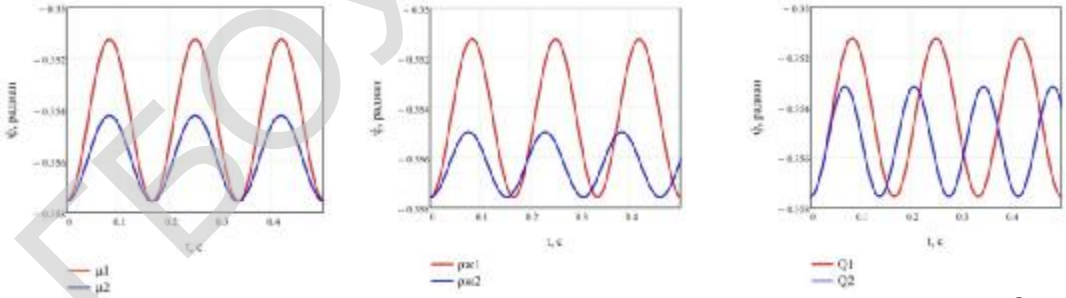


Рисунок 2 - Положение клапана для вывода уравнения динамики
O – ось вращения; G - сила тяжести; F_a - выталкивающая сила; d – диаметр оси (втулки); $F_{\text{гидр}}$ – гидродинами-ческая сила; φ – угол поворота клапана, R_f – плечо действия гидродинамической силы; a - расстояние действия силы тяжести до оси вращения; $M_{\text{тр}}$ – момент трения в опоре вращения (оси).

В результате проведенных теоретических исследований были получены следующие графики (рисунок 3) [6].



$\mu 1 = 5 \cdot 10^{-3}$ Па · с ; $\mu 2 = 20 \cdot 10^{-3}$ Па · с
а – влияние вязкости жидкости на амплитудно-частотные показатели

$\rho_ж 1 = 1000\ {}^{кг}/_{м^3}$; $\rho_ж 2 = 1200\ {}^{кг}/_{м^3}$
б - влияние плотности жидкости на амплитудно-частотные показатели

$Q_{min} 1 = 0{,}001\ {}^{м^3}/_{с}$; $Q_{max} 2 = 0{,}045\ {}^{м^3}/_{с}$)
в - влияние расхода жидкости на амплитудно-частотные показатели

Рисунок 3 – Влияние вязкости, плотности, расхода жидкости на амплитудно-частотные показатели

ГБОУ ВО АГНИ

Выводы:

1. Силы давления промывочной жидкости, действующие на клапан, зависят от скорости потока, размеров и формы элементов клапана (лепестка, корпуса, проходных сечений, впускного и выпускного диффузоров), углового расположения клапана в корпусе (степени открытия), плотности и вязкости жидкости.
2. Существенное влияние на частоту колебаний оказывает момент инерции клапана (т.е. его конструктивное исполнение).
3. Изменение вязкости существенно сказывается на амплитуде колебаний лепестка (с увеличением вязкости амплитуда уменьшается) и практически не сказывается на частоте колебаний (см. рис. 3 а, $\mu 1 = 5 \cdot 10^{-3}$ Па $\cdot$ с ; $\mu 2 = 20 \cdot 10^{-3}$ Па $\cdot$ с).
4. С увеличением плотности жидкости амплитуда колебаний уменьшается, при этом частота колебаний увеличивается (см. рис. 3 б, $\rho_ж 1 = 1000$ $^{кг}/_{м^3}$; $\rho_ж 2 = 1200$ $^{кг}/_{м^3}$).
5. С увеличением расхода жидкости амплитуда колебаний уменьшается, при этом частота колебаний увеличивается (см. рис. 3 в, $Q_{min} 1 = 0{,}001$ $^{м^3}/_{с}$; $Q_{max} 2 = 0{,}045$ $^{м^3}/_{с}$)
6. При проведении опытно-промысловых испытаний осциллятор-турбулизатор показал свою надежность и эффективность в перемежающихся по твёрдости горных породах месторождений РТ, проработал без аварий и осложнений, при этом износ долот PDC незначительный, что объясняется лучшим контактом долота с забоем, которому способствуют, создаваемые осциллятором, малоамплитудные продольные колебания, усиливающие динамическую составляющую осевой нагрузки на долото [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Шайхутдинова А.Ф., Хузина Л.Б., Хузин Б.А. Анализ и предложение по эффективному применению долот PDC на месторождениях ПАО «Татнефть» // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. - 2017. - № 11. – С.15-19.

2. Габдрахимов М.С., Галеев А.С., Хузина Л.Б., Сулейманов Р.И. Динамика бурильного инструмента при проводке вертикальных, наклонных и горизонтальных скважин // СПб.: ООО «Недра», 2011.- 244 с.

3. Хузина Л.Б. Повышение эффективности бурения наклонных и горизонтальных скважин с использованием комплекса виброусилителей. Специальность: 25.00.15 - Технология бурения и освоения скважин. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук, Уфа, 2006 – 42с.

4. Патент № 126748. Компоновка низа бурильной колонны с усиленной динамической нагрузкой на долото / Хузина Л.Б.,

РБОУ ВО АГНИ

Шайхутдинова А.Ф., Фаткуллин Р.Х., Мухутдинова А.А., Теляшева Э.А Опубл. 10.04.2013 Бюл. №10.
5. Патент № 131792. Осциллятор-турбулизатор / Хузина Л.Б., Фархутдинов Ш.Х., Хузин Б.А., Еромасов А.В. Опубл. 27.08.2013, Бюл. №24.
6. Шайхутдинова А.Ф., Хузина Л.Б., Габзалилова А.Х. Аналитические исследования работы элемента динамической компоновки низа бурильной колонны // Электронный журнал «Нефтяная провинция». – 2018. - №3. – С. 55-61.
7. Хузина Л.Б., Шайхутдинова А.Ф., Фаткуллин Р.Х. и др. Промысловые испытания компоновки низа бурильной колонны с усиленной динамической нагрузкой на долото // Территория «НЕФТЕГАЗ». 2016. № 12. – С. 18-22.

ГБОУ ВО АГНИ

СЕКЦИЯ 3. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

УДК 626.06

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОВОДИМОСТИ (ЗАТУХАНИЯ) ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ В КОЛЬЦЕВОМ ПРОСТРАНСТВЕ «НКТ-КОЛОННА ШТАНГ»

INVESTIGATION OF CONDUCTIVITY (ATTENUATION) OF ELECTRICAL SIGNALS OF RECTANGULAR SHAPE IN THE ANNULAR SPACE «TUBING - COLUMN RODS»

Р.И. Арсланов[1], Г.И. Бикбулатова[2], Ю.А. Болтнева[2], А.С. Галеев[2], С.Л. Сабанов[2], Р.Н. Сулейманов[1], О.В. Филимонов[1]

R.I. Arslanov[1], G.I. Bikbulatova[2], Yu.A. Boltneva[2], A.S. Galeev[2], S.L. Sabanov[2], R.N. Suleymanov[1], O.V. Filimonov[1]

[1]Уфимский государственный нефтяной технический университет, [2]Альметьевский государственный нефтяной институт

([1]Ufa state Petroleum Technological University, [2]Almetyevsk State Oil Institute)

В работе представлены результаты исследования прохождения электрических сигналов прямоугольной формы в кольцевом пространстве «НКТ (насосно-компрессорная труба)-колонна штанг». Получено, что для организации гальванического канала связи «прием глубинного насоса -устье» по телу колонны штанг и НКТ возможно использование цифровых сигналов частотой до 1000 Гц, что вполне обеспечивает потребности получения актуальной информации (давление, температура, вибрация – общий уровень и т.п.).

The paper presents the results of a study of the transmission of electrical signals of rectangular shape in the annular space " tubing (tubing) - column rods." Received that galvanic communication channel "reception deep well pump -the mouth" in the body of the rod string and the tubing it is possible to use digital signals with frequency up to 1000 Hz, which is quite meets the needs of the latest information (pressure, temperature, vibration total level, etc.).

Ключевые слова: *сигнал, канал связи «прием насоса – устье скважины».*

Key words*: signal, communication channel "reception of the pump – wellhead».*

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что для того, чтобы умная скважина стала основой интеллектуального месторождения [1], необходимо обеспечить ее (скважину) надежным каналом связи «забой-устье» или чаще «прием насоса-устье». Нами для УСШН (установка скважинного штангового насоса) разработан т.н. гальванический канал связи, использующей металл насосно-компрессорных труб (НКТ) и колонны штанг в качестве

ТБОУ ВО АГНИ

проводника тока, а информационным сигналом является импульсы тока (напряжения), производимые при помощи замыкания-размыкания специального диэлектрического разделителя [2, 3] электронным ключом (см. рисунок 1). Для оценки возможности прохождения такого рода сигналов (точнее, оценки затухания электрических сигналов в коаксиальном пространстве, заполненном диэлектриком: пластовая вода, нефть, нефть-пластовая вода в разных пропорциях) необходимо проведение экспериментального исследования. В данном случае, несмотря на низкую удельную проводимость этих сред, большая площадь обуславливает весьма малое сопротивление (среды), подключенное параллельно линии связи. Следовательно, возможность передачи электрических сигналов по такому коаксиальному «кабелю» должно определяться не столько волновым сопротивлением (предполагается, что частоты сигналов малы, - менее 1 МГц), а прежде всего, электропроводностью среды, заполняющей кольцевое пространство.

1. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОТЕКАНИЯ ТОКА ПО КАНАЛУ «НКТ-ШТАНГА»

Известно, что экспериментальное исследование физических процессов с целью установления функциональных связей на модельных установках с масштабированием (геометрическим, реологическим, временным и т.п.) параметров невозможно без построения безразмерных комплексов-инвариантов, - таково, например, число Рейнольдса в динамике жидкостей и газов. Причем, согласно π-теореме [4], при этом достигается не только обобщение полученного решения на класс однородных явлений, но и само решение оказывается зависящим от меньшего числа независимых (безразмерных) переменных, - как минимум, на число независимых размерностей. Последнее позволяет существенно сократить количество опытов для установления экспериментальных зависимостей.

Рассмотрим параметры, влияющие на процесс протекания электрического тока (переменного, постоянного) в кольцевом пространстве, образованным между металлической трубой и коаксиально внутри нее расположенным металлическим цилиндрическим проводником, и заполненным диэлектрической средой (вода, нефть, вода+нефть, …), - см. рисунок 1.

Если исключить внутреннее сопротивление источника тока, то можно для тока I записать:

$$I=f(\varepsilon, \rho, D, L, d, \ldots), \qquad (1)$$

где ε, ρ, D, L, d – соответственно, э.д.с. (электродвижущая сила), удельное сопротивление среды межтрубного пространства (нефть, вода, вода+нефть и т.п.), внутренний диаметр наружной трубы (НКТ), длина, диаметр внутреннего коаксиального проводника (штанга).

Или в размерностях:

*A=f(B, Ом*м, м, м, м,…).* *(2)*

Тогда, используя π-теорему [1], получим из (1-2):

*I= (ε*D/ρ)*f(1, 1, 1, L/D, d/D, …).* *(3)*

Таким образом, инварианты L/D, d/D для скважины и модели гарантируют одинаковость силы тока (при постоянных ε, ρ, D). То есть изменяя длину скважины L, необходимо пропорционально менять диаметры D и d (см. таблицу 1). В этой таблице приведены расчеты по приведению инвариантов к значению для натурного объекта (скважина 100 м глубиной, диаметр НКТ 73 мм и штанги 22 мм).

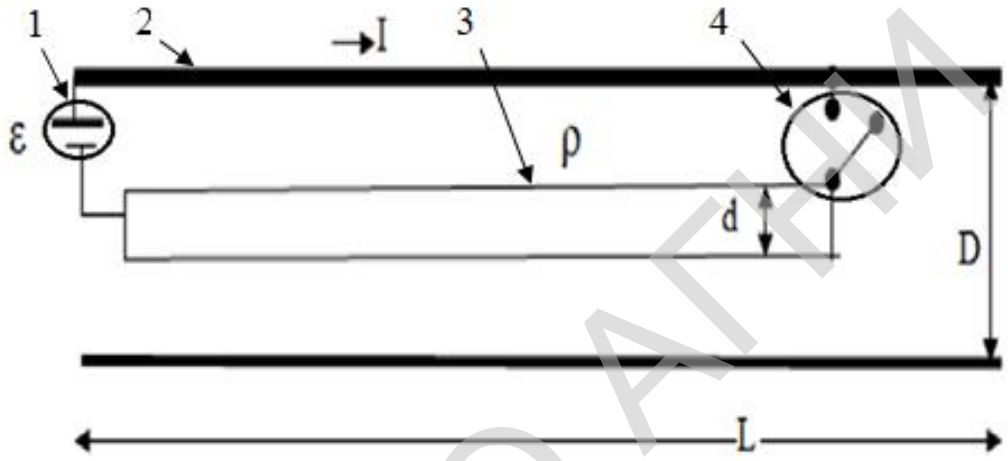


Рисунок 1 – Принципиальная схема установки: 1 – источник тока (генератор прямоугольных импульсов), 2 – наружная труба (НКТ), 3 – внутренний проводник (штанга), 4 – ключ

2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА

Для определения параметров комплекса по передачи информации по гальваническому каналу связи, был создан испытательный стенд, фотография данного стенда представлена на рисунке 2.

Испытательный стенд состоит из 4 различных опытных образцов-моделей, состоящих из трубы и расположенной соосно проволокой внутри ее. Зависимость между внутренним диаметром трубы, диаметром проволоки и их длиной представлена в таблице 2 (согласно таблице 1):

Таблица 1 – Параметры модельных объектов

Номер опытного образца	Внутренний диаметр трубы, мм	Диаметр проволоки, мм	Длина трубы, м	L/D, -	d/D, -
1	16,6	1	2000	120	0,060
2	14,2	0,7	1710	120	0,049
3	10,3	0,6	1240	120	0,058
4	6,3	0,4	750	119	0,063

В виде источника питания используется разработанная для погружного модуля плата – генератор прямоугольных импульсов с

ГБОУ ВО АГНИ

частотой следования 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000 Гц, скважность 2. Каждая частота была представлена пачкой из восьми импульсов (бит), амплитуда 8.8 В.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

С целью оценки волнового сопротивления [2] коаксиального «кабеля», заполненного воздухом, первая серия проводилась без заполнения кольцевого пространства жидкостью. Для удобства рассмотрения, указанные выше частоты импульсов объединены в полосы 1-5 кГц и 6-10 кГц,

Получено, что на этих частотах волновое сопротивления не сказывается на прохождении сигнала (см. таблицу 2), а воздух является идеальным диэлектриком.

Во второй части опыта трубы в испытательном стенде были заполнены дистиллированной водой (удельная электропроводность $5.1*10^{-6}$ 1/(Ом*см).

Получено (таблица 2), что проводимость дистиллята существенно выше; соответственно выходной сигнал оказывается на ~20% меньше, причем независимо от номера модели (что и должно быть согласно модельным представлениями гл. 1). Кроме того, что сигналы разной частоты (из описанных выше полос) претерпевают одинаковое гашение (в пределах погрешности измерений, 5%).

В третьей части опыта трубы в испытательном стенде были заполнены пресной водой (удельная электропроводность $4.6*10^{-4}$ 1/(Ом*см). Осциллограммы выходного сигнала представлены на рисунке 5.

Видно (см. рисунок 2), что для пресной воды комплексное сопротивление (омическое+емкостное) оказывается существенным, и происходит значительное ослабление сигнала (от 3.5 раз для модели №4 до 11 раз для модели №1), - причем независимо от частоты сигнала! В то же время видно, что полоса 6-10 кГц затухает сильнее.

По данным Табл. 3 построен график зависимости затухания сигнала от диаметра трубки (Uo=8.8 В), - см. рисунок 2. Видно, что тренды в полосах 1-5 и 6-10 кГц ведут себя симбатно, что указывает как на достоверность моделирования, так и на корректность введенных инвариантов. Кроме того, видно, что с повышением частоты затухание возрастает (ниже мы покажем результаты исследования прохождения сигналов прямоугольной формы частотой до 1 МГц скважностью 2 в тех же условиях).

При нахождении аппроксимационной функции коэффициент достоверности оказался мал (70%), поэтому нами был исключен из расчета уравнения тренда образец №2 ввиду сильного отличия инварианта d/D=0,049 от необходимого 0,060; при этом комплекс L/D=119 вполне удовлетворяет 120).

ПГУ ВО АГНИ

Получено, что с высокой степенью достоверности тренд зависимости затухания аппроксимируется степенными функциями:

$U_0/U_{(1-5)}$ = 18,5*D-1,13, коэффициент достоверности R^2= 0,98 *(4)*

$U_0/U_{(6-10)}$ = 18,2*D-1,18, коэффициент достоверности R^2= 0,96. *(5)*

где $U_0/U_{(1-5)}$ и $U_0/U_{(6-10)}$ – отношение амплитуды входного сигнала к выходному, соответственно, в полосе 1-5 и 6-10 кГц.

Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Диаметр трубы, мм	Амплитуда сигнала на выходе, В					
	воздух		дистиллированная вода		пресная вода	
	Полоса 1 - 5 КГц	Полоса 6 - 10 КГц	Полоса 1 - 5 КГц	Полоса 6 - 10 КГц	Полоса 1 - 5 КГц	Полоса 6 - 10 КГц
6,2	8,8	8,8	6,8	6,4	2,4	2,2
10,3	8,8	8,8	6,2	6,2	1,2	1,0
14,2	8,8	8,8	6,4	6,4	1,0	0,85
16,6	8,8	8,8	6,4	6,8	0,8	0,7

ВЫВОДЫ

1. Получена работоспособность разработанных инвариантов для моделирования процесса передачи сигнала прямоугольной формы по коаксиальной линии связи, заполненной диэлектриком высокой проводимости (пресная вода).
2. Полученные инварианты могут быть применены для оценки степени затухания цифровых сигналов в канале связи «НКТ-колонна штанг».
3. Получены аппроксимационные формулы, позволяющие оценить величины выходных сигналов в разных диапазонах частот.
4. Ввиду медленного характера измерений параметров, необходимых для передачи на устье скважины (температура, давление) частоты до 1000 Гц вполне могут быть рекомендованы для практической реализации гальванического канала связи.
5. Высокая величина достоверности аппроксимационных формул (больше 0.95) для обоих диапазонов частот (см. ф.ф. (4, 5)) позволяет прогнозировать амплитуду выходного сигнала для гальванического канала связи «НКТ-колонна штанг» при прочих равных условиях, - при соблюдении инвариантов ф. (3).

ГБОУ ВО АГНИ

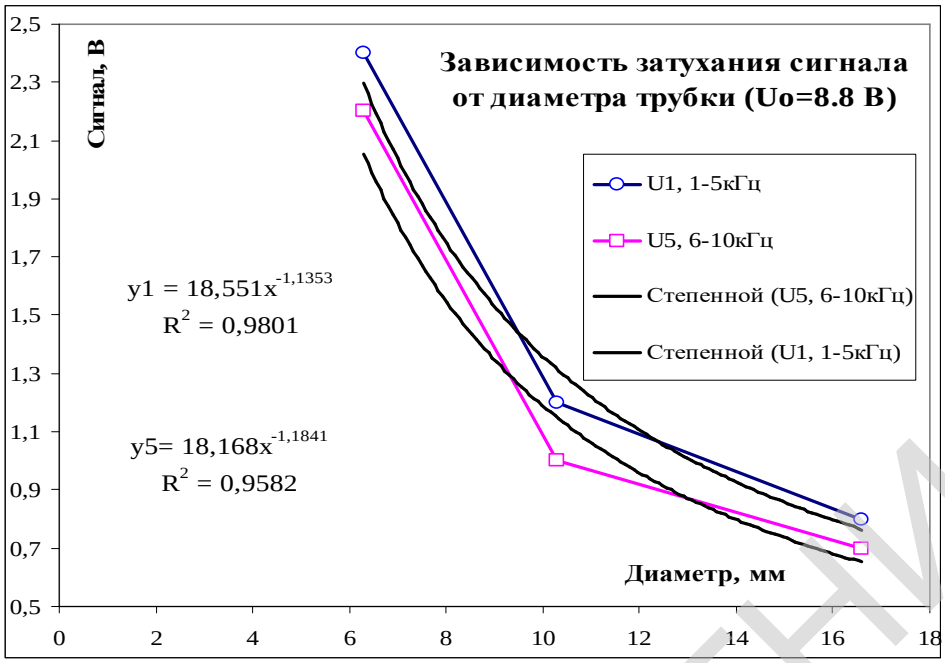


Рисунок 2 - Зависимость затухания сигнала от диаметра трубки без модели №2 (диаметр 1,4 мм), как не удовлетворяющего критерию моделирования (комплекс d/D=0,049 сильно отличается от необходимого 0,060)

Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы» по Соглашению о предоставлении субсидии № 14.610.21.0019 от 23.10.17 по теме «Создание комплекса технологических решений для увеличения нефтеотдачи пластов, содержащих высоковязкую нефть», уникальный идентификатор работ RFMEFI61017X0019.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов А.И., Можчиль А.Ф. Обзор технологий: от цифрового к интеллектуальному месторождению. - PROНЕФТЬ. Профессионально о нефти. – 2018. - № 3(9). – С. 68-74.

2. Патент РФ № 2494250. Способ передачи информации по электромагнитному каналу связи при эксплуатации скважины и устройство для его осуществления / Григорьев В.М., Галеев А., Арсланов Р.И.

3. Патент РФ №2696954. Устройство для передачи информации по электромагнитному каналу связи при эксплуатации скважины / Г.И. Бикбулатова, А.С. Галеев, Ю.А. Болтнева, Р.И. Арсланов, Р.Н. Сулейманов.

4. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. - М.: Наука, 8-е издание, 1977.

5. Лярский В.Ф., Мурадян О.Б. Электрические соединители: Справочник. — М.: Радио и связь, 1988. — 272 с.

ТОЛЬЯТТИ

УДК 621.65

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE PERFORMANCE OF PUMPING UNITS

А.В. Батанин, О.А. Шипилова
Aleksandr V. Batanin, Olga A. Shipilova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье проведен анализ факторов влияющих на производительность насосных агрегатов, используемых при транспортировке нефти. Основными факторами, влияющими на производительность, являются: изменение проходного сечения трубопровода, вязкости и температуры нефти, наличие свободного газа.

The article analyzes the factors affecting the performance of pumping units in the extraction of oil transportation. The main factors affecting productivity are: change in the flow cross section of the pipeline, oil viscosity, oil temperature and the effect of free gas.

***Ключевые слова**: насосные агрегаты, асфальтосмолопарафиновые отложения, нагрузка, рабочие характеристики.*

***Key words:** pumping units, asphalt-resin-paraffin deposits, load, performance.*

Производительность насосных агрегатов во время эксплуатации может значительно отличаться от номинальной. Причиной тому может служить влияние множества различных факторов, связанных как с условиями эксплуатации, так и со свойствами перекачиваемой продукции.

Одним из таких факторов являются асфальтосмолопарафиновые отложения (АСПО). Находящиеся в составе нефти парафин, смолы, асфальтены, гидраты, сера, сернистые соединения, газы в частично растворены в нефти, другая часть может выпадать в виде твердых частиц, создавая отложения на трубах, в насосах и т.п. [2]. Наличие в нефти частиц песка, глины и других механических примесей способствует упрочнению АСПО, зачастую выступая центрами кристаллизации.

Состав АСПО зависит в определённой степени от свойств и состава исходной нефти, а также от места отложений по пути движения нефти. Нефти многих месторождений могут содержать в своём составе от следов смолопарафиновых веществ до 30% и более. Количество растворённого парафина в нефти бывает различно. Точное знание состава АСПО имеет практическое значение для выбора методов борьбы с ними.

ГБОУ ВО АГНИ

Влияние отложений (рисунок 1) в трубопроводах можно рассматривать с двух позиций: уменьшение проходного сечения и увеличение шероховатости внутренней поверхности трубопровода. В любом случае величина гидравлического сопротивления будет зависеть от режима движения жидкости: ламинарного или турбулентного.

Рисунок 1 – Бугристые отложение в трубопроводе

При ламинарном течении жидкости в трубопроводе максимальная скорость находится у оси трубы, к стенкам скорость потока постепенно снижается, достигая у стенок нуля (рисунок 2) [2].

При турбулентном течении (рисунок 3) скорость беспорядочно колеблется около некоторого осредненного по времени значения, которое остается постоянным.

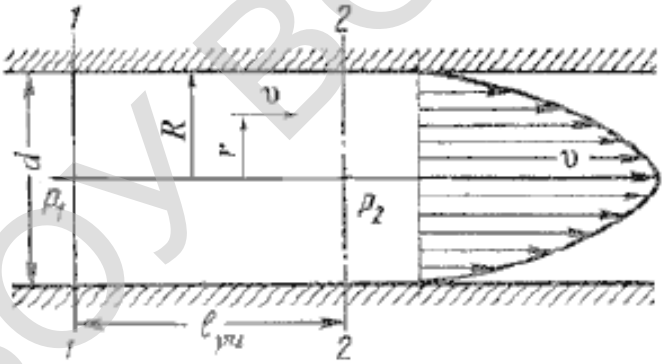


Рисунок 2 – Схема распределения скоростей по поперечному сечению ламинарного потока

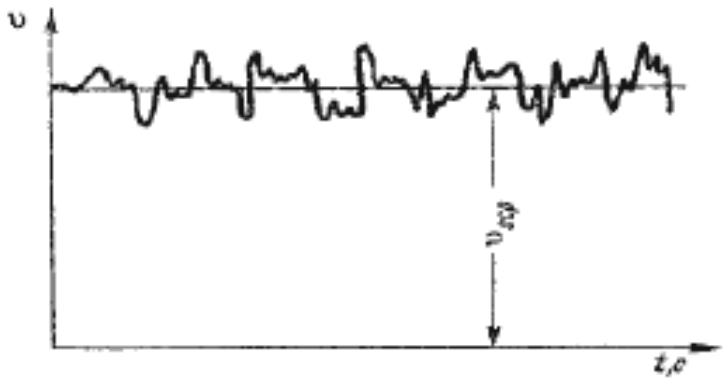


Рисунок 3 – Пульсация скорости в турбулентном потоке

ГБОУ ВО МГНИ

Для компенсации потерь, вызванных снижением пропускной способности трубопровода вследствие уменьшения проходного сечения, как правило, повышают давление, вызывающее увеличение расхода электроэнергии и повышенный износ насосного оборудования.

Другой фактор - влияние вязкости жидкости на рабочие характеристики центробежного насоса, находится в центре внимания в течение многих десятилетий. С каждым годом все более широко вовлекаются в разработку месторождения высоковязких нефтей. При этом промысловый сбор и транспорт осуществляется, в основном, серийными центробежными насосами, на характеристики которых оказывают влияние параметры перекачиваемой жидкости.

Полезная мощность и ее потери (за исключением механических потерь в сальниках и опорах) изменяются согласно изменению плотности перекачиваемой жидкости. С уменьшением плотности жидкости снижается полезная мощность и растет доля механических потерь, вследствие чего снижается КПД насоса.

Напорная характеристика насоса Q-H (подача — напор) не изменяется в зависимости от плотности перекачиваемой жидкости. Давление, развиваемое насосом, изменяется прямо пропорционально изменению плотности жидкости.

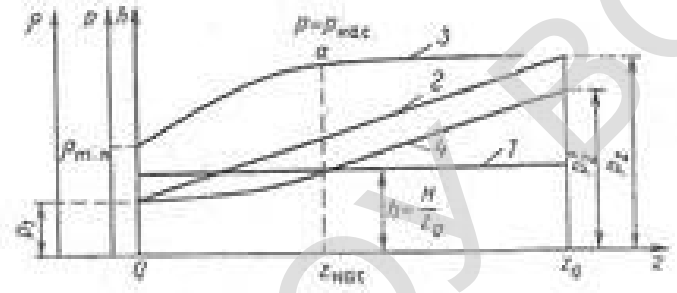
Изменение вязкости значительно больше сказывается на характеристиках насоса, влияя в том числе на дисковые потери и гидравлические сопротивления потоку жидкости в каналах насоса. С возрастанием вязкости перекачиваемого продукта существенно увеличивается потребляемая мощность приводом насоса. Соответственно при перекачке вязких сырых нефтей и нефтепродуктов потери мощности резко возрастают, КПД снижается. Напор при нулевой подаче остается примерно на том уровне, на котором был при перекачке воды. Поэтому напорная характеристика насоса (кривая Q-H) с повышением вязкости становится круче и [4].

Следующим фактором, который необходимо учитывать при расчетах требуемых мощностей и пропускных способностей, применяемых при планировании транспортировки нефти, является изменение температуры перекачиваемой нефти при меняющихся грузопотоках. В большинстве случаев в расчетах жидкость считается изотермической. Учитывается только изменение свойств, определяемое сезонным изменением температуры окружающей среды или сменой сорта нефти. Изменение температуры нефти в трубопроводе обусловлено не только климатическими характеристиками района расположения объектов магистрального нефтепровода и температурой грунта, но и происходящими в трубе теплофизическими процессами. При изменении грузопотоков на участке изменяется температура перекачиваемой жидкости. Величина этого изменения может достигать нескольких градусов, что в свою очередь влияет на изменение

ГБОУ ВО АГНИ

реологических свойств, коэффициента кинематической вязкости и плотности. Пренебрежение данным фактором, приводит к погрешности расчетов, что может быть весьма существенно при повышении точности планирования перекачки и потребления электроэнергии [9].

Следует учитывать также, присутствие эмульгированного газа, что увеличивает объем смеси, проходящей через первые рабочие ступени насоса, и забирает часть энергии, подводимой к валу насоса, на сжатие газовых пузырьков и их полное растворение в нефти. При откачке однородной несжимаемой жидкости напор $h = H/z_0$ (рисунок 4, кривая 1), развиваемый каждым рабочим колесом, одинаковый, а давление в насосе равномерно нарастает от P_1 до P_2. Напор $h = H/z_0$ остается для каждой ступени одинаковым. В результате напоры суммируются и давление равномерно возрастает от давления на приеме P_1 до давления на выкиде P_2 (рисунок 4, кривая 2). Если на приеме насоса существует газонасыщенность β, плотность газожидкостной смеси при переходе ее от одной ступени к другой в результате сжатия будет увеличиваться. Минимальная плотность будет на входе в первую ступень, максимальная — при давлении насыщения, когда весь газ растворится в нефти (рисунок 4, кривая 3). Точка а соответствует той ступени насоса 2нас, в которой давление равно давлению насыщения Рнас.



ПЦЭН: 1 — напора, развиваемого каждой ступенью; 2 — распределение давления по ступеням при откачке однородной несжимаемой жидкости; 3 — распределение плотности ГЖС по ступеням насоса; 4 — распределение давления при откачке газированной жидкости

Рисунок 4 – Распределение плотности ГЖС и давления по ступеням

Если дисперсность газовых пузырьков велика и газожидкостную смесь можно рассматривать как однородную с пониженной плотностью, то кавитационные явления могут не возникать. В этом случае напор, развиваемый каждой ступенью, может оставаться постоянным, равным $h = H/z_0$, и соответствующим характеристике насоса при работе его на данном режиме (Q). Однако давление, развиваемое каждой ступенью, равное $\Delta P = h\rho_{CM}g$ даже при постоянстве напора h будет различным возрастая по мере увеличения $\rho_{см}$. После первой ступени оно будет минимальным, затем будет возрастать и после $z_{НАС}$ ступени (точка а) останется постоянным, так как ρ = const. При суммировании давлений,

ГБОУ ВО АГИУ

развиваемых каждым рабочим колесом, не получится равномерного нарастания давления вдоль ступеней насоса, как при однородной жидкости с постоянной плотностью. [8]

В заключении нужно отметить, что все факторы, описанные в данной статье, существенно влияют на производительность насосных агрегатов, затрудняют транспортировку нефти, увеличивают расход электроэнергии, вызывают повышенный износ насосного оборудования и ухудшают техническое состояние трубопровода. Устранение этих факторов позволит повысить надёжность и снизить экономические затраты на транспортировку нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альтшуль А.Д. Гидравлические сопротивления / А.Д. Альтшуль. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1982. – 224 с.

2. Бабинцева Т.В. Научно-техническое обоснование импульсного гидромеханического метода очистки трубопроводов и технологии проектирования очистных устройств: диссертация: - Иркутск, 2015.

3. Бабинцева Т.В., Майзель И.Г. Метод восстановления пропускной способности трубопроводов // Современные технологии. Механика и машиностроение. - 2010. - С 17-24.

4. Васильев И.Е., Китаев Д.Н., Коротких Е.П., Маслова Т.О. Влияние вязкости перекачиваемой среды на характеристики магистральных нефтяных насосов // Молодой ученый. — 2017. — №9. — С. 42-45.

5. Хакимьянов М.И., Сираев Р.М., Крылов А.О. Исследование влияния на энергопотребление скважинных насосов технологических и эксплуатационных параметров // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2015. – С 15-19.

6. Уразаков К.Р., Азизов А.М., Мухин И.А., Щелоков А.В. Метод снижения влияния свободного газа на эффективность работы скважинного насоса // Нефтегазовое дело. – 2017. - Том 15. - № 2. – С 58-62.

7. Влияние газа и вязкости жидкости на рабочие характеристики ПЦЭН. - URL http://studepedia.org/index.php?vol=2&post=25115.

8. Кропотин П.О. Учет изменения температуры перекачиваемой нефти при изменении грузопотоков // Всероссийская научно-практическая конференция «Трубопроводный транспорт углеводородов». – Омск, 2017. – С. 4-9.

ГОУ ВО АГНИ

УДК 622.24

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТЕНДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РЕСУРСА ШТАНГ

THE RATIONALE FOR THE SELECTION OF THE TYPE AND MAIN PARAMETERS STAND FOR DETERMINING THE WORKING LIFE OF RODS

Ф.З. Булюкова, А.Ш. Янтурин
Fliura Z. Buliukova, Alfred S. Yanturin
Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Ufa State Petroleum Technological University)

Определены основные типы испытаний насосных штанг. В статье описаны параметры стенда для определения ресурса штанг. Приведены основные причины усталостного разрушения штанг.

The main types of testing of sucker rods are determined. The article describes the parameters of the stand to determine the resource rods. The main reasons for fatigue failure of the rods.

Ключевые слова: *Насосная штанга, усталостное разрушение штанг, продольный изгиб, эксплуатационный ресурс, долговечность.*

Keywords: *Pump rod, fatigue failure of rods, longitudinal bending, service life, durability.*

Эксплуатационный ресурс штанг и прогнозирование аварийности с колонной штанг с учетом условий работы УСШН целесообразно осуществлять на основе расчетов на усталостную прочность или, лучше, на долговечность. Последний случай позволяет учитывать переменность во времени напряжений, что сопутствует изменениям в процессе эксплуатации скважины режимов работы станка-качалки. Для обоих видов расчета необходимо знание пределов выносливости материалов натурных образцов штанг $s_{-1д}$, при различных видах нагружений, которые в общем случае характеризуются диаграммами предельных напряжений (диаграммами Смита) [1, 2, 3].

Построение диаграммы Смита производится на основе стендовых испытаний штанг с определением $s_{-1д}$ и числа циклов нагружений N до разрушения. Причем, наиболее близкие к практическим результаты получаются при испытаниях натурных образцов (т.к. возникновение и развитие трещин происходит в зоне максимальных нормальных напряжений т.е. начинается на наружной поверхности) штанг в коррозионной среде, соответствующей скважинной, и при наличии возможности варьирования соотношениями между нормальным статическим и переменным напряжениями, т.е. степенью асимметрии цикла [4,7,8]. Здесь следует иметь в виду, что возникновение

БЕЗ ВОЗДУХА

субмикротрещин с последующим преобразованием их в микротрещины и затем в макротрещины, приводящие к усталостному разрушению штанг, происходит в отдельных кристаллах, направленных, в первую очередь под углом 45° к направлению действия внешних нормальных (растяжения или изгиба) напряжений.

Для определения предела выносливости $s_{-1д}$ штанг могут быть использованы результаты двух видов стендовых испытаний:

- с переменным растяжением – сжатием образца;
- с круговым изгибом (испытание по Велеру).

Усталостное разрушение штанг в скважине, как известно, происходит по концам их, в местах наличия начальной «погиби» от зажимных устройств при формировании утолщенной, т.е. «высаженной» части. [5,6] Именно в этих местах согласно многочисленным исследованиям происходит подавляющее количество аварий с колонной штанг. Исключение составляют случаи заводского брака и аварийности от протирания штанг по телу. В местах наличия начальной «погиби» на тело штанги действуют постоянные напряжения растяжения, переменные растяжения или (над плунжером насоса и на отдельных участках колонны в наклонной скважине) сжатия и знакопеременные - изгиба. Поэтому оба вида стендовых испытаний для гладких элементов штанг (по телу) приводят к одинаковому характеру разрушения (с односторонней, по периферии тела, областью распространения трещины) и дают, практически, идентичные или близкие, друг к другу, результаты по величинам $s_{-1д}$ и N.

При испытаниях на переменные растяжения-сжатия образца энергия, затрачиваемая на деформацию штанги более, чем на порядок (даже при вертикальном расположении) выше, чем при круговом изгибе. В эквивалентной степени возрастают затраты энергии на испытания (требуемая мощность привода стенда), габариты стенда и время, затрачиваемое на каждый цикл испытаний (при одной и той же мощности привода). Кроме того, испытания на растяжение-сжатие не имитируют в образце напряжения изгиба от поперечной составляющей веса штанг в наклонной скважине [9,10]. Следовательно, для насосных штанг вполне удовлетворительны и наиболее целесообразны получившие доминирующее распространение испытания на круговой изгиб по Велеру. Причем возможны два варианта вращения:

- вокруг оси, проходящей через оси закрепления концов штанги;
- вокруг искривленной оси скважины.

В последнем случае, соответствующем наличию каких-то минимальных критических величин растягивающих или сжимающих осевых нагрузок, поперечные размеры стенда еще более уменьшаются.

В связи с приведенным для определения пределов усталости выбираем тип стенда с вращением консольно закрепленных (по концам) натурных образцов штанг по траектории «вокруг своей искривленной

ГБОУ ВО АГНИ

оси». Такой стенд наименее энергоемок, имеет минимальные поперечные размеры и обеспечивает относительно наименьшее время проведения испытаний. Испытуемую штангу будем размещать в одно...трехсекционной обсадной трубе, что позволяет проводить исследования с учетом влияния коррозионности среды. Угол наклона трубы к горизонтали будем регулировать, что обеспечивает наиболее полный учет влияния поперечной составляющей собственного веса штанг в наклонной скважине. Штанги по концам будем закреплять консольно: один конец жестко - во вращающейся опоре, а другой (для приложения осевой нагрузки) - подвижным только в осевом направлении.

Рассмотрим необходимые размеры стенда и величины необходимых осевых и поперечных нагрузок.

При имитации вертикального участка ствола (например, под полированным штоком) нормальные (продольные) напряжения у концов штанг на стенде будем обеспечивать поперечной нагрузкой Q, приложенной в центральной части штанги, и осевой P (рисунок 1).

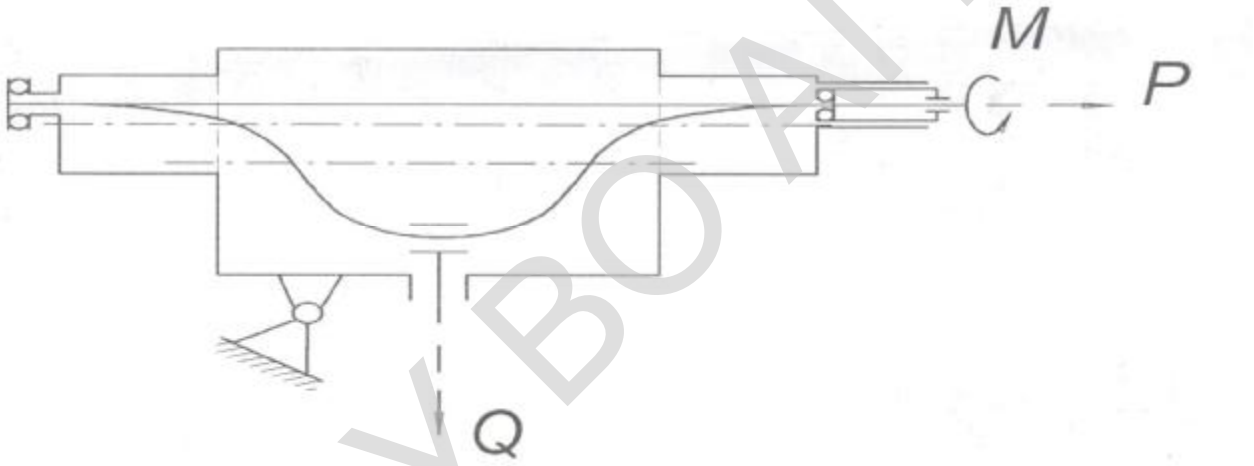


Рисунок 1 – Схема стенда для испытаний штанг на усталость

В таблице 1 представлены результаты расчета изгибающих моментов M_u на концах штанг различного типоразмера при напряжениях изгиба s_u = 10 кг/мм^2 (т.е. при величине близкой к пределу выносливости натурных образцов штанг), и максимального прогиба *f* в точке приложения поперечной нагрузки *Q*, а также осевой растягивающей нагрузки *P*, при которой штанга выпрямляется (*f* = 0; s_u = 0) и эквивалентной нагрузке *P* величине напряжения растяжения

$$s = P / F,$$

где *F* - площадь поперечного сечения штанги.

Здесь же приведены основные параметры штанг: *W* - момент сопротивления поперечного сечения; *I* - момент инерции; *EI* - жесткость на изгиб.

ГБОУ ВО АГНИ

Таблица 1 - Деформация штанг под действием поперечной осевой нагрузки P

Диаметр штанг	*F*, *см²*	*W*, *см³*	*I*, *см⁴*	*EI*, *кг×см²*	M_u, *кг×м*	*Q*, *кг*	*f*, *см*	*P*, *кг*	s , *кг/мм²*
25	4,91	1,533	1,917	$4,026*10^6$	15,33	15,33	10,2	151,0	0,308
22	3.80	1,045	1.149	$2,413*10^6$	10,45	10,45	11,6	90,5	0,238
19	2,83	0,673	0,639	$1,342*10^6$	6,73	6,73	13,4	50,3	0,178
16	2,01	0,402	0,322	$0,676*10^6$	4,02	4,02	15,9	25,3	0,126
12	1,13	0,170	0,102	$0,214*10^6$	1,70	1,70	21,2	8,0	0,071

Примечания: длина штанг l = 8; $f = P l^3 / (192 EI)$; $a_u = M_u / W$; $Q = 8 M_U / l$; $P = M_u / f$. Распределение прогиба по длине штанги

$f(x) = P l^3 / (48 EI)^{-1} (3 x^2 l^{-2} - 4 x^3 l^{-3})$.

В таблице 2 приведены результаты расчета изгибающего момента M_u и напряжений $s_u = M_u / W$, где W - момент сопротивления поперечного сечения штанги, на концах штанги и прогиба f в средней части ее, возникающих при отсутствии осевой растягивающей нагрузки под действием только поперечной составляющей веса штанг q. Здесь же дана нагрузка P при которой штанга выпрямляется (f = 0; s_u = 0) и эквивалентной ей величина напряжения растяжения $s = P / F$.

Таблица 2 - Деформация штанг под действием собственного веса q

Диаметр штанг	q, кг / м	M_u, кг ×м	s_u, кг/мм²	f, см	P, кг	s , кг/мм²
25	4,91	26,1	17,1	13,0	200,8	0,41
22	3,80	20,3	19,4	16,8	120,8	0,32
19	2,83	15,1	22,4	22,5	67,1	0,24
16	2,01	10,7	26,6	31,7	33,8	0,17
12	1,13	6,0	35,3	56,3	10,6	0,09

Примечания: $f = q l^4 / (384 EI)$; $M_u = q / ^2 / 12$; $P = M / f$. Распределение прогиба по длине штанги $f(x) = q / ^2 x^2 / (24 EI)^{-1} (1 - x l^{-1})^2$.

По результатам проведенных исследований и анализа таблицы 1 и таблицы 2 можно рекомендовать стенд комбинированный (рисунок 1), состоящий из секций труб:

- 146 мм - по краям;
- 244,5...295,3 мм - центре.

ГБОУ ВО АГИУ

Величина поперечной нагрузки Q не должна превышать 150...200 кг, величина растягивающей Р - 3000...7000 кг (меньшие величины относятся к скважинам Урало- Поволжья). Для оценки влияния частоты возмущений между штангой и приводом следует устанавливать 4-х...5-и скоростную коробку передач (от любого автомобиля). Для возможно более плавного перехода через резонансные частоты вращения перед коробкой передач дополнительно устанавливается муфта сцепления (от этой же коробки передач), а на штанги промежуточные опоры качения, размещаемые в полости между двумя плоскостями параллельными плоскости деформации штанги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булчаев Н.Д., Безбородов Ю.Н. Защита насосного оборудования нефтяных скважин в осложненных условиях эксплуатации. - Красноярск, 2015.

2. Минеев А.В., Булчаев Н.Д., Кондрашов П.М. Методы защиты насосного оборудования при добыче пескосодержащей нефти // Территория Нефтегаз. - 2010. - № 10. - С. 82-85.

3. Минеев А.В., Булчаев Н.Д. Методы повышения устойчивости электро-центробежных насосов при перекачке взвесе-содержащих жидкостей // Системы. Методы. Технологии. - 2011. - № 3 (11). - С. 32-35.

4. Янтурин А.Ш., Ахметзянов И.И., Матвеев Ю.Г., Булюкова Ф.З. Об авариях, связанных с самораскреплением резьбовых соединений штанг // Бурение и нефть. - 2018. - № 2. - С. 30-33.

5. Шаисламов Ш.Г., Янтурин Р.А., Янтурин А.Ш., Хисаева Д.А. О влиянии плотности перфорации на гидродинамическое сопротивление прискважинной зоны пласта // Нефтепромысловое дело. - 2008. - № 9. - С. 40-45.

6. Красильников А.А., Стрелков В.И., Маганов Р.У., Янтурин А.Ш. О физическом состоянии стенок ствола скважины // Нефтяное хозяйство. - 1992. - № 10. - С. 12-14.

7. Тихонов А.Е., Копейкин И.С., Булюкова Ф.З. Причины отказа оборудования нижней части компоновки многостадийного разрыва пласта при спуске в необсаженную горизонтальную скважину // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». - 2017. - № 1. - С. 62-76.

8. Булчаев Н.Д. Разработка и исследование технологий и технических средств для содержания пластового давления нефтяных месторождений: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Булчаев Н.Д. – Тюмень: Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2013.

9. Лягов А.В., Качемаева М.А., Лягов И.А., Макаревич Е.В. Современные технологии вторичного вскрытия ПЗП сверхдлинными

РЕПОЗИТОРИЙ АГНИ

разветвленными каналами прогнозируемыми траекториями при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте скважин. Обзор, функциональный анализ и рекомендации // В сборнике: Сервисные услуги в добыче нефти. Материалы II научно-технической конференции. - Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2015. - С. 113-118.
10. Булчаев Н.Д., Безверхая Е.В. Способ герметизации устья горящей нефтяной скважины // Газовая промышленность. - 2011. - № 4(658). - С. 85-87.

УДК 621.6-762

УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ С РЕЗЕРВНЫМ УПЛОТНИТЕЛЬНЫМ УЗЛОМ

SEALING DEVICES OF OIL AND GAS EQUIPMENT WITH BACKUP SEALING NODE

М.З. Валитов
M.Z. Valitov
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Эксплуатационные показатели нефтегазового оборудования, работающего в среде бурового и цементного раствора, различных промывочных сред, пластовой среде, во многом определяются износостойкостью и долговечностью уплотнительных устройств. Отказ в работе таких агрегатов и оборудования, как буровые и нефтепромысловые насосы, противовыбросовое оборудование, вертлюг, устьевое оборудование и арматура, в подавляющем случае происходит в результате потери герметичности уплотнительных устройств.

Невозможность точно оценить долговечность работы уплотнительных узлов требует значительных затрат на постоянный визуальный контроль технического состояния уплотнительных устройств, особенно при перекачивании или хранении горючих, агрессивных сред или сред с высоким давлением. Ужесточение требований по охране труда и экологии значительно повышает актуальность повышения долговечности и надежности уплотнительных устройств.

Performance indicators of oil and gas equipment operating in the environment of drilling and cement slurry, various washing media, reservoir environment, are largely determined by the wear resistance and durability of sealing devices. Failure in operation of such units and equipment as drilling and oilfield pumps, blowout equipment, swivel, wellhead equipment and valves, in the overwhelming case occurs as a result of loss of tightness of sealing devices.

The inability to accurately assess the durability of the sealing units requires significant costs for constant visual inspection of the technical condition of the sealing devices,

ГБОУ ВО АГНИ

especially when pumping or storing combustible, corrosive or high-pressure media. Stricter requirements for health and safety significantly increases the relevance of improving the durability and reliability of sealing devices.

Ключевые слова: *уплотнительное устройство, ресурс работы, контактное давление, изнашивание.*

Key words*:* sealing device, service life, contact pressure, wear.

Буровое и нефтепромысловое оборудование эксплуатируется в условиях окружающей среды. Герметизация исполнительных механизмов и узлов машин осуществляется в среде бурового и цементного раствора, добываемой среды, химических реагентов и гидравлических жидкостей и масел. Долговечность работы нефтегазового оборудования в основном определяется ресурсом уплотнительных устройств, который зависит от материала и конструкции уплотнительного элемента и уплотняемых узлов, свойств, давления и температуры рабочей среды, а также условий эксплуатации.

Рассмотрим факторы, влияющие на работоспособность уплотнительного устройства нефтегазового оборудования.

Конструктивные параметры оборудования: длина хода рабочего органа (поршень, плунжер или шток), диаметр.

Конструкция уплотнительного устройства: уплотняемая поверхность (цилиндр или шток), тип (кольцо, манжета, литое уплотнение и др.), материал (резина, пластмасса, графит, металл и др.).

Технические характеристики: линейная или окружная скорость, рабочее давление, частота изменения направления скорости.

Свойства рабочей среды: плотность, вязкость, теплопроводность, сжимаемость, содержание газа, механических примесей, агрессивность.

Ниже, в таблице 1 приведен перечень нефтегазового оборудования с указанием условий эксплуатации.

Таблица 1 – Условия работы уплотнительных устройств нефтегазового оборудования

№ п/п	Наименование рабочей среды	Технологическая операция	Давление, МПа	Температура, ^{0}C	Наименование оборудования
1	Буровой раствор	Бурение	20-40	5-70	Буровой насос
					Вертлюг
					Превенторы
					Забойный двигатель
					Долото
					Запорная арматура

ГБОУ ВО АГНИ

2	Цементный раствор	Крепление скважин	20-50	5-30	Цементировочный насос
					Пакер
3	Химические реагенты и специальные жидкости	Гидроструйная перфорация	20-70	5-30	Насосные агрегаты и установки Запорная арматура Пакер
		Кислотная обработка	20-40	5-30	
		Гидроразрыв пласта	40-105	5-30	
4	Добываемая среда	Подъем нефти и газа	10-105	20-200	Превенторы
			10-105	20-130	Запорная арматура
			10-20	20-130	Погружные насосы
			4-7	20-70	Устьевой сальник
			10-105	20-130	Пакер
5	Гидравлические жидкости и масла	Гидроцилиндры исполнительных механизмов	10-40	5-70	Превенторы
					Штанговый насос
					Кустовая буровая установка

Нарушение герметизации уплотнительных устройств нефтегазового оборудования может привести не только к остановке оборудования и технологического процесса, но и утечке уплотняемой среды в окружающую среду. Учитывая широкий диапазон ресурса работы уплотнительных устройств, а также невозможность оценки их технического состояния в процессе эксплуатации, в большинстве случаев восстановление оборудования осуществляется в аварийном режиме и требуется оснащение объекта резервным оборудованием.

На основе анализа особенностей конструкции и опыта эксплуатации нефтегазового оборудования, результатов ранее проведенных исследований, ставилась задача по совершенствованию конструкции уплотнительных устройств с целью увеличения ресурса, обеспечения контроля технического состояния уплотнительных узлов, а также предотвращения утечек при нарушении их герметичности.

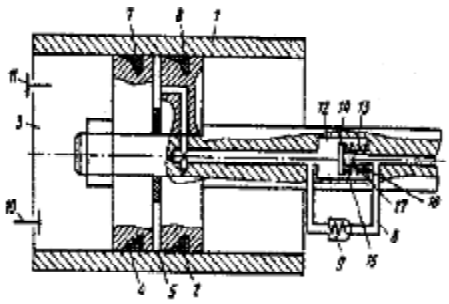
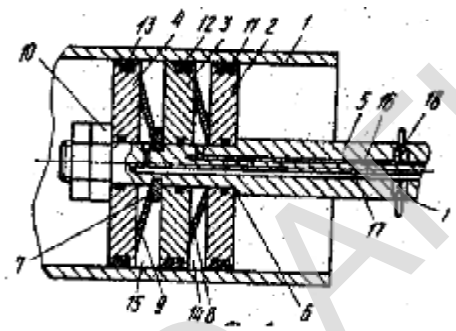
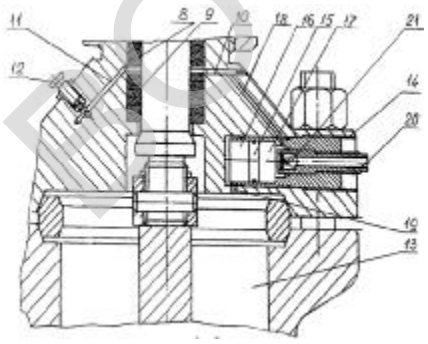
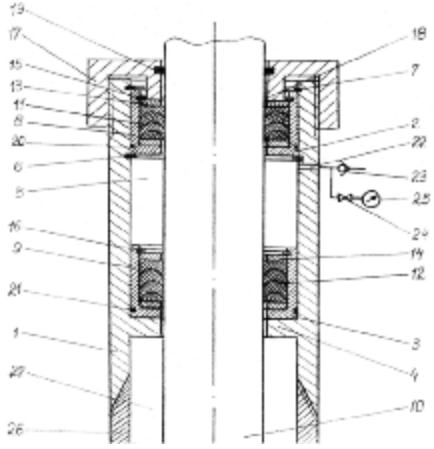
В качестве объектов для модернизации были выбраны цилиндропоршневая группа бурового и нефтепромыслового насоса, уплотнение шибера задвижки и устьевой сальник.

Долговечность работы уплотнительных узлов возвратно-поступательных соединений зависит от давления, температуры рабочей среды, наличия механических примесей в ней, а также скорости перемещения рабочего органа.

Совершенствование конструкции уплотнительных элементов, их изготовление из пластичных материалов приводит к увеличению коэффициента их работоспособности. Однако, увеличение рабочего давления, применение различных химреагентов, повышение интенсивности работы оборудования не обеспечивают требуемое повышение ресурса уплотнительных устройств.

ГБОУ ВО АГМА

Таблица 2 - Технические решения по оснащению уплотнительного устройства резервным уплотнительным узлом

№ п/п	Наименование устройства	№ А.с. или патента	Чертеж или схема	Достигаемый результат
1	Цилиндропоршневая группа насоса	1513182		Повышение ресурса работы более 2 раз. Контроль технического состояния узла. Исключение утечек и остановки насоса.
2	Цилиндропоршневое устройство	2005225; 2292505; 2624932		Повышение ресурса работы в 4-8 раз. Контроль технического состояния узла. Исключение утечек и остановки оборудования.
3	Шиберная задвижка	2208731; 2206007; 2211980		Повышение ресурса работы более 2 раз. Контроль технического состояния узла. Исключение утечек.
4	Устьевой сальник	2669313		Повышение ресурса работы более 2 раз. Контроль технического состояния узла. Исключение утечек.

Наиболее эффективными направлениями повышения ресурса уплотнителей являются снижение контактного давления в паре трения, исключение попадания механических примесей в уплотняемый зазор.

ГБОУ ВО АГМА

С уменьшением контактного давления также снижается и температура в паре трения. Если при потере герметичности рабочего уплотнительного узла обеспечить включение в работу резервного уплотнительного узла, то при двух кратном повышении ресурса устройства достигается и контроль технического состояния уплотнительного устройства.

В таблице 2 приведены разработанные автором технические решения по повышению эксплуатационных показателей промысловых насосов, задвижек и устьевого сальника путем оснащения уплотнительного устройства резервным уплотнительным узлом. При этом полость между рабочим и резервным уплотнительными узлами заполнена чистой жидкостью или маслом. Эксплуатационные показатели указанных устройств повышается за счет:

- работы основного уплотнительного узла в среде чистой жидкости;
- автоматического включения в работу резервного или смежного узла (поз. 2) при потере герметичности рабочего уплотнительного узла;
- увеличения ресурса работы более чем в два раза (для поз. 1, 3 и 4) и в n^2…n^3 раза для многодискового поршня по поз. 2 (здесь n – число дисков);
- обеспечения контроля технического состояния устройства;
- исключения утечек рабочей среды при потере герметичности основного уплотнительного узла.

Работа уплотнительных узлов в среде чистой рабочей среде обеспечивает повышение ресурса устройства более двух раз.

УДК 37

РОЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРАКТИК В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

THE ROLE OF EDUCATIONAL AND INDUSTRIAL PRACTICES IN THE PROCESS OF TEACHING TECHNICAL UNIVERSITY STUDENTS

Е.В. Вальков, К.В. Торхова, Е.В. Силуянов
Evgeniy V. Valkov, Ksenia V. Torkhova, Evgeniy V. Siluyanov
Общество с ограниченной ответственностью «ЛабДепо»
(LabDepot Ltd.)

Данная статья посвящена теме решения задачи выпуска молодых специалистов с высоким уровнем подготовки как ответ на макроэкономические вызовы, а также роли практических занятий в обеспечении и создании нового типа мышления в процессе получения студентами технического образования.

The article is devoted to the subject of solving the problem of graduating young specialists with a high attainment level as a response to macroeconomic challenges, as well

ГБОУ ВО АГНИ

as the role of practical exercises in providing and creating a new type of thoughts in the process of obtaining technical education by students.

Ключевые слова: *производственная практика, техническое образование, уровень подготовки.*

Key words*: work experience, technical education, attainment level.*

Качество подготовки молодых специалистов напрямую зависит от объёма полученных знаний и навыков в ходе теоретического курса и практических занятий. В настоящее время после окончания высшего учебного заведения большинство студентов не обладают достаточными практическими знаниями и навыками для самостоятельной работы на промышленных предприятиях. Причиной этому могут служить следующие факторы:

- сжатость сроков прохождения практики;
- отсутствие возможности получения опыта самостоятельной работы;
- выполнение подсобных работ вместо работы с оборудованием;
- недостаток мест для прохождения производственной практики, предоставляемых учебными заведениями;
- примитивность и недостаточное количество оборудования для инженерно-технического образования, позволяющего осваивать необходимые практические навыки.

Прохождение практики, зачастую, сводится к формальному написанию отчёта, не давая достаточного уровня подготовки, позволяющего приступать к работе сразу после завершения обучения, тогда как предприятия хотят принимать на работу молодых специалистов, имеющих не только теоретические познания, но и практические навыки, что, в свою очередь, снижает возможность выбора специалистов на рынке труда. Предприятия, принимающие на работу выпускников, вынуждены устраивать стажировку для новых неопытных сотрудников, тем самым выполняя функции образовательного учреждения. Для этого требуется привлечение дополнительного персонала либо отвлечение от производства основного. Таким образом, предприятия несут дополнительные расходы, а надежды, возлагаемые на новых сотрудников, могут не оправдаться. Это приводит к значительной потере времени и средств, процесс приходится начинать заново. Для большинства предприятий это является серьёзной проблемой.

На данный момент систему образования, используемую для подготовки специалистов, можно условно разделить на три ступени, а именно:

- первая ступень: обучение фундаментальным знаниям и навыкам;
- вторая ступень: обучение по специальным направлениям;
- третья ступень: обучение по узкоспециальным направлениям.

ГБОУ ВО АГНИ

На каждой из ступеней использование необходимого оборудования поможет заинтересовать учащихся, вовлекая их в процесс обучения, как следствие улучшить понимание материала, упростив его восприятие, охватить больший объём информации, приобрести начальные практические навыки применения полученных знаний.

Таким «помощником» может стать оборудования для инженерно-технического образования производства компании G.U.N.T. Gerätebau GmbH (Гамбург, Германия) (далее – GUNT). Благодаря выдающемуся качеству выпускаемой продукции, высокой производительности и широкому применению современных технологий, а также более чем 35-летнему опыту, компания стала одним из ведущих поставщиков в области систем для профессиональной подготовки кадров. Для каждой ступени обучения компания предлагает широкий диапазон оборудования в более чем 50 различных областях науки, соответствующего выбранному уровню сложности.

Ниже рассмотрим градацию оборудования по сложности на примере установок для изучения способов измерения и контроля давления.

1. Базовый уровень сложности, соответствующий первой ступени обучения (рисунок 1). На данном этапе используется оборудование, предназначенное для демонстрации основополагающих процессов и законов. Как правило, контролируется один параметр, программное обеспечение используется для записи и считывания параметров. Оборудование данного уровня облегчает усвоение и запоминание основ, что является отличным фундаментом для решения более сложных задач.

Рисунок 1 - Базовый уровень.
RT 030 Система обучения: регулировка давления

2. Расширенный уровень сложности относится ко второй ступени (рисунок 2). Здесь на основе ранее полученных знаний учащиеся могут проводить эксперименты, задавая и контролируя характеристики необходимого параметра. Использование простых компонентов и управление процессом без обратной связи позволяют понять основные принципы использования параметра в промышленных системах. Также,

ГБОУ ВО АГНИ

как на Базовом уровне, программное обеспечение используется для записи и считывания параметров.

Рисунок 2 - Расширенный уровень.
RT 532 Тренажёр управления давлением

3. Продвинутый уровень сложности соответствует третьей ступени (рисунок 3). К этому уровню относятся тренажёры, моделирующие промышленные процессы. Особенностями оборудования данного уровня являются использование промышленных компонентов, ПЛК, возможность моделирования нештатных ситуаций. Отдельные группы механических элементов и контрольно-измерительные приборы образуют полностью функционирующую систему. Программное обеспечение позволяет управлять работой всей системы. Детализация установок достигает максимального уровня. Данное оборудование позволяет отработать ранее полученные навыки в сфере монтажа, эксплуатации и обслуживания системы и её компонентов, а также приобрести новые благодаря объединению отдельных компонентов в комплекс.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГТУ

Рисунок 3 - Продвинутый уровень.
RT 578 Контроль четырёх параметров в технологии производства

Проведение экспериментов в лабораториях наряду с лекциями и решением задач – это незаменимый элемент для создания у обучающихся углублённых теоретических знаний и для развития кругозора студентов в различных практических областях применения этих знаний. Лабораторные эксперименты, образующие профессиональную платформу для развития навыков с использованием учебных систем GUNT позволяют:

- демонстрировать и объяснять различные явления, чётко и ясно;
- делать технические законы и соотношения поддающимися проверке на основе анализа измеренных величин;
- обозначать область практического применения эксперимента;
- обеспечивать оперативный анализ величин и их сравнение;
- развивать способность постановки правильных вопросов и делать независимые суждения;
- способствовать созданию инженерно-ориентированных проектов и работе в команде.

Важной составляющей оборудования являются первоклассные руководства пользователя, которые включают в себя не только описание работы с установкой, но и теоретические материалы и примеры лабораторных работ, которые могут быть использованы при подготовке материалов как для лекций, так и для практических занятий.

Оборудование для инженерно-технического образования GUNT может способствовать решению проблемы, изложенной в данной статье.

ГБОУ ВО АГИИ

Одним из важных принципов подготовки молодых специалистов является качественная учебно-материальная база университетов, включающая оборудование для приобретения и отработки практических навыков по выполнению заданий и поиску технических и технологических решений. В результате, по окончании высшего учебного заведения, вместо неопытного выпускника промышленные предприятия получат квалифицированного молодого специалиста.

УДК 622.276.53:622.279

МЕХАНИЧЕСКИЙ КОМПЕНСАТОР ДЛЯ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ

MECHANICAL COMPOSTER FOR PUMP AND COMPRESSOR PIPES

Р.И. Вахитова[1], Д.А. Сарачева[1], К.Р. Уразаков[2]

Roza I. Vakhitova[1], Diana A. Saracheva[1], Kamil R. Urazakov[2]

[1]Альметьевский государственный нефтяной институт,

[2]Уфимский государственный нефтяной технический университет

([1]Almetyevsk State Oil Institute, [2]Ufa State Petroleum Technological University)

Причины аварий установок электроцентробежных насосов (УЭЦН) связаны с усиленной вибрацией и пульсацией давления изношенного насоса, которые приводят к разрушению крепёжных элементов и других слабых мест в насосной установке. Предлагается компенсатор для виброизоляции насосно-компрессорных труб (НКТ), позволяющий предотвратить возможности образования предельных концентраций напряжений в колонне НКТ.

The causes of accidents at electrical centrifugal pump installations (ESP) are associated with increased vibration and pressure pulsation of a worn pump, which lead to the destruction of fasteners and other weak points in the pumping unit. A compensator is proposed for vibration isolation of tubing pipes, which allows to prevent the possibility of the formation of limit stress concentrations in a tubing string.

Ключевые слова: *электроцентробежный насос, механический компенсатор, насосно-компрессорные трубы.*

Key words*: electric centrifugal pump, mechanical compensator, tubing.*

Одним из основных способов защиты от вибрации является виброизоляция, основанная на разделении исходной системы на две части и соединении этих частей посредством виброизоляторов. Предлагается механический компенсатор для виброизоляции насосно – компрессорных труб (патент на изобретение № 2241156) [1], позволяющий предотвратить возможности образования предельных

ГБОУ ВО АГНИ

концентраций напряжений в колонне насосно – компрессорных труб (рисунок 1) [2 – 4].

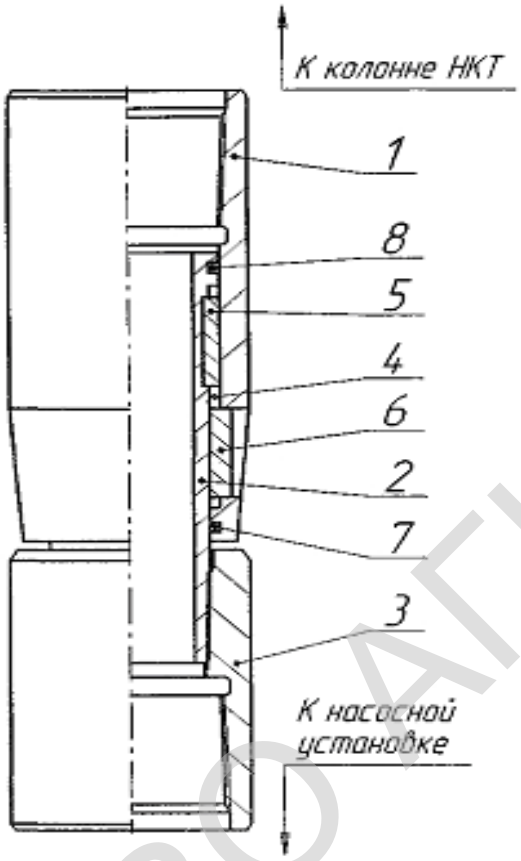


Рисунок 1 - Механический компенсатор для НКТ: 1 – корпус, 2 – труба, 3 – переводник, 4 – пружина, 5 – штифт, 6 – штифт, 7 – уплотнительное кольцо, 8 – уплотнительное кольцо

Механический компенсатор содержит упругий элемент, детали крепления и связанный с насосно – компрессорными трубами посредством резьбы корпус. В последнем размещена труба с упругим элементом, концы которого фиксируются в корпусе и трубе элементами крепления. Компенсатор присоединен к насосной установке переводником, закрепленным в нижней части трубы. Упругий элемент выполнен в виде пружины кручения. В верхней части компенсатора расположен корпус 1, в котором размещена труба 2 с конусной резьбой, на нижнюю часть которой навертывается переводник 3, а на верхней располагается пружина 4 с элементами крепления (штифтами) 5 и 6, а также уплотнительные кольца 7 и 8 [5 – 8].

Механический компенсатор для насосно – компрессорных труб работает следующим образом. Компенсатор для НКТ устанавливается на колонне насосно – компрессорных труб над электроцентробежным насосом. Диаметр компенсатора меньше диаметра муфты насосно – компрессорных труб, что предотвращает износ обсадной колонны и самого устройства. При запуске двигателя насосной установки возникает

ГБОУ ВО АГНИ

пусковой крутящий момент, который воспринимается пружиной кручения 4, предотвращая тем самым возможность образования предельных концентраций напряжений в колонне НКТ и их обрыв, не допуская превышения допустимых пределов пусковых токов, а также скручивание кабеля насосной установки. При возможном обесточивании насосной установки и пропуске обратного клапана вследствие загрязнения пружина кручения воспринимает обратный крутящий момент, возникающий от сил инерции столба жидкости в насосно – компрессорных трубах и вращающихся масс насосной установки, предотвращая отворот НКТ.

Использование механического компенсатора для насосно – компрессорных труб в составе насосной установки значительно уменьшает нагрузки при ее пуске и остановке, повышая надежность работы скважинного оборудования путем улучшения его амортизационных свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент РФ № 2241156, F 04D 13/10. Компенсатор для насосно-компрессорных труб. / К.Р. Уразаков, И.И. Иконников, А.М. Миниахметов, Ю.Х. Кутлуяров, Р.И. Вахитова, С.М. Алушкина. - Бюл. № 33. – 2004.

2. Вахитова Р.И. Повышение эффективности эксплуатации скважин, оборудованных УЭЦН // IV Конгресс нефтегазопромышленников России. Проблемы освоения трудноизвлекаемых запасов углеводородов. – Уфа: Монография, 2005. – С. 325-328.

3. Вахитова Р.И., Зотов А.Н., Уразаков К.Р. Механический компенсатор для снижения уровня вибрации в установках погружных электроцентробежных насосов // Нефтепромысловое дело. – 2005. - №10. – С. 34–37.

4. Вахитова Р.И., Зотов А.Н., Уразаков К.Р. Обоснование возможности применения механического компенсатора для снижения уровня вибрации в установках погружных электроцентробежных насосов // Проблемы геологии, геофизики, бурения и добычи нефти. – Уфа, 2005. – С. 147–154.

5. Казакова О.И., Смолин И.Ю., Безмозгий И.М. Анализ амплитудно-зависимых демпфирований и возможности их применения при расчете численными методами // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. - 2018. - № 54. - С. 66-78. - DOI 10.17223/19988621/54/6.

6. Пановко Я.Г. Основы прикладной теории колебаний и удара. - Л.: Политехника, 1990. - 272 с.

7. Герике П.Б., Блюменштейн В.Ю. Результаты вибродиагностики оборудования центробежных насосов применительно к созданию единого критерия оценки фактического состояния // Вестник

РГУ ВО АГНИ

Кузбасского государственного технического университета. - 2016. - № 6 (118). - С. 89-97.
8. Писаренко Г.С. Сопротивление материалов. - Киев: Вища школа, 1979. - 696 с.
9. Левитский Н.И. Колебания в механизмах. - М.: Наука, 1988. - 336 с.

УДК 622.276.53

БАЛАНСИРОВКА ТИХОХОДНЫХ СТАНКОВ-КАЧАЛОК ПО ДИНАМОГРАММЕ

DYNAMOGRAPHY BALANCING OF QUIET ROCKING MACHINES

А.С. Галеев, Г.И. Бикбулатова, С.Л. Сабанов
Ahmetsalim S. Galeev, Goliya.I. Bikbulatov, Sergey L. Sabanov
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

На сегодняшний день наиболее распространенным способом оценки уравновешенности является сравнение пиков мощности при ходе колонны штанг вверх и вниз, которые определяются по ваттметрограмме. В статье предложена к рассмотрению возможность проведения балансировки тихоходных станков-качалок по динамограммам, без проведения дополнительных измерений.

To date, the most common way to assess the balance is to compare the power peaks during the course of the bar string up and down, which are determined by the wattmeter program. The article proposes to consider the possibility of balancing low-speed rocking machines according to dynamograms without additional measurements.

Ключевые слова: *тихоходный балансирный привод, уравновешенность станка-качалки, момент на кривошипном валу редуктора, динамометрирование.*

Key words: low-speed balancing drive, balance of the rocking machine, torque on the crank shaft of the gearbox, dynamometry.

Для определения состояния погружного насоса повсеместно используется динамометрирование скважин. По полученным динамограммам определяются большинство неисправностей погружного оборудования, определяются оптимальные режимы эксплуатации оборудования [1,2].

Одним из результатов динамометрирования является исчерпывающая информация о нагрузке на канатной подвеске [3,4], что позволяет осуществить расчет уравновешенности и расчет оптимального положения противовесов аналитическим путем. Так как динаметрирование скважин проводятся регулярно, во многих случаях

ГЕОЛОГИИ

даже раз в сутки, контроль уравновешенности можно реализовывать без выезда на объекты.

Для сопоставления уравновешенности по результатам динамометрирования и ваттметрирования на ряде скважин были проведены десять параллельных измерений при помощи ваттметрографа (Баланс СК) и динамографа (КВАНТОР-5абд) на тихоходных приводах СК8-3,5-4000. Коэффициент уравновешенности по ваттметрограмме выдавался непосредственно прибором, а уравновешенность по динамограмме рассчитывалась.

На динамограмме присутствуют колебания и для расчета уравновешенности брались верхнее среднее ($T_{макс}$) и нижнее среднее ($T_{мин}$) значение (рисунок 1). Нагрузка на канатной подвеске при ходе вверх варьировалась в интервале 30…60 кН, число ходов от 2 до 3.6.

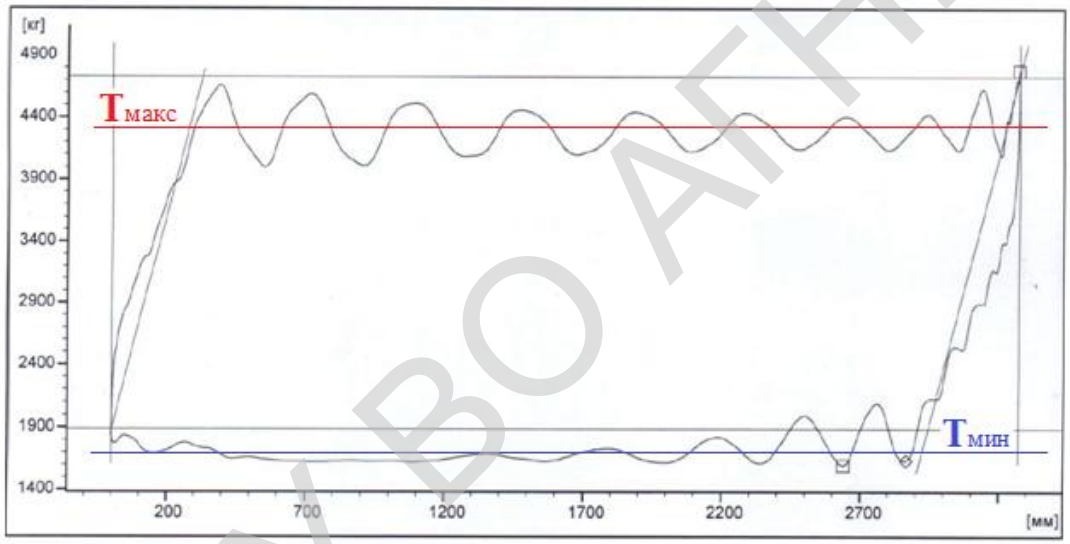


Рисунок 1 - Динамограмма УШСН

Основные результаты испытаний:

1. Оценки уравновешенности по динамограмме и ваттметрограмме по критерию пиков мощности (момента) практически совпадают. (отклонения в пределах 20 процентов)

2. Даже одинаковые типы приводов могут состоять из разнотипных деталей, имеющих существенные отличия по весу детали.

Динамометрирование скважин производится регулярно что позволяет, в соответствии с вышеизложенным, получать оценку уравновешенности привода без проведения дополнительных обследований и оперативно реагировать на недопустимые показатели уравновешенности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безерра Ф.С. Распознавание динамограмм насосной системы с использованием искусственных нейронных сетей [Текст] / Безерра, Л. Шнитман, М.А. Баррето Ф. // 11-ая Международная конференция по

ГБОУ ВО АГНИ

корпоративным информационным системам. - Милан, Италия, 2009. - С. 351-355.
2. Контроль технического состояния и система ремонта нефтепромыслового оборудования по фактическому техническому состоянию: стандарт ОАО «Татнефть». – Альметьевск: ОАО «Татнефть», 2004. – 68 с.
3. Сабанов С.Л. Сравнительный анализ критериев уравновешивания тихоходной штанговой скважинной насосной установки [Текст] / Сабанов С.Л. // Газовая промышленность. – М.: Общество с ограниченной ответственностью "Камелот Паблишинг", 2019. - №7. - С. 20-25.
4. Сабанов С.Л. Оценка влияния уравновешенности привода ШСНУ на энергоэффективность установки [Текст] / Сабанов С.Л., Галеев А.С., Бикбулатова Г.И., Болтнева Ю.А. // Материалы международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли». - Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2018. - Т.2. – С. 354-359.

УДК 628.517.4

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АГРЕГАТОВ «АСКИР-ЭКСПЕРТ»

MONITORING SYSTEM OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND TECHNICAL CONDITION OF UNITS «ASKIR-EXPERT»

А.С. Галеев, А.Н. Горшков, А.О. Рязанцев, Р.Н. Сулейманов, О.В. Филимонов, А.М. Нурмухамедов

A.S. Galeev, A.N. Gorshkov, A.O. Ryazantsev, R.N. Suleymanov, O.V. Filimonov, A.M. Nurmukhamedov

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Альметьевский государственный нефтяной институт, ОАО «УДМУРТНЕФТЬ», ЗАО «ПЛАДА», ООО «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

(Ufa state Petroleum Technological University, Almetyevsk State Oil Institute, UDMURNEFT OJSC, PLADA CJSC, SPECIAL TECHNOLOGIES LLC)

В работе представлены результаты внедрения системы интеллектуального мониторинга «АСКИР-М» в условиях ОАО «Удмуртнефть». Показано, что мониторинг технических и технологических параметров работы оборудования позволяет не только отслеживать техническое состояние и режим, но и позволяет оперативно реагировать на изменения, происходящие в системе, предупреждать аварийные остановы и планировать реагирующие (ремонтные) действия согласно диагностическим правилам.

ГБОУ ВО АГНИ

The paper presents the results of the implementation of the intelligent monitoring system «ASKIR-M» in the conditions of JSC «Udmurtneft». It is shown that the monitoring of technical and technological parameters of the equipment allows not only to monitor the technical condition and mode, but also allows you to respond quickly to changes occurring in the system, prevent emergency shutdowns and plan reactive (repair) actions in accordance with the diagnostic rules.

Ключевые слова: система интеллектуального мониторинга**,** мониторинг технических и технологических параметров**,** вибромониторинг, прогноз технического состояния**,** гидравлический КПД насоса**,** экспертная система.

Keywords: intelligent monitoring system, monitoring of technical and technological parameters, vibration monitoring, forecast of technical condition, hydraulic pump efficiency, expert system.

Вопрос эффективной эксплуатации оборудования в последнее время особенно остро стоит перед предприятиями нефтяной отрасли [1-2]. Внедряемые технологии оптимизации производственных процессов и энергосбережения не могут использоваться без систем контроля и прогнозирования, которые нуждаются в современных критериях оценки технического состояния, легко адаптируемых в автоматизированные системы мониторинга [3-5].

Система автоматизированного мониторинга насосных агрегатов «АСКИР-М», установленная на рабочих местах специалистов службы главного механика ОАО «Удмуртнефть», разработана для контроля параметров работы насосных агрегатов системы ППД. Ее основные возможности:

1. Уровень начальников соответствующих служб (заказчика) и мастеров по ремонту (исполнителя):

ø получение оперативной информации о текущем состоянии насосного парка;

ø мониторинг технических характеристик насосного оборудования.

2. Уровень руководителей цехов заказчика и служб исполнителя:

ø планирование предупреждающих и корректирующих мероприятий;

ø визуализация на экране и печать отчетов различного вида.

3. Уровень главных специалистов заказчика и исполнителя:

ø контроль за работой планирующих (заказчик) и подрядных (исполнитель) служб.

ГБОУ ВО АГНИ

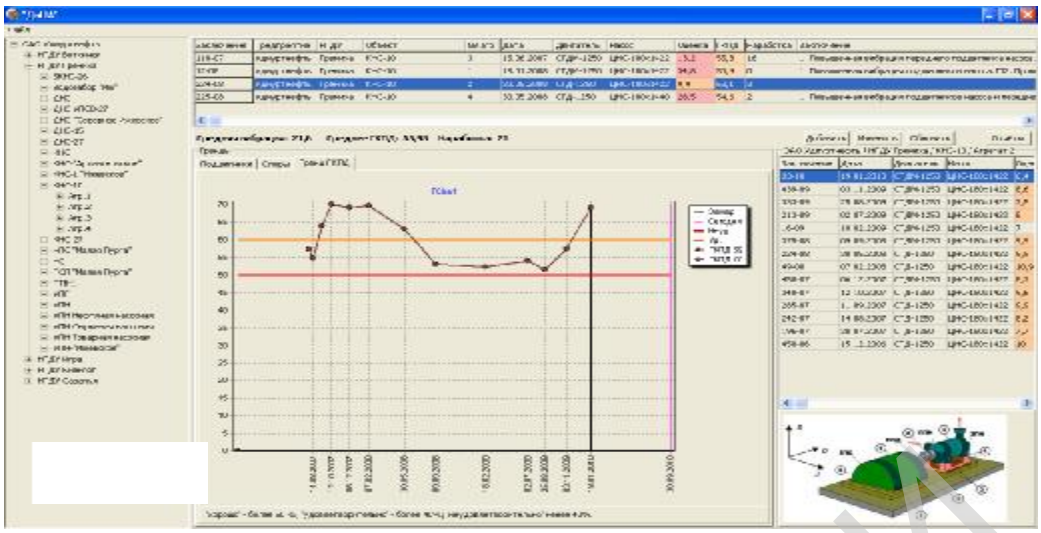


Рисунок 1 - Окно модуля «Цех ППД»

Информация группируется по различным признакам и выводится в соответствующие диалоговые окна системы:

1. «Движение» насосного парка – база данных насосов предприятия с указанием инвентарных, заводских и ремонтных номеров, даты ввода в эксплуатацию и наработки насоса после последнего капремонта, технологические параметры работы станции, где смонтирован насос, схема его установки и рабочая характеристика (рисунок 1).

Данные вибромониторинга - история всех замеров вибрации агрегата за исследуемый период – уровни и спектральный состав вибрации подшипников и опорной системы, трубопроводной обвязки с указанием перечня проведенных ремонтных мероприятий, инцидентов и дополнительной информации.

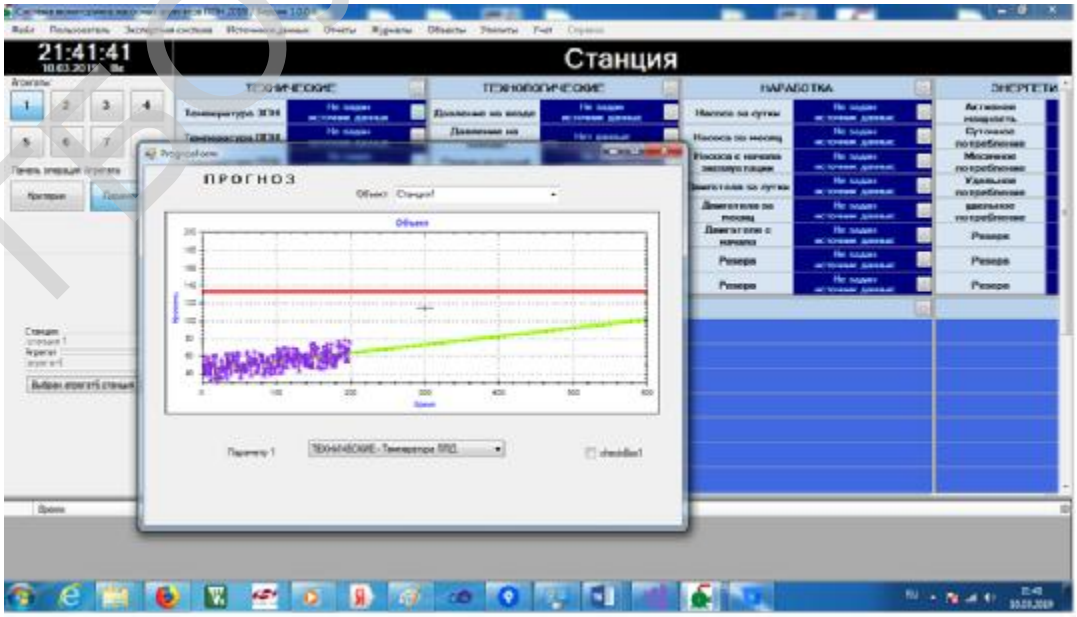


Рисунок 2 - Окно прогноза технического состояния по отдельному параметру

ГБОУ ВО АГНИ

Функция построения тренда позволяет (рисунок 2) отследить изменение и спрогнозировать время, когда уровень вибрации достигнет аварийного, что дает возможность определить прогнозируемый период безаварийной работы и определить состав корректирующих мероприятий на объектах, нуждающихся в них в первую очередь.

Гидравлический КПД насоса рассчитывается по измеренному перепаду давления (разность давлений на входе и выходе из насоса), разогреву жидкости в агрегате и ряду констант [6]. В таблице 1 представлены данные по среднему КПД насосов по ОАО «Удмуртнефть». Видно, что средний КПД по наиболее широко представленным насосам типа ЦНС-180 составил 63% при паспортном 72%, насосов типа ЦНС-63 - 50% (62%).

Таблица 1

№ п/п	ЦНС-	Кол-во, шт	КПД,%		
			Средн.	min/max	Пасп.
1	180х1422	26	62	44/69	72
2	240х1422	6	66	58/73	74
3	63х400	12	50	42/60	62
4	40х1400	6	43	34/53	52
5	180х1440	9	66	56/74	74
6	80х1800	3	58	49/65	62

Блок анализа КПД позволяет сравнить его с паспортным и дифференцировать причину его падения, построить тренд падения КПД и определить прогнозное время выхода насоса на неэффективный режим эксплуатации, - используя встроенный в ПО «конструктор правил» (рисунок 3).

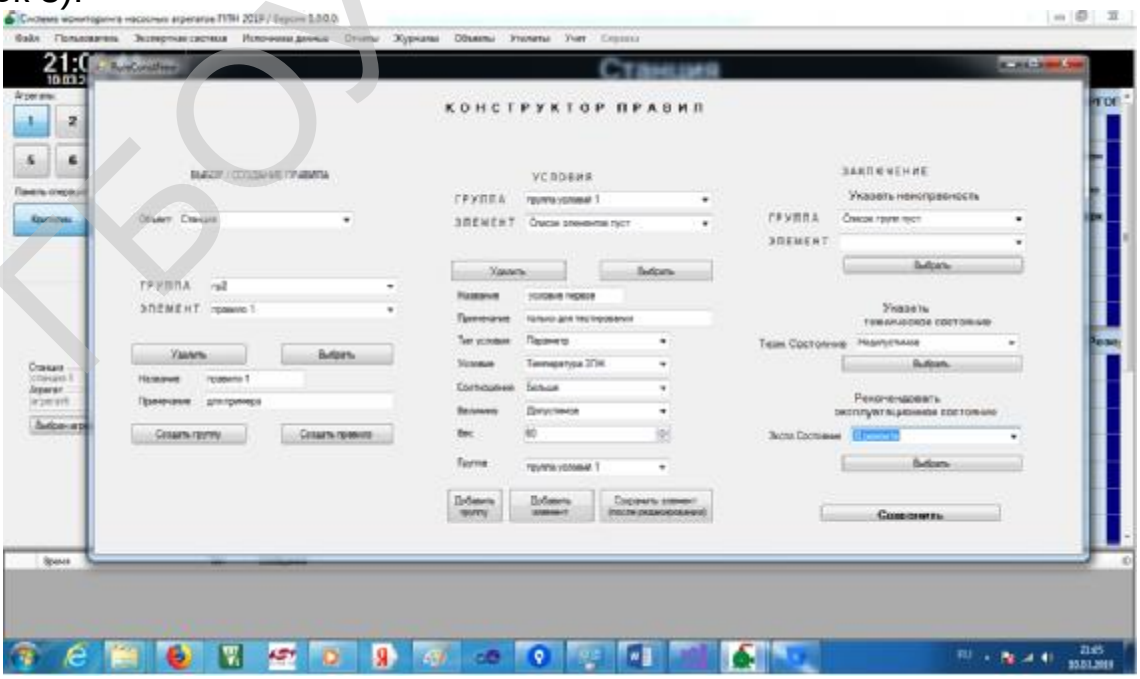


Рисунок 3 - Конструктор правил экспертной системы

ГБОУ ВО АГНИ

2. Последнее позволяет по-новому построить регламент планово-предупредительных ремонтов, - используя методику, опубликованную в [7-9]: величина оптимального межремонтного периода - это период между двумя последовательными предупредительными капремонтами с целью восстановления кпд после достижения некоторого критического значения. В таблице 2 приведен расчет годового экономического эффекта от внедрения методики на один насосный агрегат (на базе ЦНС-180х1422) для различных интервалов снижения КПД.

Таблица 2

№ п/п	Начальный КПД, %	Конечный КПД, %		Межремонтный период, суток		Годовой экономический эффект, тыс. руб.
		без внедрения	после внедрения	без внедрения	после внедрения	
1	70	60	65,4	365	167	168
2	60	50	56,1	365	143	290
3	50	40	46,7	365	119	491
4	45	35	42,1	365	107	693

Модуль анализа технологических параметров (закачка, давление на выкиде, на блоке гребенки и т.д.) позволяет оперативно оценивать актуальное состояние трубопроводной системы (порывы, состояние задвижек и т.п.) и объекта закачки (приемистость скважин, включение новых добычных или нагнетательных скважин и т.п.). На рисунке 4 представлена фотография конкретной реализации системы в ОАО «Удмуртнефть».

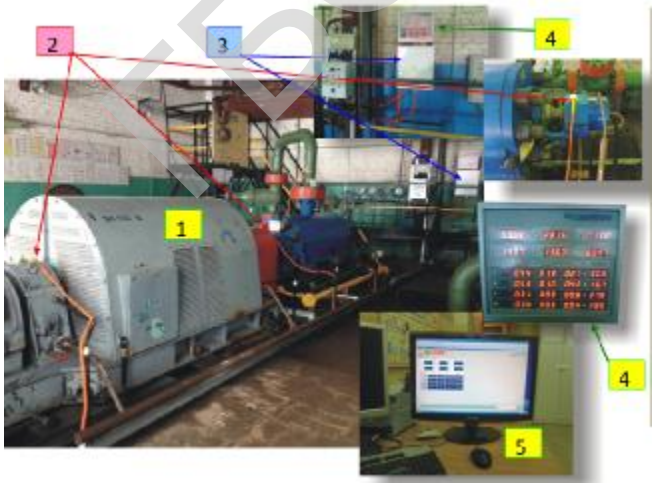


Рисунок 4 - Реализация – ОАО «Удмуртнефть», Лудошорское месторождение:
1– агрегат ЦНС 180-1422,
2 – датчик вибрации,
3 – станция контроля, 4 – табло вывода основных параметров работы агрегата в насосном боксе, 5 – компьютер в операторной (корпоративная сеть)

ФГБОУ ВО АГНИ

В настоящее время разрабатываются и проходят апробацию дополнительные модули:

- учет «движения» объектов базы, рабочие характеристики,
- вибромониторинг трубопроводов (согласно ПБ-03-585-03 ОАО «Удмуртнефть»),
- адаптация форм представления данных работы системы под потребности смежных служб, – энергетики, геологи, экономисты и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галеев А.С., Сулейманов Р.Н., Бикбулатова Г.И. К проблеме повышения эффективности работы насосных агрегатов // Технологии ТЭК. - М.: Нефть и Капитал, 2005. - №2. – С. 92-97.

2. Галеев А.С., Сулейманов Р.Н., Бикбулатова Г.И. Современные методические и технико-технологические решения в области диагностики насосных агрегатов // Состояние и перспективы разработки нефтяных месторождений: докл. Всерос.науч.-техн. конф. - М.: ВНИИнефть- ИД "Нефть и Капитал", 2004.

3. Галеев А.С., Сулейманов Р.Н., Филимонов О.В. Эксплуатация насосного оборудования в нефтегазовой отрасли: учеб. пособие. - Альметьевск: АлНИ, 2004. - 124 с.

4. Сулейманов Р.Н., Галеев А.С., Бикбулатова Г.И. Эффективность работы насосных агрегатов. - Уфа: УНТУ, 2004. - 109 с.

5. Сулейманов Р.Н., Филимонов О.В., Галеева Ф.А., Рязанцев А.О. Виброакустическая диагностика насосных агрегатов. - Уфа: изд-во УГНТУ, 2002. - 162 с.

6. Сулейманов Р.Н., Галеев А.С., Федотов Г.А. Методика измерения гидравлического К.П.Д. насосов системы поддержания пластового давления / РД 153-39.1-305-03. Утверждено ОАО «Татнефть», 10.02.2003.

7. Сулейманов Р.Н. Методика интерпретации замеров гидравлического КПД насосов на базе процедуры сравнения с паспортными данными // Журнал "Технологии ТЭК". - 2004. - №1. - М.: Нефть и Капитал, 2004. - С. 61-66.

8. Султанов Б.З., Сулейманов Р.Н. Интерпретация измерений гидравлического к.п.д. насосных агрегатов // Журнал "Нефтяное Хозяйство". - М.: Нефтяное Хозяйство, 2004. - №4. - С. 95-98.

9. А. С. Галеев, Султанов Б.З., Сулейманов Р.Н., Каминский С.К. К вопросу выбора оптимального времени проведения предупредительного капитального ремонта насосов // Журнал "Технологии ТЭК". - 2003. - №5. - М.: Нефть и Капитал, 2003. - С. 14-17.

ПОУВО АГНИ

УДК 620.179.1

ВИБРОАКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЗАТВОРА ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА

VIBROACOUSTIC CONTROL OF TIGHTNESS OF THE LOCK OF PIPELINE FITTINGS WITH APPLICATION OF METHODS OF THE FRACTAL ANALYSIS

А.Р. Загретдинов
Ayrat R. Zagretdinov
Казанский государственный энергетический университет
(Kazan State Power Engineering University)

В работе рассмотрена возможность применения методов фрактального анализа (метод нормированного размаха, метод разложения в ряд Фурье) для контроля герметичности затвора трубопроводной арматуры. Проведены экспериментальные исследования.

In work the possibility of application of methods of the fractal analysis (a method of rated scope, a decomposition method in a row of Fourier) for control of tightness of a lock of pipeline fittings is considered. Pilot studies are conducted.

Ключевые слова: *виброакустический контроль, трубопроводная арматура, герметичность затвора, показатель Херста, фрактальная размерность*

Key words*: vibroacoustic control, pipeline fittings, tightness of a lock, Hurst exponent, fractal dimension*

Трубопроводная арматура широко применяется в таких энергоемких областях, как жилищно-коммунальное хозяйство, тепло- и электроэнергетика (в т. ч. атомная), нефтегазовая и химическая промышленность, металлургия и т.п. Неправильное функционирование арматуры приводит к снижению энергетической эффективности и безопасности технологических процессов.

Критическим дефектом трубопроводной арматуры является нарушение ее герметичности.

Утечки арматуры, происходящие во внешнюю среду, могут быть выявлены при наружном осмотре по следам обмерзания корпуса, потекам, шуму и загазованности вблизи арматуры. Однако утечки в затворе арматуры не имеют внешних признаков, и требуют применения специальных методов контроля. К таким методам можно отнести гидро- или пневмоиспытания с измерением давления до и после затвора арматуры. Такие испытания достаточно трудоемки и не подходят для оперативного контроля.

В качестве экспресс-метода контроля герметичности затвора арматуры широко применяется акустический метод течеискания [1,2]. Он

ГБОУ ВО АГИ

основан на индикации акустических колебаний, возбуждаемых в объекте при вытекании жидкости или газа через неплотность. Пропуск рабочей среды обнаруживается по росту амплитуды диагностического сигнала (при спектральной обработке – амплитуды гармоник). В случае, когда амплитуда возрастает не из-за протечки, а из-за изменения других параметров системы, формируется ложный сигнал.

В связи с этим является актуальным применение для контроля герметичности трубопроводной арматуры новых методов, реагирующих не на увеличение амплитуды, а на изменение структуры сигнала.

Известно, что малый размер течей обусловливает турбулентный характер потока даже при небольших перепадах давления. В турбулентном потоке всегда присутствуют хаотические флуктуации скорости и давления, которые создаются многочисленными вихрями различных размеров. Вследствие этого, при пропуске рабочей среды через затвор, на корпусе трубопроводной арматуры возбуждаются хаотические виброколебания.

Для количественной оценки хаотичности рядов широко применяется методы фрактального анализа [3,4].

В представленной работе рассмотрена возможность применения для контроля герметичности затвора трубопроводной арматуры следующих методов фрактального анализа:

- метод нормированного размаха (R/S анализ) [5];
- метод разложения в ряд Фурье (при помощи спектра мощности) [6].

Для этого были проведены экспериментальные исследования на лабораторном стенде, представляющим собой циркуляционный контур. Протечка воды имитировалась открытием затвора шарового крана. Величина протечки через затвор контролировалась с помощью счетчика. Регистрация виброакустических сигналов проводилась с помощью измерительного комплекса, структурная схема которого представлена на рисунке 1[7-9].

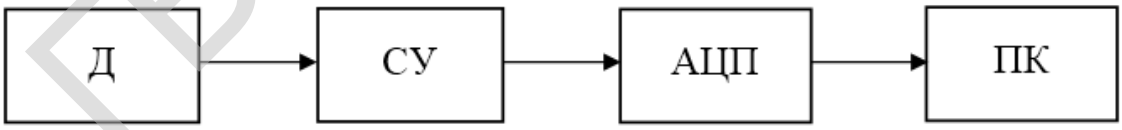


Рисунок 1 – Структурная схема информационно-измерительного комплекса: Д – датчик вибрационного ускорения АР2038Р, СУ – согласующее устройство AG01-3; АЦП – аналого-цифровой преобразователь NI USB-6229, ПК – персональный компьютер с установленным пакетом программ

Датчик вибрационного ускорения устанавливался на трубопроводе, в непосредственной близости к шаровому крану. Для регистрации и анализа сигналов применялся оригинальный пакет программ,

ГБОУ ВО АГНА

написанный в среде LabView. Частота дискретизации АЦП принята раной 44,1 кГц. Анализировались сигналы длиной 10 000 отсчетов.

Методом нормированного размаха определялся показатель Херста (рисунок 2), а методом разложения в ряд Фурье – фрактальная размерность сигналов (рисунок 3).

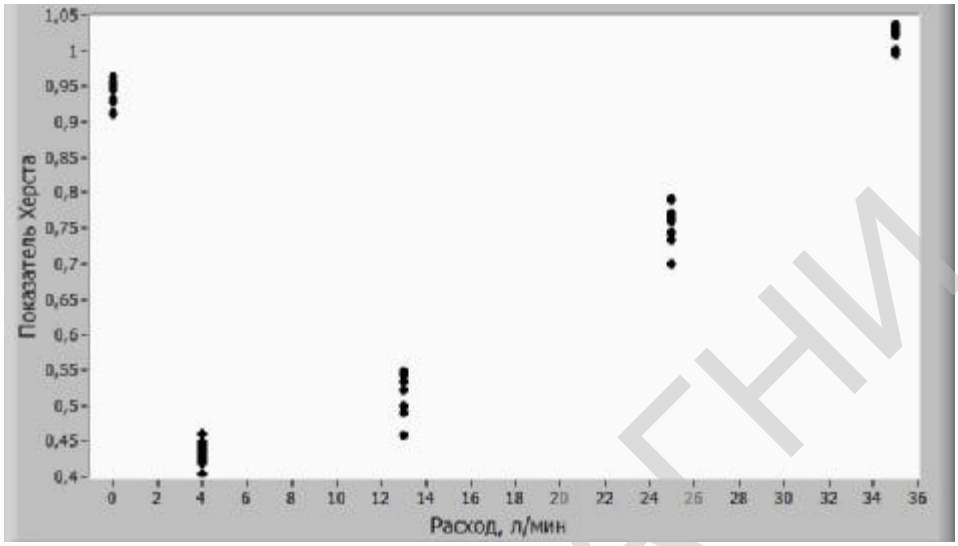


Рисунок 2 – Зависимость показателя Херста от расхода воды (применялся метод нормированного размаха)

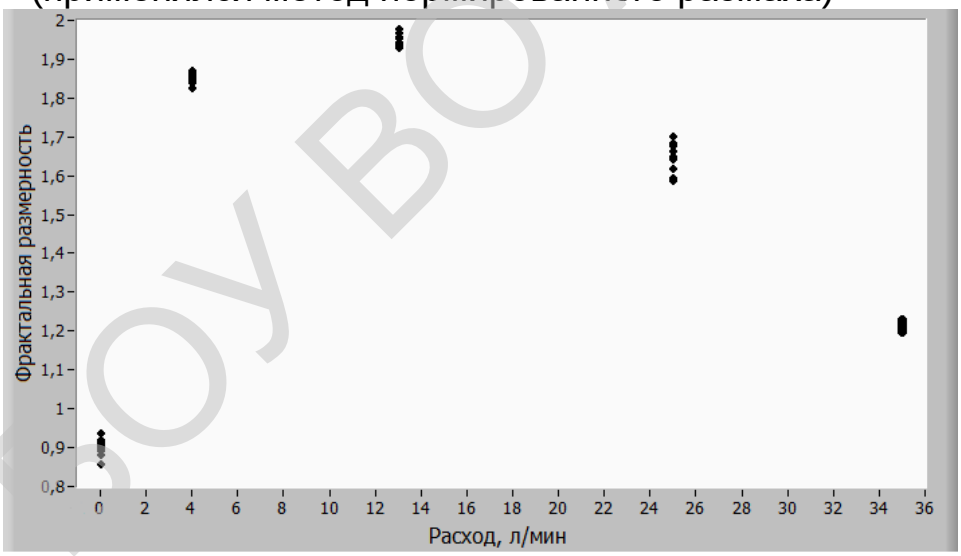


Рисунок 3 – Зависимость фрактальной размерности сигналов от расхода воды (применялся метод разложения в ряд Фурье)

Из рисунков 2, 3 видно, что рассмотренные показатели позволяют определить пропуск рабочей среды через затвор арматуры. Предложенные методы имеют высокую чувствительность при малых значениях пропуска воды.

Таким образом, экспериментальные исследования подтвердили возможность применения для виброакустического контроля герметичности затвора трубопроводной арматуры методов фрактального анализа сигналов.

ГБОУ ВО РГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Притужалов А.Д., Капитонов Н.Л., Воронцов А.В., Капитонов А.М. Контроль утечек в трубопроводной арматуре в процессе эксплуатации // Технологии нефти и газа. - 2012. - №3 (80). - С. 50-53.

2. Бабенков М.В., Копытов Д.В., Гуревич Д.В., Кузнецов М.Н. Экспериментальное исследование параметров акустической эмиссии течи в задвижках фонтанных арматур // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. - 2015. - №11. - С. 12-14.

3. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. - М.: Институт компьютерных исследований, 2002. - 656 с.

4. Мун Ф. Хаотические колебания. - М.: Мир, 1990. - 312 с.

5. Зиненко А.В. R/S анализ на фондовом рынке // Бизнес-информатика. - 2012. - № 3(21). - С. 24-30.

6. Барабаш Т.К., Масловская А.Г. Компьютерное моделирование фрактальных временных рядов // Вестник Амурского государственного университета. Серия: естественные и экономические науки. - 2010. - №49. - С. 31-38.

7. Shvetsov I. V., Vankov Yu. V., Zagretdinov A. R. Control of rotary equipment unbalance with using statistical criteria comparison of vibration spectrum // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2018. - № 441(1). - 012051.

8. Saifullin E. R., Zagretdinov A. R., Ziganshin S. G., Vankov Yu. V. Control of the rotary equipment disbalance by the spectrum of envelope vibroacoustic signal // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. - 2018. - №10 (2). - С. 2242-2247.

9. Saifullin E. R., Ziganshin S. G., Vankov Y. V., Zagretdinov A. R. Assessment of technical condition of polyurethane foam thermal insulation pipelines of heating networks using neural network technologies // International Journal of Engineering and Technology (UAE). - 2018. - №7. - С. 241-244.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 622.241

НАДДОЛОТНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЧИСТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ СКВАЖИНЫ

OVER-BIT DEVICE TO IMPROVE THE CLEANING OF BOTTOM-HOLE ZONE OF THE WELL

Л.З. Зайнагалина, Ф.З. Булюкова, Э.Я. Зинатуллина, Е.Б. Думлер

Liaisan Z. Zainagalina, Flura Z. Bulyukova, Elmira Ya. Zinatullina, Elena B. Dumler

[1]Филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Октябрьском, [2]Уфимский государственный нефтяной технический университет

([1]Ufa State Petroleum Technical University, Branch of the University in the city of Oktyabrsky, [2]Ufa State Petroleum Technological University)

В статье рассматривается устройство для повышения эффективности очистки наклонно-направленных и горизонтальных скважин от выбуренной породы.

The article deals with the device for improving the efficiency of cleaning directional and horizontal wells from drilled rock.

Ключевые слова: *бурение горизонтальных скважин, промывка скважин, выбуренная порода, наддолотный измельчитель шлама.*

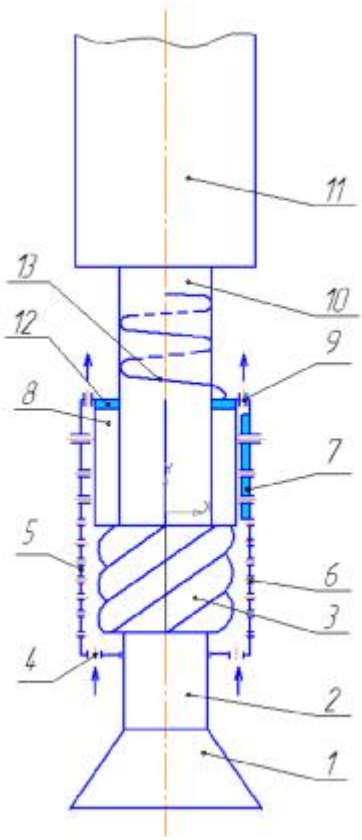
Key words: *drilling of horizontal wells, rinse well, cuttings, over-bit device for slime grinding.*

Разработка высокоэффективного оборудования для очистки призабойной зоны горизонтальных скважин от выбуренной породы является актуальным направлением в повышении технико-экономических показателей буровых работ. Качество очистки забоя и ствола скважины от выбуренной породы оказывает существенное влияние на успешный, безаварийный процесс строительства наклонно-направленных и горизонтальных скважин.

Разработан наддолотный измельчитель шлама для повышения эффективности очистки призабойной зоны вертикальных, наклонных и горизонтальных скважин от шлама при бурении шарошечным долотом.

Принципиальная схема наддолотного устройства представлена на рисунке 1. Вал и барабан (сетка) соединены пружинами и образуют колебательную систему. При бурении создаются крутильные колебания сетчатого барабана, что обеспечивает измельчение и просеивание частиц шлама.

ГБОУ ВО АГНИ



1 – долото; 2 – корпус; 3 – шнек; 4 – входные отверстия; 5 – барабан; 6 – отверстия барабана; 7 – отбойник; 8 – ротор; 9 – выходной канал; 10 – вал турбобура; 11 – турбобур; 12 – ребристая поверхность барабана; 13 – пружина

Рисунок 1 – Принципиальная схема работы наддолотного измельчителя шлама при турбинном бурении

Разработаны конструкции наддолотных измельчителей шлама для бурения скважин долотами диаметрами 146 и 215,9 мм. Результаты промысловых испытаний показали, что применение наддолотного устройства позволяет повысить механическую скорость на 18% по сравнению с обычным способом бурения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Габдрахимов, М.С. Техника и технология повышения эффективности очистки скважины [Текст]: монография / М.С. Габдрахимов, Л.З. Зайнагалина, Р.И. Сулейманов. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. - 100 с.

2. Determining oscillating system dynamic parameters of a near-bit junk pulper [Text] / L.Z. Zainagalina, R.I. Suleimanov, M.S. Gabdrakhimov, M.Ya. Khabibullin // Advances in Engineering Research (AER) (International conference "Actual issues of mechanical engineering" (AIME 2018)). – 2018. – Vol. 157. – Pp. 642-645.

3. Хабибуллин М.Я. Варианты импульсного нестационарного заводнения в блоковых системах разработки [Текст] / М.Я. Хабибуллин, Р.И. Сулейманов, Л.З. Зайнагалина, В.А. Петров // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. - 2017. - № 5. - С. 99-103.

ГБОУ ВО АГНИ

4. Булюкова Ф.З., Булатов Т.А., Коннов Ю.Д. Механизм расстановки свечей БУ 4000/250 с верхним приводом // В сборнике: Актуальные проблемы науки и техники. - Уфа: УГНТУ, 2016. - С.42-43.
5. Зайнагалина, Л.З. Результаты промысловых испытаний наддолотного измельчителя шлама // Электронный журнал «Нефтегазовое дело». - 2011. - №6. - С. 76-81. - URL: http://www.ogbus.ru/

УДК 622.276.53

КЛАССИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВИБРАЦИИ ПО ЧАСТОТЕ СПЕКТРА

CLASSIFICATION OF SOURCES OF VIBRATION BY FREQUENCY SPECTRUM

А.Н. Зотов, Ф.З. Булюкова, Э.Я. Зинатуллина, Л.З. Зайнагалина
Alexey N. Zotov, Fluyra Z. Buluykova, Elmira Ya. Zinatullina, Lyaisan Z. Zaynagalina
Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Ufa State Petroleum Technological University)

В статье авторами исследовано негативное влияние вибрации на работу погружной электроцентробежной установки, разработана классификация источников возникновения вибрации по частоте спектра.

In the article, the authors investigated the negative effect of vibration on the operation of a submersible electric centrifugal installation, developed a classification of sources of vibration on the basis of the frequency spectrum.

Ключевые слова: *ЭЦН, вибрация, отказ, частота спектра.*
Key words**:** *ESP, vibration, failure, spectrum frequency.*

Основной причиной появления вибрации в установках электроцентробежных насосов (УЭЦН) является перепад давления на выкидной линии погружного электронасоса. Вопросы о степени влияния уровня вибрации на отказы погружного оборудования в настоящее время окончательно не решены. Многочисленными исследованиями на современном этапе установлено, что воздействие вибрации на узлы погружной установки является основной причиной преждевременных отказов элементов насоса или решающим фактором, способным кратно ускорить возникающие аварий.

Анализ исследований [2,5-7,9,10], посвященных изучению влияния воздействия вибрации на работу установок, показал достаточно высокую степень отрицательного влияния перепадов давления различной частоты на выкидной линии погружного насоса на работоспособность УЭЦН в целом.

ГБОУ ВО АГНИ

Так, в работе [10] проведены исследования, позволяющие осуществить классификацию источников появления вибрации различного частотного спектра (рисунок 1).

Матаев Н.Н. установил закономерности между основными частотами спектра вибрации и дефектами, возникающими в погружной установке и доказал возникновение низкочастотных колебаний вибрации из-за неоднородности потока добываемой среды, обусловленной высоким содержанием механических примесей и газа, не правильного подбора режимов работы нефтяной скважины и т.д. [6].

1. Путем математического моделирования Смирнов Н.И. выявил ряд условий, при которых в погружной установке наряду с синхронной прецессией с частотой 45-50 Гц возникает и асинхронная прецессия, имеющая низкую частоту около 10 Гц [8], при этом прямая несинхронная прецессия вала погружного насоса (рисунок 2) имеет нелинейный характер.

2. Возникновение низкочастотных прецессионных движений в значительной степени осложняет динамическую картину системы, т.е. при низких частотах до 10 Гц наблюдается чрезмерно плотный собственный спектр.

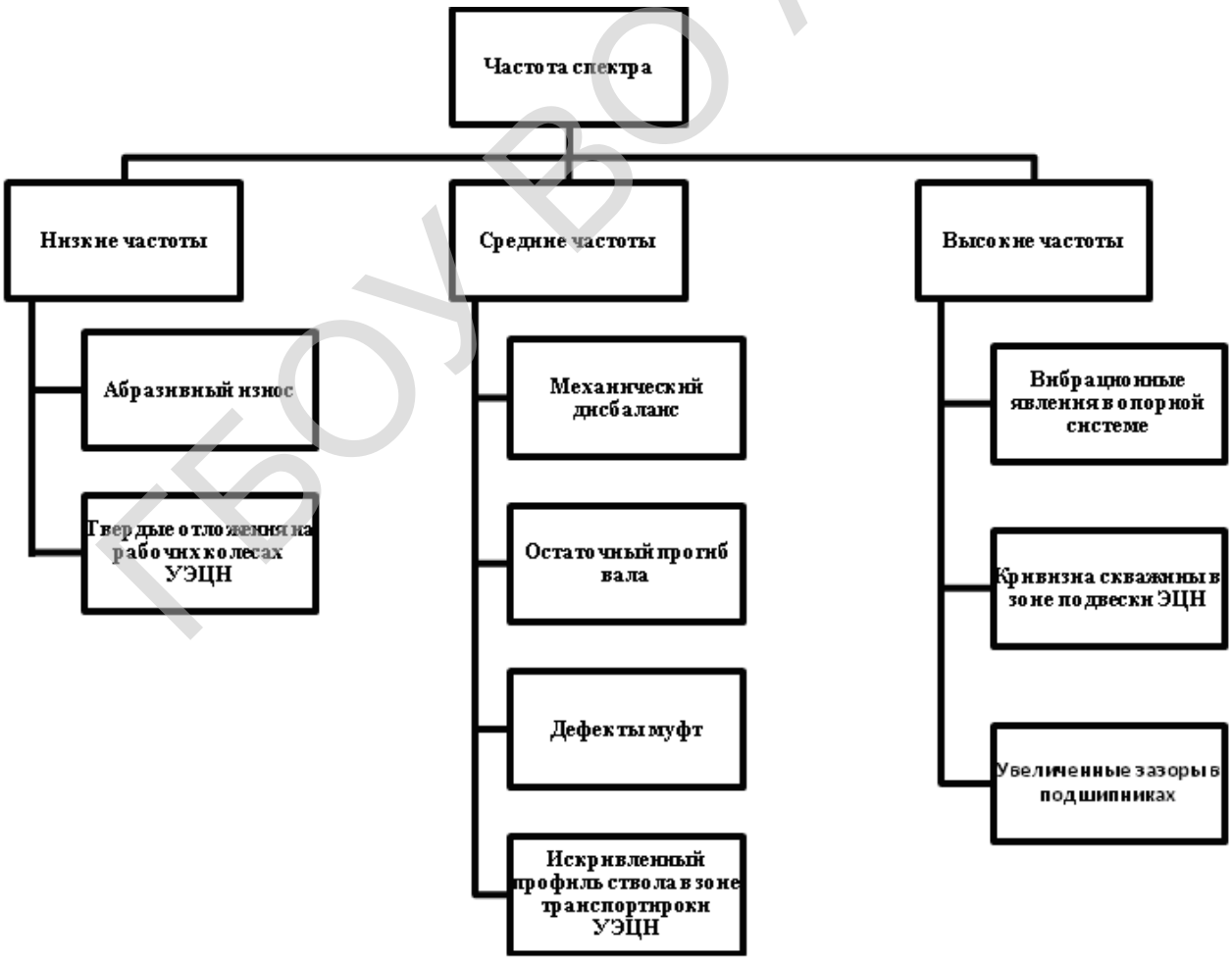


Рисунок 1 – Классификация источников вибрации по частоте спектра

ГБОУ ВО АГНИ

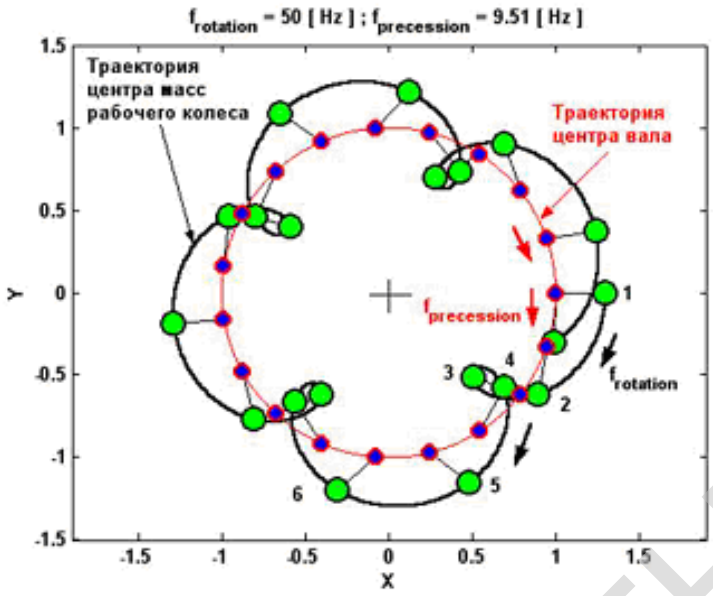


Рисунок 2 – Несинхронная прецессия движения сечения вала насоса

Наличие низкочастотных колебаний, возникающих при эксплуатации погружных центробежных установок подтверждаются исследованиями, приведенными в работе [1]. Повышенное содержание газа в значительной степени понижает энергетическую и напорную характеристики УЭЦН. В случае снижения подачи ниже оптимального режима и при снижении напора наблюдается перепад давления на выкидной линии насоса. Перепады давления ведут к разрыву потока среды и к изменению его структуры [1]. Вибрации низкой частоты в установке создаются объединением пузырьков свободного газа в «пробки». Это является недопустимым. При повышенном содержании газа на приеме погружного насоса выявлена нестабильность работы установки, характеризующаяся значительными колебаниями нагрузки и тока погружного электродвигателя, изменением подачи жидкости и газа на выкидной линии насоса за короткие промежутки времени, что неизбежно приводит к повышению уровня вибрации установки и снижению наработки на отказ.

Разработка эффективного оборудования для снижения влияния низкочастотной вибрации на работоспособность центробежных насосов является важной задачей [2,4-6]. Выделены самые опасные частотные колебания со значениями 0,47 Гц и 0,74 Гц, оказывающие очень негативное влияние на работу роторных машин [7]. Во время работы УЭЦН имеются условия возникновения не только синхронной вибрации с частотой 50 Гц, но может возникать асинхронная низкочастотная вибрация, вызывающая кратное увеличение напряжений в опасных сечениях элементов установки. В результате – отказ по критерию прочности, заключающийся в разрушении элементов корпуса или НКТ и

ГБОУ ВО АГНИ

падении нижней части установки на забой скважины. Вопросы, связанные с гашением низкочастотных колебаний, вызванных перепадами давления жидкости на выкиде погружного электроцентробежного насоса, до сих пор не решены. Из-за ограничения поперечных габаритных размеров внутрискважинного оборудования для компенсации пульсаций давления ЭЦН предлагается в насосных установках использовать пневмокомпенсаторы поршневого типа [3, 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бедрин, В.Г. Сравнение технологий ЭЦН для работы с большим содержанием газа в насосе на основе промысловых испытаний / В.Г. Бедрин, М.М. Хасанов, Р.А. Хабибуллин и др. // Российская техническая конференция и выставка SPE. – Москва, павильон 37, (ВВЦ), 2008.

2. Вахитова, Р.И. Повышение эффективности работы погружных электроцентробежных установок при добыче нефти с высоким газосодержанием: монография / Вахитова Р.И., Сарачева Д.А., Уразаков К.Р., Думлер Е.Б. – Альметьевск: АГНИ, 2019. - 104 с. - ISBN 978-5-94454-038-6.

3. Думлер, Е.Б. Поршневой компенсатор установки электропогружного центробежного насоса с квазинулевой жесткостью / Е.Б. Думлер, А.Н. Зотов, К.Р. Уразаков [и др.] // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – М., 2017. – №3 – С.8-14.

4. Думлер, Е.Б. Исследование эффективности поршневого компенсатора УЭЦН с квазинулевой жесткостью. Часть 1: Механизм виброизоляции УЭЦН пневмопружинным компенсатором / Е.Б. Думлер, А.Н. Зотов, В.А. Молчанова [и др.] // Нефтегазовое дело: науч. журн. УГНТУ. - 2017. –Т15. – N2. – С.129-133.

5. Зотов, А.Н. Экспериментальные исследования работы пневмопружинного компенсатора давления с квазинулевой жесткостью /Пат. РФ 2649194 Скважинная насосная установка / А.Н. Зотов, Е.Б. Думлер, К.Р. Уразаков [и др.] // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. - 2019. - Т.330. - N4. - С.7-16.

6. Матаев, Н.Н. Повышение эффективности работы установок погружных электроцентробежных насосов нефтегазодобывающих предприятий Западной Сибири: диссертация ... кандидата технических наук: 05.09.03 / Матаев, Николай Николаевич. – Омск, 2004. - 178 с.: ил.

7. Савватин, М.В. Способы минимизации влияния низкочастотных колебаний на работу синхронных генераторов в энергосистеме / М.В. Савватин, Т.Г. Климова // Электроэнергетика глазами молодежи – 2017. Материалы VIII международной научно-технической конференции. – Самара: СамГТУ, 2017. - С.345-348.

ГБОУВО АГНИ

8. Смирнов, Н.И. Износ и вибрация насосных секций УЭЦН / Н.И. Смирнов, Е.Е. Григорян, Н.Н. Смирнов // Бурение и нефть. - 2016. - N2. - С. 52-56.
9. Уразаков, К.Р. Диагностирование технического состояния электроцентробежных насосных установок по уровню их вибрации / К.Р. Уразаков, Е.Б. Думлер, А.С. Топольников, Р.И. Вахитова // Нефтегазовое дело: науч. журн. УГНТУ. - 2017. – Т.15. - N1. - С.103-107.
10. Чукчеев, О.А. Оценка технического состояния погружных установок электроцентробежных насосов на специализированных стендах / О.А. Чукчеев, А.Б. Рублев, В.В. Сушков // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. - 2002. - N 6. - С.49-52.

УДК 541.13: 621.35

ИОННЫЙ НАГРЕВ НЕФТИ

ION HEATERS FOR OIL

Я.В. Ившин
Ya.V. Ivshin
Казанский национальный исследовательский технологический университет
(Kazan National Research Technological University)

Описаны преимущества ионного нагревателя, приведен вариант конструкции ионного нагревателя, применяемого при добыче высоковязких нефтей. Изложены требования к электролитам для ионного нагревателя на примере ряда электролитов.

The advantages of ion heater, a variant of the ion heater design, used in the extraction of high-viscosity oil. Requirements to electrolytes for ion heater on the example of several electrolytes.

Ключевые слова: *ионный нагреватель, добыча нефти, повышение дебита скважины, высоковязкие нефти, электролиты для ионного нагревателя.*

Keywords: *ion heater, oil, increase well flow, high viscosity oil, electrolytes for ion heater.*

Термические методы повышения нефтеотдачи пластов при разработке нефтяных месторождений, содержащих высоковязкие нефти, в настоящее время являются приоритетными среди других методов [1,2]. Тепловое воздействие является комплексным: уменьшается вязкость нефти (табл.), увеличивается ее подвижность, ослабевают структурно-механические свойства, улучшаются условия для капиллярной пропитки

ГБОУ ВО АГНИ

и смачиваемости вытесняющего агента, что приводит к увеличению коэффициента вытеснения и конечной нефтеотдачи

Таблица - Зависимость вязкоупругих свойств нефти от температуры [4]

Температура, С	Комплексная вязкость, мПа*с	Вязкая компонента, мПа*с
10	11724	11700
15	7060	7030
20	4041	4020
25	2760	2720
30	2159	2120
40	1201	1100
50	885	790
60	776	624
70	780	620

Тепловые методы можно разделить на три группы в зависимости от места генерации тепла. В первой группе тепло генерируется на поверхности и доставляется в пласт теплоносителями. К группе теплоносителей относятся: горячая вода; пар; парогаз; - вода с высокими термодинамическими параметрами (терморастворитель). Методы первой группы уже получили достаточно широкое распространение благодаря относительно малым затратам в техническом обеспечении.

Во второй группе тепло генерируется непосредственно в пласте при сжигании части нефти, а горение поддерживается посредством закачки в пласт окислителя (например, воздуха, кислорода или их сочетания). Оно подразделяется на сухое; влажное и сверхвлажное внутрипластовое горение. Способы второй группы пока находятся в стадии разработки, поскольку еще не сняты все затруднения в их реализации, контроле над продвижением фронта и обеспечении экологических ограничений.

В третьей группе тепло генерируется за счет протекания электрического тока. При этом используют различные электрические устройства: нагревательные кабели, индукционные подогреватели [5], обычные стандартные спиральные теплоэлектронагреватели (ТЭНы) и ионные нагреватели. На наш взгляд, последние являются наиболее перспективными, особенно для скважин с относительно невысоким дебитом.

В ионном нагревателе тепловая энергия генерируется за счет протекания переменного тока промышленной частоты через электролит, с которым соприкасаются, как минимум, два электрода. Принцип работы ионного нагревателя основан на прямом взаимодействии теплоносителя, занимающего пространство между электродами, с электрическим током. Прохождение электрического тока через электролит вызывает быстрый нагрев теплоносителя. Следует отметить, что частая смена полярности у

ГБОУ ВО АГНИ

электродов не позволяет воде разлагаться на кислород и водород в ощутимых количествах. С возрастанием температуры в герметичном нагревателе повышается давление, что приводит к увеличению температуры кипения жидкости. Таким образом, электроды, установленные в емкости ионного нагревателя, мало участвуют в нагреве жидкости и не перегреваются сами.

Ионный нагреватель обладает рядом неоспоримых преимуществ, среди которых следует отметить:

- простоту конструкции и технического обслуживания;
- отсутствие перегрева;
- высокую производительность;
- отсутствие перегорающего элемента;
- долговечность – годы непрерывной работы;
- перепады напряжения в электросети не наносят вреда ионному нагревателю - меняется лишь его мощность;
- крайне малая инертность, что позволяет эффективно управлять температурным режимом работы при помощи автоматики.

К электролиту для ионного нагревателя для обеспечения его бесперебойной работы предъявляется ряд взаимосвязанных и противоречивых требований. Важнейшим условием эффективной работы ионного нагревателя является наличие определенного омического сопротивления электролита. При этом не следует забывать, что электропроводимость жидкостей с ионной проводимость значительно зависит от температуры – при повышении температуры на 50°С электропроводимость возрастает примерно в два раза.

Серьезной проблемой для герметичных ионных нагревателей является такое обязательное сочетание материала электродов и состава электролита, при котором не происходит выделения водорода и кислорода на электродах при протекании переменного электрического тока большого напряжения (220 -380 В).

Исследовали динамические характеристики ионного нагревателя на полупромышленной модели (рисунок 1).

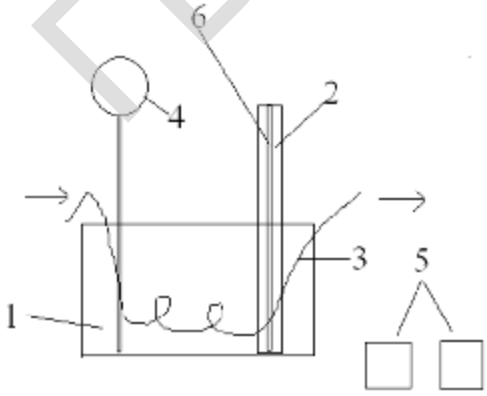


Рисунок 1 - Лабораторная установка:

1 - металлический сосуд, 2 - корпус нагревателя, 3 - змеевик, 4 - термометр, 5 - амперметры

Лабораторная установка состояла из стального металлического цилиндра с наружным диаметром 60 мм с толщиной стенки 2.5 мм и длиной 1000 мм. В него помещен круглый металлический стержень

ГБОУ ВО АГНИ

диаметром 10 мм выполненный из того же материала. Нижняя и верхняя часть стержня изолированы насадками из диэлектрического материала, которые одновременно центрует стержень в цилиндре. Стержень подключали к фазовому проводу, а цилиндр - к нулевому. Цилиндр помещали в металлический сосуд объемом 40 литров, заполненный водой. Для дополнительного теплосъема в сосуд помещали медный змеевик, по которому циркулировала холодная вода.

Результаты испытаний представлены на рисунке 2. Из приведенных данных следует, что через некоторое время сила тока стабилизируется, причем вре6мя стабилизации обратно пропорционально номеру электролита. Дальнейший спад тока обусловлен уменьшением объема электролита вследствие его испарения. Установившееся значение силы тока, как и следовало ожидать, прямо пропорционально электропроводимости электролита.

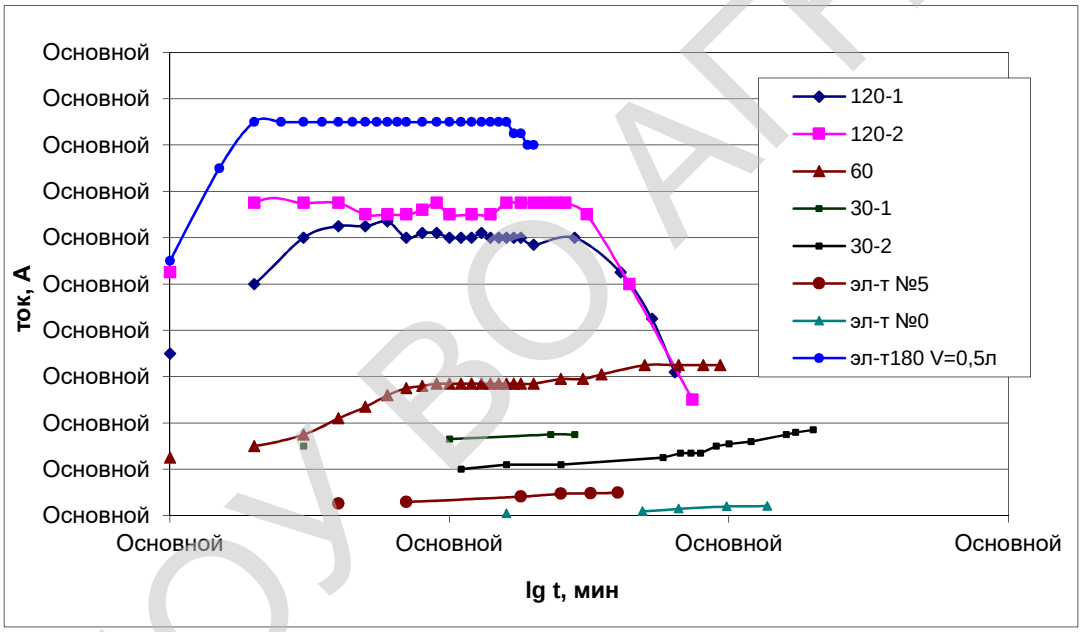


Рисунок 2 - Зависимость тока ионного нагревателя от времени в различных электролитах (объем 500 мл)

Нами создан ряд электролитов для ионного нагревателя, под общей маркой «ТЭПИОН», которые удовлетворяют всем эксплуатационным требованиям. Электролит представляет собой прозрачную жидкость - водный раствор с добавлением различных вспомогательных веществ. Производится серийный ряд электролитов для нагревателей различной мощности и типа. Электролит пожаровзрывобезопасен, при соблюдении элементарных требований техники безопасности, электролит не оказывает вредного воздействия на здоровье лиц связанный с его испытанием и применением.

Разработана и апробирована в промышленных условиях методика подбора электролита для конкретных условий работы каждой нефтедобывающей скважины. Также разработан простой и удобный

ГБОУ ВО АГНИ

метод контроля качества электролита, основанный на измерении его электропроводимости [6].

На основании проведенных исследований изготовлено около сотни ионных нагревателей, промышленное использование которых позволило существенно увеличить дебит нефтедобывающих скважин (до 20 %). Электрод нагревателя изолирован относительно внутренних стенок цилиндра насадками из диэлектрического материала и подключен к фазовому проводу, а цилиндр - к нулевому проводу. Цилиндр герметизирован, часть его заполнена жидкостью с ионной проводимостью. Такая конструкция нагревателя позволяет успешно использовать его при добыче высоковязких нефтей, поскольку он выгодно отличается от других электрических устройств: нагревательных кабелей, индукционных подогревателей, металлических спиралей и т.п. Нагреватель расположен непосредственно в скважине около насоса и окончания насосно-компрессорной трубы. В зависимости от поставленных задач, температура стенки нагревателя варьируется от 40 до 250 ^{o}C.

Систематические лабораторные исследования и многолетняя эксплуатация нескольких десятков ионных нагревателей, в которых используются электролиты ТЭПИОН, на ряде нефтяных месторождений, показали их высокую эффективность. При этом следует особенно отметить тот факт, что кроме увеличения добычи нефти (суточный прирост до 30%), существенно облегчается работа насосно-компрессорного оборудования, что выражается в резком снижении количества его отказов и непосредственно связанных с этим затрат на ремонт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурже Ж., Сурио П., Комбарну М. Термические методы повышения нефтеотдачи пластов. - М.: Недра, 1988. - С. 422.

2. Ахметов И.М., Байдиков Ю.Н., Рузин Л.М., Спиридонов Ю.А. Добыча тяжелых и высоковязких нефтей. – М.: Недра, 1985.

3. Ковалева Л.А. Физика нефтегазового пласта. – Уфа: БашГУ, 2008. - 201 с.

4. Аномальные нефти / Девликамов В.В. [и др.]. - М.: Недра, 1975.-168 с.

5. Трофименко К.В., Шишкин Н.Д. Разработка конструкции и оценка параметров эффективного индукционного подогревателя нефти и нефтепродуктов // Вестник АГТУ. - 2012. - №1. - С. 78-83.

6. Дресвянников А.Ф., Ившин Я.В. Методы исследования процессов электроосаждения металлов: справочное издание. – Казань: Казан. гос. ун-т, 2006. - С.194.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 622.276:53

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ПРИ ПОДЪЕМЕ ПРОДУКЦИИ СКВАЖИНЫ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ГАЗА

ADDRESSING THE PROBLEMS RELATED TO EXTRACTION OF OIL WELL PRODUCTS WITH HIGH GAS CONTENT

А.А. Исаев
Anatoliy A. Isaev
ООО Управляющая компания "Шешмаойл"
(Sheshmaoil Management company LLC)

В статье представлена информация по разработке и внедрению скважинного штангового насоса типа ДН-ОГ с целью повышения коэффициента заполнения и эффективности работы насоса, а также внедрению комплексов оборудования по откачке газа из затрубного пространства типа КОГС-1. Обе разработки позволяют добыть дополнительную нефть и рекомендованы к массовому внедрению.

The article provides information on the development and implementation of a DN-OG type (differential pump with gas recovery) sucker-rod pump in order to increase the volumetric flow efficiency and improve performance of a pump, as well as the information on implementation of KOGS-1 type sets of equipment for gas extraction from annular space. Both inventions make it possible to produce additional oil and are recommended for wide implementation.

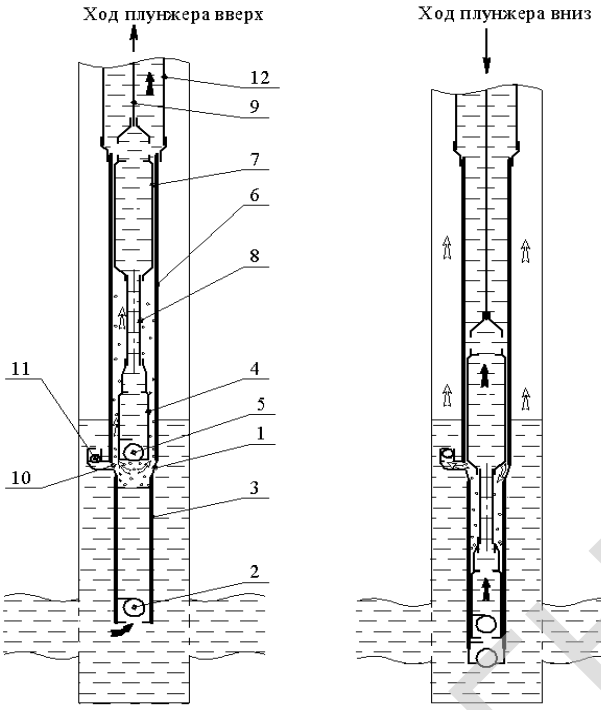
Ключевые слова: *комплекс оборудования по вакуумированию затрубного пространства скважины, откачка газа, скважинный штанговый насос.*

Keywords: *set of equipment for evacuating from annular space, gas extraction, sucker rod pump.*

ТОУ ВО АГНИ

Присутствие свободного газа на приеме скважинного насоса вносит существенные осложнения в работу оборудования из-за снижения коэффициента подачи, срыва подачи и снижения притока нефти в скважину. Для подъема из скважины штанговым насосом нефти, в том числе с высоким газосодержанием, в 2016 году в отделе инноваций и экспертизы ООО УК "Шешмаойл" разработан дифференциальный насос типа ДН-ОГ с возможностью вытеснения газа из цилиндра в затрубное пространство скважины, а также в 2010 году комплексы по отбору газа из скважин типа КОГС [1].

С целью повышения коэффициента заполнения цилиндра и эффективности работы насоса предлагается применять дифференциальный насос типа ДН-ОГ. Принципиальная схема разработанного насоса ДН-ОГ с движением газожидкостной смеси (ГЖС) представлена на рисунке 1.



а) б)

Рисунок 1 - Движение ГЖС при ходе штанг: а) вверх, б) вниз

В состав скважинного штангового насоса ДН-ОГ входит ступенчатый цилиндр 1 с всасывающим клапаном 2 в нижней части нижней ступени 3 ступенчатого цилиндра 1 меньшего диаметра, в которую помещён полый плунжер 4 с нагнетательным клапаном 5. В верхнюю ступень 6 ступенчатого цилиндра1, выполненную с большим диаметром и большей длиной на величину не менее длины полого плунжера 4, помещён дополнительный полый плунжер 7, который соединён снизу полым штоком 8 с полым плунжером 4, а сверху соединён с колонной штанг 9. Перепускной канал 10 с клапаном 11 выполнен в нижней части верхней ступени 6 ступенчатого цилиндра 1 большего диаметра. Верхняя часть ступенчатого цилиндра 1 соединена с колонной насосно-компрессорных труб 12. При движении колонны штанг 9 вверх движутся вверх дополнительный полый плунжер 7 и полый плунжер 4 с нагнетательным клапаном 5. При этом открывается всасывающий клапан 2, закрывается нагнетательный клапан 5 и клапан 11 в перепускном канале 10. Жидкость, находящаяся над дополнительным полым плунжером 7 большего диаметра, поднимается к устью скважины. Газожидкостная смесь через всасывающий клапан 2 поступает в нижнюю ступень 3 меньшего диаметра ступенчатого цилиндра 1, где разгазируется, газ скапливается в верхней части нижней ступени 3 меньшего диаметра ступенчатого цилиндра 1 под плунжером 4, а жидкость в нижней части этой ступени цилиндра 1. Одновременно между дополнительным полым плунжером 7 большего диаметра и полым плунжером 4 меньшего диаметра в кольцевой полости ступенчатого цилиндра 1 между внутренней поверхностью цилиндра 1 и наружной поверхностью полого штока 8

ГБОУ ВО АГНИ

создаётся разряжение. В конце хода вверх полый плунжер 4 меньшего диаметра перемещается в верхнюю ступень 6 с большим диаметром ступенчатого цилиндра 1. При этом открывается кольцевой проходной канал между внутренней поверхностью верхней ступени 6 большего диаметра ступенчатого цилиндра 1 и полым плунжером 4 меньшего диаметра, который сообщает верхнюю 6 и нижнюю 3 ступени цилиндра 1. Газ, скопившийся в верхней части нижней ступени 3 меньшего диаметра ступенчатого цилиндра 1, поступает в верхнюю ступень 6 большего диаметра ступенчатого цилиндра 1, а продукция скважины через всасывающий клапан 2 дополнительно поступает в нижнюю ступень 3 меньшего диаметра ступенчатого цилиндра 1. При движении колонны штанг 9 вниз движутся вниз дополнительный полый плунжер 7 большего диаметра и полый плунжер 4 меньшего диаметра с нагнетательным клапаном 5. При этом закрывается всасывающий клапан 2 и открывается нагнетательный клапан 5 и клапан 11 в перепускном канале 10. Жидкость из нижней ступени 3 меньшего диаметра ступенчатого цилиндра 1 через нагнетательный клапан 5, полый плунжер 4, полый шток 8 и дополнительный полый плунжер 7 перемещается в верхнюю ступень 6 большего диаметра ступенчатого цилиндра 1. Газ между дополнительным полым плунжером 7 большего диаметра и полым плунжером 4 меньшего диаметра из кольцевой полости ступенчатого цилиндра 1 между внутренней поверхностью цилиндра 1 и наружной поверхностью полого штока 8 через перепускной канал 10 и клапан 11 вытесняется в затрубное пространство скважины. Далее циклы повторяются.

Таким образом, предлагаемый скважинный штанговый насос позволяет повысить коэффициент заполнения цилиндра и эффективность работы насоса.

Повышение коэффициента заполнения цилиндра и эффективности работы насоса при подъёме продукции из скважины обеспечивается следующим образом. Выполнение верхней ступени цилиндра с большим диаметром и длиной на величину не менее длины плунжера и помещение в неё дополнительного полого плунжера, который соединён снизу полым штоком с плунжером с нагнетательным клапаном, а сверху соединён с колонной штанг, выполнение перепускного канала в нижней части верхней ступени цилиндра позволяет принудительно отбирать газ из нижней ступени цилиндра за счёт создания разряжения в кольцевой полости ступенчатого цилиндра и соединения её с полостью нижней ступени цилиндра, заполнять освободившийся от газа объём в полости нижней ступени цилиндра дополнительным объёмом скважинной продукции, а также позволяет эффективно вытеснять из кольцевой полости ступенчатого цилиндра отобранный газ за счёт низкого противодавления в затрубном пространстве скважины.

ГБОУ ВО АГМА

Использование предлагаемого скважинного штангового насоса позволяет откачивать газ из цилиндра насоса, вытеснять его в затрубное пространство скважины, тем самым, повысить коэффициент наполнения цилиндра и, соответственно, повысить эффективность работы насоса.

Опытно-промысловое испытание (ОПИ) насоса ДН-ОГ было выполнено на скважине № 3240 Северного месторождения АО "Шешмаойл", имеющая до внедрения насоса ДН-ОГ дебит 2,6 $м^3$/сут, газовый фактор - 13,5 $м^3$/т, динамический уровень 665 м, глубина спуска насоса 780 м, давление в затрубном пространстве $Р_{затр}$=11 атм, при работе привода станка-качалки с длиной хода 0,9 м и частотой качаний 2,3 $мин^{-1}$. Насос ДН-ОГ был спущен в скв. № 3240 26.06.2017г. на ту же глубину 780 м, при этом было увеличена длина хода плунжера до 2,1 м. Результаты ОПИ насоса ДН-ОГ показали, что забойное и затрубное давления снижаются при увеличении параметров привода.

На рис.2 и 3 представлены динамограммы до внедрения насоса ДН-ОГ и при его работе. До внедрения ДН-ОГ (рисунок 2) коэффициент подачи $К_{под}$ составлял 0,73. Все динамограммы после внедрения имеют характерный для данного типа насоса вид "пистолет" (рисунок 3), дебит по жидкости значительно увеличился сначала до 3,2 $м^3$/сут, затем до 13,45 $м^3$/сут с постепенным снижением дебита до 6 $м^3$/сут, при этом $К_{под}$ низкий - 0,41. Низкий показатель $К_{под}$ объясняется сжатием газа под плунжером 7 (рис.1, б) и последующим его вытеснением в боковой нагнетательный клапан 11. Увеличение дебита связано с применением различных по диаметру цилиндров, т.е. использованием дифференциации. Дополнительная нефть от внедрения насоса ДН-ОГ составила более 1500 тн.

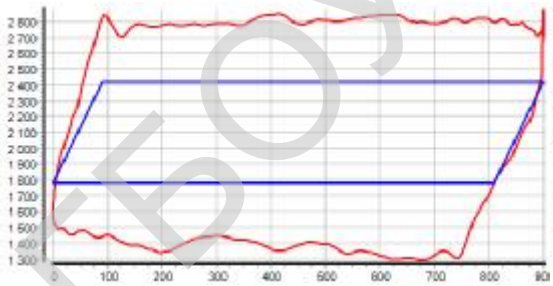


Рисунок 2 - Динамограмма от 23.06.2017г. (до)

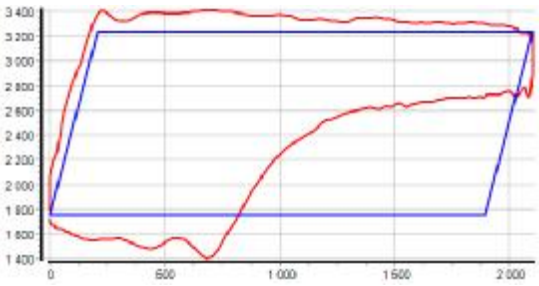


Рисунок 3 - Динамограмма от 22.05.2018 г. с ДН-ОГ

Кривые $Р_{затр}$ и $Р_{заб}$ совпадают (рисунок 4). При закрытой затрубной задвижке происходят скачки $Р_{затр}$, т.е. при снижении $Р_{заб}$ с 15 до 12 атм и росте $Р_{затр}$ происходит выдавливание газа через насос с увеличением дебита, это можно наблюдать 04.05.2018г., когда дебит по СКЖ составил 6,3 $м^3$/сут, при этом $Р_{затр}$ снизилось с 9,4 до 7,2 атм. При прохождении большого количества газа через насос подачу насос не теряет, т.к. насос дифференциальный.

ГБОУ ВО АГИУ

Рисунок 4 - Динамика изменения затрубного и забойного давлений на скв. 3240 за 2018 год и до внедрения КОГС

Проверка работоспособности созданного насоса показала, что увеличивается производительность насоса, снижается динамический уровень и обеспечивается при этом работоспособность насоса без срыва подачи. Для этого длина хода была увеличена до 2,1 м, что обеспечивало проход газа из верхней части нижнего цилиндра в разряженную полость верхнего цилиндра, и тем самым проводить на каждом ходе колонны штанг вверх отбор газа из нижнего цилиндра в верхний. Таким образом, насос ДН-ОГ при динамических уровнях, близких к приёму насоса, показал свою работоспособность и приводит к дополнительной добыче нефти.

С 12.10.2018 г. на скв. 3240 начат отбор газа из затрубного пространства с последующим вакуумированием при помощи автоматизированного комплекса КОГС. По состоянию на 01.12.2018г. на месторождениях Республики Татарстан внедрено 93 установки КОГС с обвязкой 440 скважин.

После начала вакуумирования обычно наблюдается повышение забойного давления, связанного с откачкой газа из затрубного пространства скважины, а последующий увеличенный отбор жидкости снижает забойное давление, создается депрессия, что приводит к очистке призабойной зоны от шлама и воды, попавшим в пласт при бурении или проведении ремонтов скважин. Все это увеличивает коэффициент продуктивности, т.е. интенсифицируется добычи нефти. Дополнительная нефть от использования комплексов КОГС составляет более 26000 тн нефти. Как показали проведенные исследования, создание вакуума в затрубном пространстве скважины значительно увеличивает наработку

ТБОУ ВО АГНИ

штанговых винтовых насосов, на рабочие органы которых негативно влияет высокое газосодержание в нефти, а также возможен "кесонный" эффект.

Благодаря откачке газа из затрубного пространства при помощи КОГС:

- повышаются коэффициенты подачи и наполнения насосов;
- повышается динамический уровень жидкости;
- снижается вероятность срыва подачи насоса и попадание газа на прием насоса;
- снижается противодавление на пласт;
- исключаются сбросы затрубного газа в атмосферу;
- снижается износ винтовой пары штангового винтового насоса;
- снижается эффект Жамена, увеличивается подвижность нефти в продуктивном пласте;
- улучшаются условия притока нефти к скважине, появляется возможность увеличения добычи нефти и газа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исаев А.А., Тахаутдинов Р.Ш., Малыхин В.И., Шарифуллин А.А. Разработка автоматизированного комплекса по отбору газа из скважин // Нефть. Газ. Новации. - 2017. - №12. - С. 65-72.

УДК 681.5

АНАЛИЗ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ

ANALYSIS OF ADDITIVE PRODUCT FORMING TECHNOLOGIE

Т.Г. Макарова

Tatyana G. Makarova

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье проведен анализ различных технологий для аддитивного производства и материалы, которые они используют. Определены недостатки и преимущества аддитивного производства.

The article analyzes various technologies for additive manufacturing and the materials that they use. The disadvantages and advantages of additive manufacturing are identified.

Ключевые слова: *аддитивные технологии, аддитивное производство, быстрое прототипирование, послойная наплавка, 3D печать.*

Keywords: *additive technologies, additive manufacturing, rapid prototyping, layering, 3D printing.*

ГБОУ ВО АГНИ

В настоящее время аддитивные технологии имеют преимущества над традиционными методами производства, такими как фрезерование, точение и т.д. Эти технологии активно развиваются и получают все более широкое применение в различных областях.

Аддитивный подход предполагает создание изделия путем постепенного добавления материала, который может быть одинаковым или различным. Аддитивные технологии решают сразу две задачи: формообразования и контроля состава материала в рамках одного процесса. Преимуществом этого подхода, является то, что теоретически может быть получено любое трехмерное изделие без использования инструментов заданной формы.

Аддитивный принцип получения изделий имеет ограниченное применение в промышленности в силу отсутствия подходящих материалов и поддерживающих технологий. На сегодняшний день растет число доступных технологий: SLS- селективное лазерное спекание; FDM – моделирование методом наплавления; LOM - послойное изготовление объектов; 3DP – 3D печать и т.д.

Еще одно преимущество такого подхода – это моделирование в виртуальной реальности и решение «узких мест» в создании прототипов. Это приводит к сокращению производственного цикла и увеличению темпов производства. Технологии быстрого прототипирования (RP) используются для описания процесса быстрого создания представления продукта, т.е. прототипа или базовой модели для получения окончательного изделия.

Аддитивное производство (AM) – это технология при которой первоначально построенная трехмерная модель, с использованием CAD-систем, может быть изготовлена напрямую без технологической подготовки производства.

Обычное производство, в отличии от аддитивного, требует анализ геометрии детали, выбор инструмента, приспособлений и т.д.

Все существующее оборудование для аддитивного производства в настоящее время использует послойный подход. Отличие заключается в материалах, которые они могут использовать, в технике создания слоев и способах связывания слоев между собой. Эти различия определяют точность детали, состав материала и механические свойства, а также скорость изготовления и размеры.

Конечно, аддитивные технологии не универсальны. И конечно же любая технология имеет недостатки, ограничивающие и сдерживающие ее применение. Рассмотрим перечень технологий для аддитивного производства и материалы, которые они используют.

Стереолитография — один из самых старых процессов, дающий наибольшую точность в изготовлении объекта и позволяющий контролировать его параметры. Сначала создают компьютерную модель объекта, затем нарезают модель в STL-формате, чтобы получить набор

ГБОУ ВО АГИИ

сечений. Этот набор передают в стереолитографический аппарат, который управляет процессом послойного формирования детали в ванне со специальным полимером. Аргоновый лазер очерчивает двумерные сечения и заставляет полимер затвердевать. Если степень полимеризации недостаточна, то готовые детали помещают в УФ-печи, чтобы изделие затвердело наверняка.

Стереолитографию сегодня применяют для быстрого прототипирования, когда нужно изготовить пробный образец чего-либо, для изготовления пресс-форм и форм для литья. Но есть проблемы. В ванне после процесса всегда остается неизрасходованный материал, который функционален — он поддерживает изготавливаемую деталь «на весу». Но его придется отделять, а это время и лишний расход материала. Кроме того, сами изделия из полимера, полученные таким способом, не отличаются долговременной стабильностью, поэтому технологию не используют для серийного производства деталей.

Метод послойной наплавки (FDM). Из сопла-дозатора, движениями которого управляет компьютер, расплавленный материал (чаще всего — полилактид или акрилонитрилбутадиенстирол, то есть ABC-пластик) наносится последовательными слоями и быстро затвердевает, поскольку исходно он был нагрет всего лишь на градус выше, чем его температура плавления. При такой технологии точность изготовления детали не может быть высокой (не меньше 0,05 мм), она ограничивается размером сопла и другими факторами. Качество поверхности сильно уступает тому, что получается при литье. И, что очень важно, механическая прочность изделий гораздо ниже. Дело не только в остаточных термических напряжениях, которые вызывают последующую деформацию, но и в ярко выраженной анизотропии, когда механические свойства детали разные по разным направлениям внутри материала.

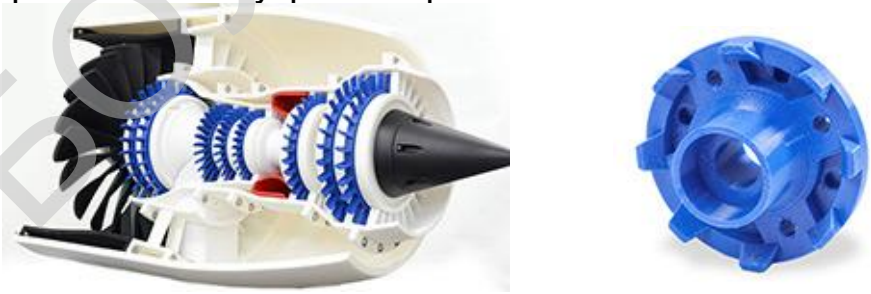


Рисунок 1 - Изделия, изготовленные по FDM (Fused deposition modeling) технологии

Струйная печать (IJP, Inkjet Printing) наносит светоотверждаемые полимерные слои (как правило, на основе акрила) при помощи печатающих головок с множеством сопел. Поэтому скорость печати довольно высока. К тому же полимер отверждается ультрафиолетовым излучением непосредственно при печати. Технология дает относительно высокую точность и хорошее разрешение. Но изделия по своим характеристикам все равно хуже, по сравнению с полученными

ГБОУ ВО АГИУ

традиционным литьем. Основной недостаток – они хрупкие. Еще одна проблема с материалами — выбора практически нет. Так что ее область применения ограничивается прототипированием и точным литьем единичных изделий.

У технологий лазерного спекания (SLS, DMLS) суть та же самая. Создается трехмерная компьютерная модель и нарезается на тонкие сечения. Специальный валик наносит на подложку слой (100 мкм) порошка (полимер, керамика, металл). Лазерный луч (мощность 25—100 Вт, длительность импульса 0,5—25 мс) очерчивает контур и спекает эту часть слоя. Затем валик наносит следующий слой порошка, и все повторяется. Проблемы этой технологии в том, что в этих условиях трудно рассчитывать на полное плавление всех частиц порошка в слое, особенно если это легированный порошок. В результате получается неоднородная микроструктура материала, его механические свойства становятся хуже. Значит, деталь придется дополнительно нагревать, чтобы расплавить внутренние слои.

Рисунок 2 - Изделия, изготовленные по SLM (Selective laser melting) технологии

При селективном лазерном спекании (SLM), когда работают с порошками цветных металлов — титана, алюминия и меди: толщина порошкового слоя меньше 20—40 мкм, мощность лазера до 1 кВт. Но чем тоньше слой, тем больше слоев, значит, время изготовления, и без того не маленькое, сильно увеличивается. А более мощный лазер, да еще с большим количеством слоев, съедает больше энергии. При этой технологии детали склонны давать сильную усадку, вызывая значительные остаточные напряжения в изготовленных изделиях, которые, в свою очередь, могут вызвать деформацию и даже расслоение конечного продукта.

С электронно-лучевой плавкой круг используемых материалов ограничен проводящими электрический ток металлическими порошками.

Сам процесс EBM выполняется в камере с глубоким вакуумом, что делает его довольно затратным, но, с другой стороны, облегчает работу с материалами, чувствительными к окислению.

Самый неоднозначный в этом ряду это процесс послойного изготовления объектов из листового материала (LOM). Суть его в том, что изделие собирают из отдельных листов, вырезанных лазером, которые должны быть скреплены между собой. Здесь без ручной доводки, когда нужно убирать лишний материал и зачищать хвосты, не обойтись. Плюс ограниченная точность формирования изделий, неоднородность свойств материала, проблемы с долговечностью. Главная область его применения — это прототипирование.

Подводя итог по основным аддитивным технологиям, можно сделать вывод, что количество факторов, сдерживающих распространение аддитивного производства, велико. Оборудование дорогое, материалы тоже, скорость изготовления маленькая, качество поверхности деталей таково, что необходима последующая механическая обработка, внутри детали наблюдается неоднородность свойств материала. Но главное, чего не приемлет серийное производство, — это плохая воспроизводимость, причем многоуровневая. На одной и той же установке получаются изделия с неодинаковыми характеристиками. Отличия усиливаются, если одну и ту же модель изготавливают на двух вроде бы одинаковых аппаратах одного производителя. А если взять оборудование от разных производителей и сделать на них модели по одному «чертежу», то различия будут еще более явными. Эта неустойчивость характеристик оборудования и продукции чрезвычайно затрудняет аттестацию и сертификацию, без которых никакое серийное производство сегодня не обходится.

Однако перечисленные проблемы не ставят крест на аддитивном производстве. Несмотря на выявленные проблемы у аддитивного производства есть ниша, в которой оно успешно развивается: производство единичных изделий и мелких партий уникальных деталей из дорогих материалов и в тех случаях, когда стоимость станочной обработки высока. Одна из сильных сторон аддитивного производства — штучное изготовление изделия любой формы. Аддитивные технологии оказались чрезвычайно востребованными для ремонта и восстановления деталей больших механизмов.

Компания Daimler AG (Штутгарт, Германия) в партнерстве с Concept Laser и Фраунгоферовским институтом лазерных технологий перешла на изготовление крупных функциональных металлических частей с помощью аддитивных технологий. Они позволили оптимизировать геометрию деталей и добиться снижения веса.

Аддитивные технологии позволяют сократить и упростить процесс выпуска на рынок нового продукта. Применение аддитивных технологий помогает внедрить прорывные идеи в дизайне, самолетостроении,

ГБОУ ВО АГИУ

машиностроении и других отраслях. Проектирование для аддитивного производства имеет ряд преимуществ относительно традиционного:

- проектирование деталей оптимальной конструкции без учета технологических ограничений;
- разработка сложнопрофильных, комплексно-интегрированных деталей и конструкций;
- внесение изменений в геометрию деталей на этапе опытно-конструкторских работ;
- создание конструкций деталей с минимальным весом и необходимым уровнем прочностных свойств;
- уменьшение веса изделия позволяет сократить расход материала и время изготовления. Вследствие этого уменьшается стоимость производимой детали. При этом деталь имеет функциональные и механические свойства, как при традиционном производстве.

С появлением аддитивных технологий стало реальным и доступным производство конструкций с бионическим дизайном. Конструкции с бионическим дизайном – это детали со сложной геометрией и ячеистыми структурами, максимально облегченные при помощи топологической оптимизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каменев, С.В. Технологии аддитивного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Каменев, К.С. Романенко. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 145 с. — 978-5-7410-1696.

УДК 622.276.012

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ

FACTORS INFLUENCING THE INCREASING EFFICIENCY OF MAINTENANCE AND EQUIPMENT REPAIR

А.Р. Минулина, Р.М. Фатхутдинова

Alsu R. Minulina, Rimma M. Fathutdinova

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

Рассматривается деятельность промышленных вертикально-интегрированных систем, направленная на поддержание основных фондов в работоспособном состоянии. Производственный процесс представляет собой сложную структуру и является комплексом социальных, технических, экономических и организационных элементов.

ПГУВО АГНИ

Анализируются факторы, которые влияют на повышение эффективности технического обслуживания и ремонта оборудования.

The activity of industrial vertically integrated systems aimed at maintaining fixed assets in working condition is considered. The production process is a complex structure and is a complex of social, technical, economic and organizational elements. The factors that influence the increase in the efficiency of equipment maintenance and repair are analyzed.

Ключевые слова: *повышение эффективности, факторы, техническое обслуживание, ремонт оборудования.*

Keywords: *increase in efficiency, factors, maintenance, repair of equipment.*

Деятельность ремонтных служб, направленная на поддержание основных фондов в работоспособном состоянии, представляет собой сложный производственный процесс, связанный с взаимодействием исполнителей с материально-вещественными элементами труда, основными и оборотными фондами. Производственный процесс представляет собой сложную структуру и является комплексом социальных, технических, экономических и организационных элементов.

Эффективность обслуживания и ремонта оборудования промышленных предприятий зависит от факторов, которые можно сгруппировать следующим образом: экономические факторы, эксплуатационные факторы, организационные факторы, производственно-технические факторы, конструктивные факторы.

Основными принципами анализа предметных факторов повышения надежности промышленных вертикально-интегрированных систем можно признать следующие положения:

- учет влияния указанных выше факторов на эффективность ремонтно-восстановительного производства;
- учет различных путей повышения надежности технического обслуживания по двум главным направлениям: изменению объёмов и снижению себестоимости технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОиРО).

Среди экономических факторов основную роль занимают амортизационные отчисления, уровень цен и стоимость основных производственных фондов и. На эффективность ТОиРО влияет обеспеченность запасными частями и материалами, их стоимость и качество.

Также на объёмы работ по техническому обслуживанию и ремонту влияют и эксплуатационные факторы: его техническое состояние и срок эксплуатации оборудования. Немаловажное значение имеют механические воздействия, которые уменьшают главным образом срок эксплуатации и физический износ оборудования, что приводит к увеличению затрат на ремонт и содержание оборудования. Заметное

ГБОУ ВО АГИИ

влияние на надёжность работы оборудования оказывает качество выполненных работ, которое зависит от квалификации ремонтного и производственного персонала.

Организационно-управленческими факторы также влияют на эффективность работы службы ТОиРО на предприятии (форма организации ТОиРО и система оценки эффективности деятельности службы и её подразделений).

В системе факторов повышения надежности ТоиРО важное место занимает качество применяемых средств производства, технология производства выпускаемой продукции и технология технического обслуживания и ремонта оборудования. Объём работ по техническому обслуживанию и ремонту существенно зависит от физического износа оборудования.

Эффективность ТоиРО во многом предопределяется выбором конструктивных решений и материалов, от которых зависят затраты на эксплуатацию оборудования. Но конструктивные факторы - это внешние факторы, которые зачастую не поддаются управлению со стороны предприятия.

Так как неизвестен полный перечень всех факторов, влияющих на эффективность ТОиРО, а также связь отдельных факторов с результатом, поэтому необходим тщательный отбор факторов для оценки эффективности ТОиРО промышленных предприятий.

Необходимо учитывать характер и скорость изменения факторов, влияющих на эффективность. Например, рост затрат на оборудование служб технического обслуживания и ремонта может привести к повышению качества ремонтных работ и значительному снижению трудоемкости. Таким образом, следует провести анализ факторов, которые влияют на эффективность технического обслуживания и ремонта оборудования. Факторный анализ предполагает наличие уже известных факторов.

Анализ конструктивных факторов, определяющих структурно-организационное построение и связанном с этим формальном определении вертикальной интеграции показал следующее.

Вертикально-интегрированной производственной коммерческой структурой (VIPKS) будем называть объединение коммерческих элементов (предприятий) –(KE_i), производственные цели (OUT_i) и входные ресурсы (IN_i) которых связаны (интегрированы) цепочкой условий:

$$OUT_i \approx IN_i, \quad (1)$$

а финансовый интерес – FI_i всех коммерческих элементов $VIPKS$ обуславливается конечным финансовым интересом всей структуры – FI_{VIPKS}:

$$FIi = f_i(FI_{VIPKS}) \quad (2)$$

ГБОУ ВО АГИИ

Условие повышения уровня критерия приемки результатов синтеза частных внутренних процессов создает необходимую методологическую надежность, она позволяет учитывать влияние предлагаемых изменений с более низкого уровня управления на более высокие, тем самым повышая уровень объективности оценки. Так, например, показателем эффективности может служить время простоя основного оборудования конкретного предприятия вследствие поломок, а объективным показателем – объем выпускаемой продукции всем холдингом. Очевидно, что результаты совершенствования процесса функционирования при использовании таких показателей могут быть существенно различными.

Условие систематизации управляющей модели заключается в использовании единой системной классификации для представления различных организационно-экономических особенностей изучаемых холдинговых структур. Указанная классификация должна основываться на одном из принятых определений системы управления и может в зависимости от специфики обладать различным уровнем конкретизации. В общем случае вариативность исследуемой холдинговой структуры – V_{VIPKS} может описываться следующим кортежем:

$$V_{VIPKS} = \langle CU, ZU, PE, OU, SU, SrU, SpU \rangle, \quad (3)$$

где CU – множество исследуемых целей управления;

ZU – множество решаемых задач управления;

OU – множество объектов управления;

SrU –множество средств управления;

SU – множество субъектов управления;

PE – множество возможных к использованию показателей эффективности решаемой задачи;

SpU –множество способов управления

Очевидно, что все представленные в правой части выражения (3) аргументы можно считать множествами элементов, открытыми для новых приложений. Представление промышленной вертикально-интегрированной системы в виде пары (1)-(2) позволяет определить необходимость выбора совокупного показателя эффективности ремонтно-восстановительного производства как одного из финансово-экономических показателей всей интегрированной структуры.

Результат анализа специфических факторов надежности промышленных вертикально-интегрированных систем, определяемых предметом бизнеса интегрированных элементов – хозяйствующих объектов, выражается в необходимости учета, в основном, экономических и финансовых показателей, а также географической распределенности и технологической сложности таких производств.

Таким образом, рассмотрены и обоснованы предметные, структурно-организационные и специфические факторы повышения эффективности промышленных вертикально-интегрированных систем.

ГБОУ ВО АГИУ

ЛИТЕРАТУРА

1. Минулина А.Р. Модель оценки системотехнических факторов повышения надежности промышленных вертикально-интегрированных систем // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. - 2016. - №1. - С. 191-194.

2. Минулина А.Р. "Слоистая" среда совершенствования управляющих возможностей вертикально-интегрированных коммерческих структур // Научное обозрение. - 2013. - № 6. - С. 139-142.

3. Климанов В.П., Минулина А.Р. Основные задачи повышения эффективности технического обслуживания промышленного предприятия // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. - 2013. - Т. 11. - № 1. - С. 122-126.

УДК 621.9-1/-9

КРИТЕРИИ СТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТА ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛИ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

TOOL RESISTANCE CRITERIA FOR MILLING SURFACES OF COMPLEX SHAPED DETAILS

Е.А. Рябов, С.Ю. Юрасов

Evgeniy Ryabov, Yuriy Yurasov

Набережночелнинский институт (филиал)
Казанского (Приволжского) федерального университета

(Naberezhnye Chelny Institute of Kazan Federal University)

Проанализированы условия работы при фрезеровании сложных поверхностей. Определён критерий, ориентируясь на который можно предсказать стойкость инструмента.

The working conditions when milling complex surfaces are analyzed. A specific criterion that can be used to predict tool life.

Ключевые слова: *радиусная фреза, схема испытания, стойкость.*

Key words*: test design, durability.*

Анализ жизненного цикла режущего инструмента предопределяет следующие виды классических испытаний на стойкость [1]. Исследовательские испытания – проводят на стадии проектирования. Цель этих испытаний – выбор оптимального инструментального материала, геометрических параметров и области рационального использования инструмента. Производственные испытания – проводят на стадии изготовления опытной и серийной партии инструмента. Цель данного типа испытаний: уточнение фактических показателей

ГБОУ ВО АГНИ

инструмента; корректировка, при необходимости, конструкции инструмента и условий его эксплуатации. Эксплуатационные испытания – проводят на стадии эксплуатации инструмента в производственных условиях. Эти испытания дают окончательные рекомендации по области использования инструмента.

Стойкость инструмента – важнейший технико-экономический показатель. В общем случае термин «стойкость» подразделяется на 2 более узких термина: «период стойкости» и «суммарная стойкость». Период стойкости – время работы инструмента от переточки до переточки. Суммарная стойкость – время работы инструмента до такого состояния, когда его дальнейшая работа невозможна

Критерий износа – износ режущей части (ее элемента) до такого критического состояния, когда эксплуатация инструмента нецелесообразна по техническим или экономическим причинам. В качестве критического состояния может приниматься: при черновой обработке – состояние, характеризующее невозможность дальнейшего протекания процесса резания (например, разрушение режущей части, резкое увеличение амплитуды или частоты вибраций [2]); при чистовой обработке – резкое ухудшение шероховатости обработанной поверхности или выход точностных показателей обработанной поверхности (параметры размерной или геометрической точности) за пределы поля допуска на операцию. Основные нормы к приёмке, регламентирующие возможность работы инструмента, изложены в п.5 ГОСТ 17024-2015 «Фрезы концевые. Технические условия». Таким образом критерии стойкости для цилиндрических фрез определены стандартом, однако для фрез с наличием радиуса стойкость определяется опытным путём.

Сложные комплексные детали характеризуются наличием обрабатываемых поверхностей криволинейного профиля. Следовательно, при её обработке участвуют различные участки радиусной фрезы. Для определения стойкости необходимо рассмотреть такую схему обработки, при которой эксперимент легко реализуем, а тест на стойкость задействует максимально возможный участок режущей кромки фрезы. В зарубежной практике для испытания на стойкость используется заготовка, закреплённая в тисках под некоторым углом к оси фрезы. В разных экспериментах данный угол различен, однако при этом используется лишь некоторый участок фрезы. Поэтому предлагается эксперимент с несколькими наклонными поверхностями [3].

Использование наклонных поверхностей (рисунок 1) обеспечивает удобство контроля шероховатости и плоскостности получающихся поверхностей. В таком случае испытывается работа всей эффективной режущей кромкой на сфере, в том числе участок с работой «полным диаметром» фрезы. Угол наклона поверхностей выбирается по формуле (1) и не может превышать значение π/2.

ПГУВО АГНИ

$$b = b_0 + 2 \times d \times (n - 1) = arctg(\frac{P}{R_{фр}}) + 2 \times (n - 1) \times \arccos(\frac{R_{фр} - t}{R_{фр}}) \quad (1)$$

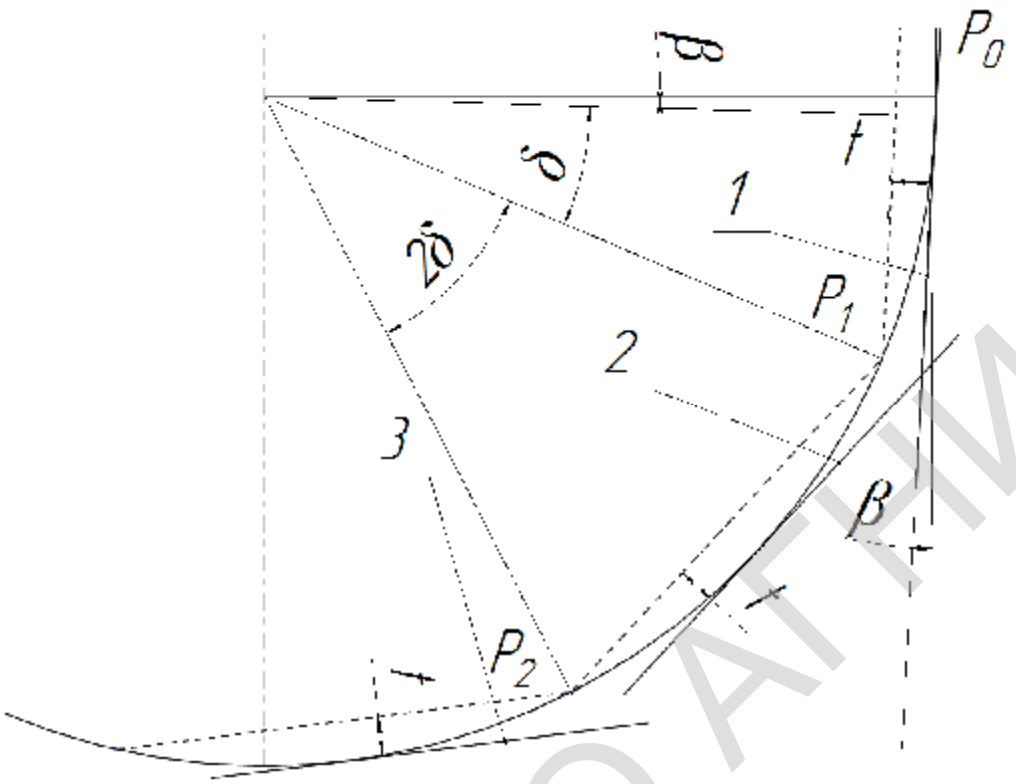


Рисунок 1 - Набор из 3-х наклонных поверхностей.

где n – номер наклонной поверхности, t – величина эквидистанты.

При этом для корректного проведения испытания необходимо учитывать коэффициент утончения стружки и эффективный диаметр. Использование наклонных плоскостей, хотя и задействуют полностью всю режущую кромку, но при этом из-за различной глубины резания характер износа всех точек режущей кромки будет необъективен.

При проведении испытаний на стойкость результаты можно записать в виде графиков зависимости износа инструмента от трёх основных параметров: времени, пройденного расстояния, обработанной площади [4].

После 100 минут обработки построенные зависимости показали, что наибольшее влияние имело увеличение шага между проходами. Уменьшение подачи привело к повышению стойкости, увеличение скорости понизило стойкость инструмента. В целом наблюдается большой разброс данных, что делает экстраполяцию данных на реальную обработку затруднительной [5].

Анализ графика износа по длине обработки так же показывает, что изменение величины шага, что характерно для чистовой обработки с заданной величиной гребешка, ведёт к сильным изменениям стойкости инструмента.

БОУ ВО АГТИ

Анализ износа инструмента по обработанной площади поверхности показывает, что на одинаковой площади обработки износ зависит от режимов.

Увеличение скорости приводит к уменьшению износа на малых радиусах фрезы, но увеличивает износ больших радиусов и для покупного, и для проектируемого инструмента. Это соответствует представлению об ускоренном износе из-за малых скоростей резания на малых диаметрах.

Уменьшение подачи приводит к увеличению износа на малых диаметрах из-за более длительной обработки, на больших диаметрах влияние уменьшение подачи несущественно [6].

Увеличение шага между строчками даёт уменьшение износа. Хотя износ и протекает интенсивнее из-за увеличения ширины резания, однако больший шаг даёт возможность обработать большую площадь за одинаковое время.

Из анализа графиков видно, что закономерности изменения износа от режимов соответствуют общепринятым представлениям, что позволяет использовать параметр обработанной площади для оценки стойкости инструмента.

Таким образом, наиболее рационально измерение стойкости сферического участка в обработанной площади до возникновения выходящего за границы допуска отклонения профиля либо превышения допустимой шероховатости, в зависимости от того, что наступит раньше

ЛИТЕРАТУРА

1. Лунев, А.Н. Моделирование глубинного фрезерования пространственно-сложных поверхностей деталей из условия обеспечения заданной высоты межстрочечных гребешков в CAD/CAM системе siemens NX / А.Н. Лунев, Л.Т. Моисеева, Д.В. Курылев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2014. – № 2. – С. 108-111.

2. Рябов, Е.А. Конструкторский и технологический подходы к параметрическому моделированию режущего инструмента на примере концевых радиусных фрез / Е.А. Рябов, С.Ю. Юрасов, О.И. Юрасова // СТИН. – 2016. – № 3. – С. 18-19.

3. Кремень, З.И. Технология шлифования в машиностроении / З.И. Кремень, В.Г. Юрьев, А.Ф. Бабошкин. – СПб.: Политехника, 2007. - 424 с.

4. Васильев, Е.В. Восстановление осевого твердосплавного инструмента с применением высокотехнологичного оборудования для глубинного алмазного шлифования на базе круглошлифовального станка мод. 3А110 / Е.В. Васильев, А.Ю. Попов // СТИН. – 2015. – № 4. – С. 18-21.

ГБОУ ВО АГНИ

5. Катаев, Ю.П. К вопросу проектирования фасонных фрез / Ю.П. Катаев, А.В. Салин // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2005. – № 4. – С. 10-11.
6. Моделирование формирования задней поверхности зубьев долбяков шлифованием / Ф.С. Юнусов, [и др.] // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2004. – № 1. – С. 9-13.

УДК 622.276.53

АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ УРАВНОВЕШИВАНИЯ ТИХОХОДНОЙ ШСНУ

ANALYSIS OF CRITERION CRITERIA FOR PACIFIC JABS

С.Л. Сабанов[1], А.С. Галеев[1], Ю.А. Болтнева[1], Т.А. Утемисов[2]
Sergey L. Sabanov[1], Ahmetsalim.S. Galeev[1], Julia A. Boltneva[1], Tarimurat. A. Utemisov[2]
[1]Альметьевский государственный нефтяной институт, [2]Уфимский государственный нефтяной технический университет
([1]Almetyevsk State Oil Institute, [2]Ufa state Petroleum Technological University)

Одним из ключевых факторов, оказывающих существенное влияние на работу ШСНУ, является уравновешенность привода, определяющая уровень нагрузок на узлы станка-качалки и удельное энергопотребление. Известны несколько способов определения уравновешенности станка-качалки, отличающихся по своей методологии и критериям оценки. В работе рассмотрены такие критерии как: равенство работ при ходе колонны штанг вверх и вниз, максимальный момент на кривошипном валу редуктора и минимальное энергопотребление тихоходной штанговой насосной установки.

One of the key factors that have a significant impact on the work of the sucker rod well pumping unit is the balance of the drive, which determines the level of loads on the components of the rocking machine and the specific energy consumption. There are several ways to determine the balance of the rocking machine, which differ in their methodology and evaluation criteria. The article considers such criteria as: equality of work during the column rods up and down, the maximum torque on the crank shaft of the gearbox and the minimum energy consumption of low-speed sucker rod pumping unit.

Ключевые слова: *станок-качалка, уравновешивание, энергопотребление, момент на кривошипном валу редуктора.*

Key words: *rocking machine, balancing, energy consumption, the moment on the crank shaft of the gearbox.*

Механизированная добыча нефти является наиболее энергоемким процессом, который потребляет 56,7% электроэнергии [1]. Высокие тарифы на электроэнергию приводят к существенному росту себестоимости продукции. Удельное энергопотребление ШСНУ

ГБОУ ВО АГНИ

составляет, в среднем, 10 кВт/ч на 1 тонну поднятой скважинной жидкости [2]. С учетом оснащения большей части скважин ШСНУ, повышение их эффективности становится одной из приоритетных задач нефтедобывающих предприятий.

Происходящий за один цикл работы штангового насоса подъем и опускание колонны штанг, приводит к неравномерной загрузке приводного двигателя станка-качалки, поскольку при ходе колонны штанг вверх двигателю необходима мощность достаточная для преодоления максимальной нагрузки. Эта мощность затрачивается на полезную работу – подъем жидкости. Соответственно, при ходе вниз двигатель работает вхолостую. Равномерная загруженность электродвигателя ШСНУ за один цикл работы достигается применением уравновешивающих устройств, аккумулирующих потенциальную энергию при ходе колонны штанг вниз, и отдающих ее при ходе вверх.

Известны несколько способов определения уравновешенности станка-качалки, отличающихся по своей методологии и ключевым критериям. В качестве критериев уравновешенности можно принимать равенство работ при ходе колонны штанг вверх и вниз, максимальный момент на кривошипном валу редуктора и минимальное энергопотребление установки.

Для сравнительного анализа критериев уравновешенности тихоходной скважинной установки разработана математическая модель ШСНУ в соответствии с принципом возможных перемещений: для механизма с идеальными связями, находящемуся в равновесии, сумма работ активных сил на любом возможном перемещении системы равна нулю, из которого следует, что момент на выходном валу редуктора, с учетом конструкции ШСНУ и положения кривошипа определяется по формуле [3,4]:

$$\begin{aligned} \mathrm{M}_{\text{кр}} = {} & \mathrm{M}_1 g r_3 cos\varphi + m_1 g(r_1 cos\varphi - h_1 sin\varphi) \\ & + m_2 g(r_2 cos\varphi + h_2 sin\varphi) + \mathrm{M}_3 g b cos\psi \frac{\partial \psi}{\partial \varphi} - \\ & - \left(m_{\text{кол}} g + G_{\text{ж}} - F_{\text{сопр}}\right) \frac{\partial \psi}{\partial \varphi} l_4, \end{aligned} \qquad (1)$$

где $\mathrm{M}_1 g$ – вес кривошипа, Н;

$m_1 g$ и $m_2 g$ – вес противовесов, Н;

$\mathrm{M}_3 g$ – вес балансира, Н;

$m_{\text{кол}} g$ – вес колонны штанг, Н;

$G_{\text{ж}}$ – вес столба жидкости (только при ходе вверх), Н;

$F_{\text{сопр}}$ – сила сопротивления колоны (направлена все время против движения колонны), Н;

r_1 и r_2 – расстояние от оси вращения кривошипа до центра тяжести противовеса, м;

r_3– расстояние от оси вращения до центра тяжести кривошипа, м;

ГБОУ ВО АГНИ

h_1 и h_2 – расстояние от оси кривошипа до центра тяжести противовеса, м;

φ – угол поворота кривошипа, градусы;

ψ – угол поворота балансира относительно горизонтали, градусы.

Зная мгновенное значение момента на кривошипном валу в каждом положении, можно определить момент на валу двигателя и вычислить работу электродвигателя при подъеме и спуске колонны:

$$\mathrm{A}_{\text{под}} = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \mathrm{M}_{\text{дв}} d\varphi; \quad (2)$$

$$\mathrm{A}_{\text{спуск}} = \int_{\varphi_2}^{\varphi_1} \mathrm{M}_{\text{дв}} d\varphi. \quad (3)$$

где φ_1 – угол отклонения кривошипа при нижнем положении колонны, градусы;

φ_2 – угол отклонения кривошипа при верхнем положении колонны, градусы.

Для упрощения проведения расчетов, заложенных в математической модели и представления результатов в графическом виде, была реализована компьютерная программа на алгоритмическом языке C# в среде Microsoft Visual Studio 2010.

Результаты расчетов для тихоходного привода ШСНУ СК 8-3,5-4000 с преобразующем механизмом в виде рычага 1-го рода представлены в графическом виде на рисунке 1.

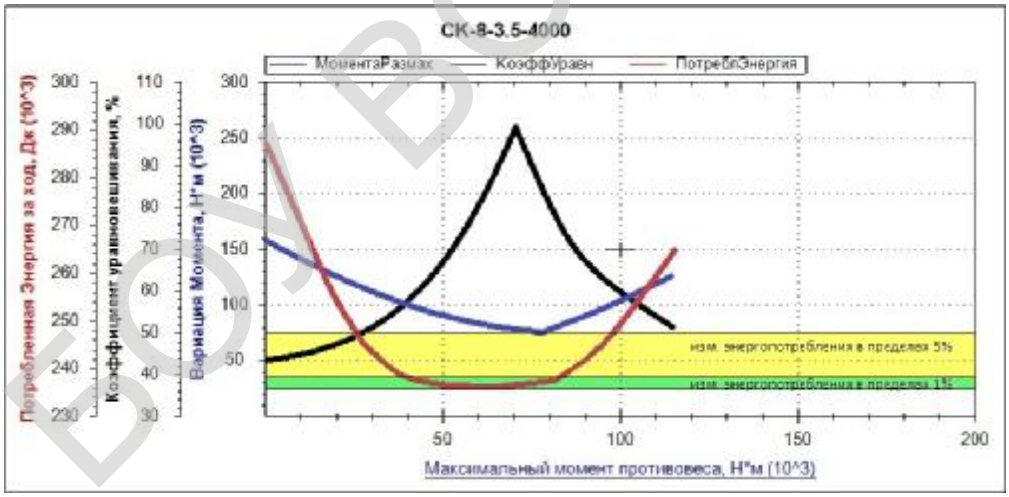


Рисунок 1 – Результаты расчета СК8-3.5-4000

На основе проведенных расчетов можно сделать вывод, что для номинального режима работы балансирного привода при среднем значении силы сопротивления:

- изменение момента противовеса в диапазоне от 40 до 85 Нм·10^3 влияет на потребление энергии в пределах одного процента;

- при изменении момента противовеса в диапазоне от 25 до 99 Нм·10^3 влияет на потребление энергии в пределах в пределах 5%.

Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития

ГБОУ ВО АГНИ

научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» по Соглашению о предоставлении субсидии № 14.610.21.0019 от 23.10.17 по теме «Создание комплекса технологических решений для увеличения нефтеотдачи пластов, содержащих высоковязкую нефть», уникальный идентификатор работ RFMEFI61017X0019.

ЛИТЕРАТУРА

1. Живаева В.В., Стариков А.В., Полежаев Д.Ю. Потенциал энергосбережения в нефтяной отрасли [Текст] // Материалы Международной практической конференции, посвященной 60-летию высшего нефтегазового образования в Республики Татарстан «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли». – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016. - Т.2. – С.134-136.

2. Хакимьянов М.И. Удельный расход электроэнергии при механизированной добычи нефти штанговыми глубиннонасосными установками [Текст] // Вестник УГАТУ. - 2014. - Т.18. - №2. – С. 54-60.

3. Сабанов С.Л., Галеев А.С., Бикбулатова Г.И., Болтнева Ю.А. Оценка влияния уравновешенности привода ШСНУ на энергоэффективность установки [Текст] // Материалы международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли». – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2018. - Т.2. – 514 с.

4. Арсланов, Р.И. Вопросы эффективности эксплуатации промыслового оборудования: монография [Текст] / Р.И. Арсланов [и др.]. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. – 84 с.

УДК 622.276.53:622.279

ПЕРЕПУСК ЗАТРУБНОГО ГАЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ СТРУЙНОГО АППАРАТА В НЕФТЯНЫХ СКВАЖИНАХ

BELT GAS BYPASS WITH JETS APPLICATION IN OIL WELLS

Д.А. Сарачева[1], Р.И. Вахитова[1], К.Р. Уразаков[2]

Diana A. Saracheva[1], Roza I. Vakhitova[1], Kamil R. Urazakov[2]

[1]Альметьевский государственный нефтяной институт,

[2]Уфимский государственный нефтяной технический университет

([1]Almetyevsk State Oil Institute, [2]Ufa State Petroleum Technological University)

Опыт эксплуатации установок электроцентробежных насосов (УЭЦН) свидетельствует об отрицательном влиянии на работоспособность установки высокого давления газа в затрубном пространстве. Для повышения эффективности эксплуатации нефтяных скважин авторами предлагается струйный аппарат для перепуска

ГБОУВО АГНИ

свободного газа выше динамического уровня, снижающий давление газа в затрубном пространстве. Автоматическое устройство позволяет снижать давление газа в затрубном пространстве нефтяных скважин независимо от температуры окружающей среды и давления в выкидной линии, повышает эффективность эксплуатации установки погружного электроцентробежного насоса.

Experience in operating ESPs indicates a negative impact on the performance of a high-pressure gas installation in the annulus. To improve the efficiency of operation of oil wells, the authors propose a jet apparatus for bypassing free gas above the dynamic level, reducing the gas pressure in the annulus. The automatic device allows to reduce the gas pressure in the annulus of oil wells, regardless of the ambient temperature and pressure in the discharge line, increases the operating efficiency of the installation of a submersible electrocentrifugal pump.

Ключевые слова: *нефтяная скважина, электроцентробежный насос, затрубное пространство скважины, струйный аппарат, затрубное давление газа.*

Key words*: oil well, electric centrifugal pump, well annular space, jet apparatus, annular gas pressure.*

В струйных аппаратах осуществляется инжекция газа, представляющая собой процесс передачи кинетической энергии от одного потока к другому путем непосредственного контакта (смешения). При этом потоки могут находиться в одной и той же или в разных фазах. В процессе смешения фазовое состояние потоков может изменяться или оставаться неизменным.

В силу характерных особенностей конструкции и принципа работы струйные аппараты используются во многих нефтедобывающих процессах: бурении и освоении нефтяных скважин, подъеме пластовой жидкости, повышении нефтеотдачи пластов, очистке призабойной зоны нагнетательных и добывающих скважин [6, 9].

Совместное применение струйных аппаратов вместе с установками электроцентробежных насосов оправдано возможностью работать в осложненных условиях: при повышенном содержании в пластовой продукции свободного газа, а также в условиях агрессивной инжектируемой среды и повышенных температурных изменений. Технологии применения струйных аппаратов в настоящее время широко внедряются на нефтяных месторождениях Западной Сибири в России, на Украине, в США при добыче нефти [2, 3, 10].

Для условий работы в нефтяных скважинах с точки зрения габаритных размеров установки оказывается более приемлемым погружной силовой агрегат.

Имеется опыт [2] применения в составе УЭЦН погружного струйного насоса (тандемная технология «УЭЦН - струйный насос»).

ГБОУ ВО АГНИ

Применение установок, работающих по тандемной технологии, позволяет [2] в процессе подъема на дневную поверхность пластовой жидкости на входе погружного центробежного насоса эффективно использовать свободный газ путем его перепуска из затруба через струйный аппарат в колонну насосно-компрессорных труб (НКТ) с созданием оптимальной структуры газожидкостного потока.

Струйный аппарат в компоновке с электроцентробежным погружным насосом облегчает в затрубном пространстве нефтяной скважины процесс поддержания давления, близкого к значению давления, создаваемого в коллекторе, предотвращая тем самым процесс уменьшения динамического уровня, способствует снижению расхода НКТ и электрического кабеля [1].

Предлагается авторами следующая схема тандемной установки: «электроцентробежный насос – струйный аппарат» («ЭЦН-СА») с размещением струйного насоса выше динамического уровня, предназначенной для удаления газа из затрубного пространства скважины, основным узлом которого является автоматическое клапанное устройство для снижения давления газа в затрубном пространстве нефтяных скважин, оборудованных установками электроцентробежных насосов, и перепуска свободного газа внутрь НКТ несмотря на величину давления газа в затрубном пространстве и температурные условия эксплуатации скважины [4, 7].

Струйный аппарат для перепуска затрубного газа во время проведения спускоподъемных операций монтируется в колонне НКТ. Схема расположения струйного аппарата в нефтедобывающей скважине представлена на рисунке 1.

Результаты исследований [5] показали, что при выполнении определенных требований к технологическому процессу имеется реальная возможность отбора свободного газа из затрубного пространства. С целью отбора свободного газа из затрубного пространства и перепуска внутрь насосно-компрессорных труб разработан струйный аппарат (патент РФ на изобретение №2517287) [4, 5].

В предлагаемой технологии используется струйный аппарат для перепуска в колонну НКТ свободного газа, установленный над динамическим уровнем и сообщающий полость колонны НКТ с затрубным пространством через обратный клапан. Струйный аппарат для перепуска затрубного газа состоит из двух половин – подвижной и неподвижной. Подвижная часть включает в себя поршень, размещенный в цилиндре, который имеет отверстие в нижней части для сообщения с затрубным пространством, образованным обсадной колонной и колонной НКТ. Неподвижная половина снабжена обратным клапаном. В верхней части цилиндра имеется отверстие для сообщения его полости с внутренней полостью НКТ. Пластовая продукция перекачивается

ПГУ ВО АГНИ

электроцентробежным погружным насосом через струйный аппарат для перепуска затрубного газа [5, 6].

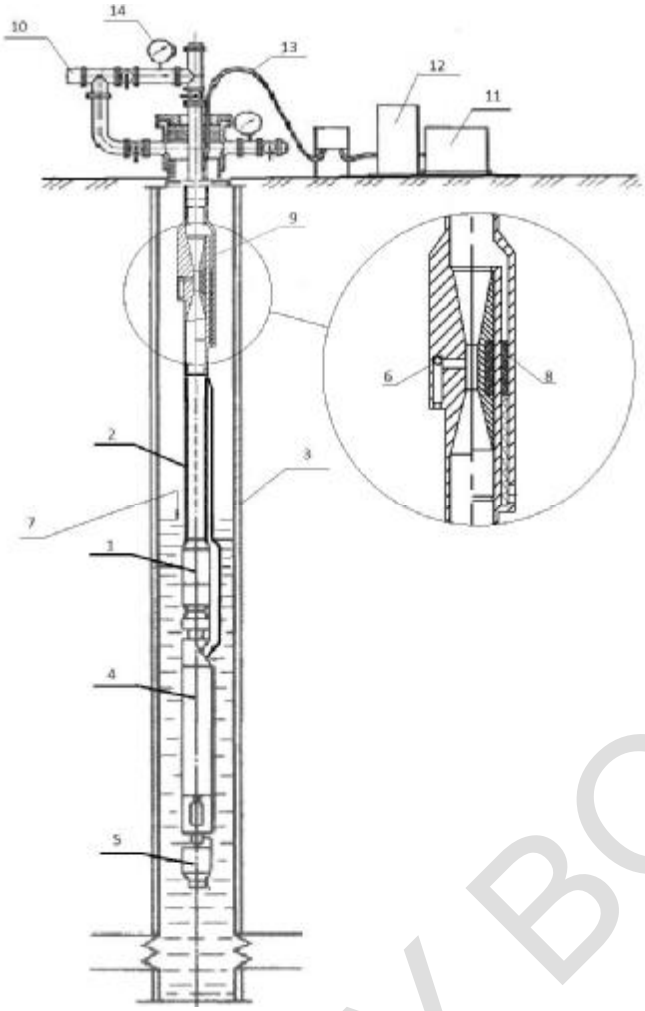


Рисунок 1 - Схема тандемной установки «электроцентробежный насос – струйный аппарат»:
1 – электроцентробежный насос; 2 – колонна насосно-компрессорных труб;
3 - эксплуатационная колонна скважины; 4 – погружной электродвигатель;
5 – компенсатор; 6 – обратный клапан струйного аппарата;
7 – динамический уровень жидкости в скважине;
8 – поршень с магнитами струйного аппарата;
9 – струйный аппарат для перепуска затрубного газа;
10 – выкидная линия;
11 – трансформатор;
12 – станция управления;
13 – кабельная линия;
14 – манометры

Принцип работы струйного аппарата заключается в следующем. В процессе эксплуатации погружного агрегата происходит на приеме электроцентробежного насоса процесс разгазирования нефти. Часть свободного газа попадает во внутреннюю полость погружного ЭЦН и по колонне НКТ поднимается на дневную поверхность, а другая часть газа попадает в затрубное пространство и в течение определенного времени накапливается выше динамического уровня, повышая давление газа. При увеличении давления свободного газа в затрубном пространстве это давление через отверстие действует на нижний торец поршня. Поршень начинает двигаться вверх под действием пружины и давления свободного газа, превышающего давление пластовой продукции, при этом поршень увлекает за собой подвижную симметричную половину струйного аппарата для перепуска затрубного газа через постоянные магниты. При достижении верхнего крайнего положения подвижной симметричной половиной струйный аппарат для перепуска затрубного газа начинает снижать давление в сужении. При понижении давления обратный клапан открывается и свободный газ из затрубного пространства перепускается в колонну НКТ. Вследствие этого в затрубном пространстве снижается

ГБОУ ВО АГНИ

давление газа. После этого подвижная половина струйного аппарата под собственным весом перемещается вниз, увеличивая между неподвижной и подвижной половинами проходное сечение, при этом снижается гидравлическое сопротивление пластовой жидкости, движущейся по колонне насосно-компрессорных труб.

Установка струйного аппарата в колонне насосно-компрессорных труб позволяет уменьшить давление свободного газа в затрубном пространстве нефтяных скважин, оснащенных погружными установками ЭЦН, при этом увеличивается уровень пластовой жидкости над погружным электроцентробежным насосом, повышается среднесуточный дебит скважины, в затрубном пространстве удастся избежать образование гидратных пробок за счет снижения в затрубном пространстве давления газа.

Использование струйного аппарата для перепуска затрубного газа позволит увеличить КПД установки ЭЦН, уменьшить за счет повышения уровня пластовой жидкости в затрубном пространстве глубину подвески электроцентробежного погружного насоса и тем самым обеспечить уменьшение расхода колонны НКТ и увеличение межремонтного периода работы электроцентробежных погружных насосов [5, 8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Удаление газа из затрубного пространства скважин, оборудованных ЭЦН, струйными насосами / Р.И. Вахитова, Д.А. Сарачева, Э.В. Абрамова // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. - 2012. - С.139-141.

2. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти: учебное пособие для вузов. - М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. - 816 с.

3. Паневник А.В. Классификация конструкций скважинных эжекционных систем // Химическое и нефтегазовое машиностроение. - 2002. - №2. - С.19-20.

4. Патент № 2517287 РФ. Струйный аппарат для перепуска затрубного газа / К.Р. Уразаков, Р.И. Вахитова, Д.А. Сарачева, Э.В. Абрамова. Опубл. 27.05.2014. Бюл. №15.

5. Сарачева Д.А. О снижении давления газа в затрубном пространстве скважин, оборудованных погружными центробежными насосами / Д.А. Сарачева, Р.И. Вахитова, М.Ш. Давлетов // Материалы научно-практической конференции с международным участием «Науки о земле: современное состояние и приоритеты развития». - 2013. - Т.9. - С. 38.

6. Сарачева Д.А. Струйный аппарат для перепуска затрубного газа в скважинах, оборудованных УЭЦН / Д.А. Сарачева, В.А. Молчанова, Р.И.

ГБОУ ВО АГНИ

Вахитова // Инновационное нефтегазовое оборудование: проблемы и решения: матер. III Всеросс. научн.-техн. конф. - 2014. - С. 129-132.
7. Методика расчета параметров струйного насоса при совместной эксплуатации с ЭЦН / А.С. Топольников, К.Р. Уразаков, Р.И. Вахитова, Д.А. Сарачева // ЭНЖ «Нефтегазовое дело». - 2011. - №3. - С. 134-146.
8. Ansari A.M., Sylvester N.D., Sarica C., Shoham O., Brill J.P. A Comprehensive Mechanistic Model for Two-Phase Flow in Wellbores // SPEPF 143, Trans. AIME. - 1994. - Pp. 143-152.
9. Carvalho P.M., Podio A.L., Sepehrnoorik H.B. An Elektrikal Submerrsible jet Pump for Gassy Oil Well // J. of Petroleum Technology. – May 1999. – Pp. 34-36.
10. El-Sallak M., Hefny M.M. Experimental investigation of the performance of liquid gas jet pumps with inlet swirling roceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part A: Journal of Power and Energy. - 2010. - Т. 224.- № 3. - Pp. 363-372.

УДК 622.276.53

ОБОСНОВАНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО КОМПЕНСАТОРА ДЛЯ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ

JUSTIFICATION FIELD OF APPLICATION MECHANICAL COMPENSATOR FOR PUMP AND COMPRESSOR PIPES

Д.А. Сарачева[1], А.А. Ямалетдинов[1], К.Р. Уразаков[2]
Diana A. Saracheva[1], Ayaz A. Yamaletdinov[1], Kamil R. Urazakov
[1]Альметьевский государственный нефтяной институт,
[2]Уфимский государственный нефтяной технический университет
([1]Almetyevsk State Oil Institute, [2]Ufa State Petroleum Technological University)

Предлагается компенсатор для виброизоляции насосно-компрессорных труб, позволяющий предотвратить возможности образования предельных концентраций напряжений в колонне насосно-компрессорных труб (НКТ). Теоретически обоснована эффективность использования компенсатора для НКТ в составе насосной установки.

A compensator for vibration isolation of tubing pipes is proposed, which allows to prevent the possibility of the formation of limiting stress concentrations in the tubing string. The efficiency of using a compensator for tubing as part of a pumping unit is theoretically justified.

Ключевые слова: *электроцентробежный насос, механический компенсатор, резонансная область, частота вынужденных колебаний*

Key words*: electric centrifugal pump, mechanical compensator, resonance region, frequency of forced oscillations*

ГБОУ ВО АГНИ

Одной из основных причин аварий установок электроцентробежных насосов (УЭЦН) является повышенная вибрация установки. Вибрационная энергия перемещается на большие расстояния, например, по трубам, и может вызвать сильный удар при встрече с конструкцией, чья собственная частота близка к частоте источника. В случае резонанса уровень вибрации может стать очень высоким и привести к быстрому разрушению конструкции [1 – 5].

Во многих технических устройствах, содержащих вращающиеся части, возникает гармоническая вынуждающая сила $P_0 \sin \omega t$ [6],

где P_0 - амплитуда вынуждающей силы, ω - ее угловая частота.

Уравнение вынужденных колебаний имеет вид:

$$q = P_0 \sin \omega t /(c - m \omega^2) , \qquad (1)$$

где q - обобщенная координата, c - коэффициент жесткости пружины, m - масса, t - время.

Знаменатель форм. (1) представляет собой динамическую жесткость системы.

При малой частоте вынуждающей силы коэффициент динамичности близок к единице ($K_{дин} = 1$ при $\omega / s = \sqrt{2}$). С ростом ω значение $K_{дин}$ быстро увеличивается и при $\omega = s$ без учета сил трения становится неограниченным, т.е. наступает состояние резонанса, когда амплитуда вынужденных колебаний формально стремится к бесконечности.

В зарезонанской области, когда $\omega > s$, коэффициент динамичности вновь становится конечным, а при $\omega > \sqrt{2} s$ его значение оказывается меньшим единицы, т.е. высокочастотная сила не вызывает заметных колебаний в низкочастотной механической системе, последняя как бы не успевает отзываться на быстрые изменения вынуждающей силы.

Резонансные кривые, независимо от величины относительного демпфирования, пересекаются в одной точке, абсцисса которой равна $\sqrt{2}$, а ордината равна 1. Следовательно, для того чтобы максимальная динамическая сила, передаваемая на колонну труб, была меньше амплитуды вынуждающей силы, должно выполняться условие $\frac{\omega}{s} > \sqrt{2}$.

Амплитуды вынужденных колебаний могут быть достаточно малыми, если собственная частота системы значительно меньше частоты возбуждения. Это положение лежит в основе действия виброизоляторов.

Для обеспечения активной виброизоляции колонны насосно-компрессорных труб от УЭЦН, которая относится к классу быстроходных машин, необходимо выполнение следующего условия:

ГБОУ ВО АГНИ

$$\frac{w}{s} > 4 \quad \text{или} \quad \frac{w}{s_{кр}} > 4, \tag{2}$$

где w - частота вынужденных колебаний; s - собственная частота колебаний установки; $s_{кр}$ - собственная частота колебаний установки при кручении.

Для улучшения виброзащитных свойств линейного виброизолятора надо уменьшать собственную частоту s. Для защиты от колебаний путем значительного уменьшения собственной частоты в механическую систему специально вводятся упругие элементы. В конструкции компенсатора для насосно-компрессорных труб таким упругим элементом является пружина (рисунок 1).

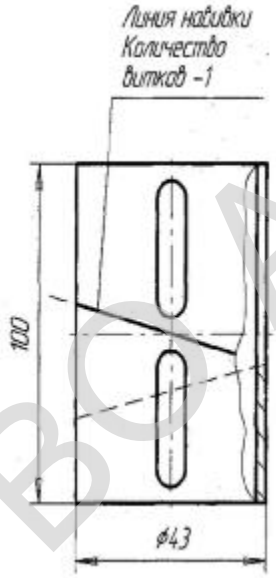


Рисунок 1 - Пружина механического компенсатора для НКТ

С целью проведения дальнейших расчетов и проверки выполнения условия виброизоляции в лаборатории механических испытаний Бугульминского механического завода ОАО «Татнефть» под руководством и при непосредственном участие автора произведены испытания пружины компенсатора для НКТ на разрывной машине для статистических испытаний металлов Р-10 и машине для испытания пружин МИП-1 50 35 с нагружением на сжатие (рисунок 2).

По графической зависимости (рисунок 3) силы сжатия от деформации пружин определяются коэффициентом жесткости пружин [7]:

$$c = \frac{F}{\mathrm{D}l}, \tag{3}$$

где F - максимальная сила сжатия, н/м; $\mathrm{D}l$ - деформация пружины, м.

$$c = \frac{11379,6}{2,9 \times 10^{-3}} = 3924000 \text{ [н/м].}$$

ГБОУ ВОАГНИ

Также под руководством и непосредственном участие автора произвели испытания пружин компенсатора для НКТ на кручение (рисунок 3).

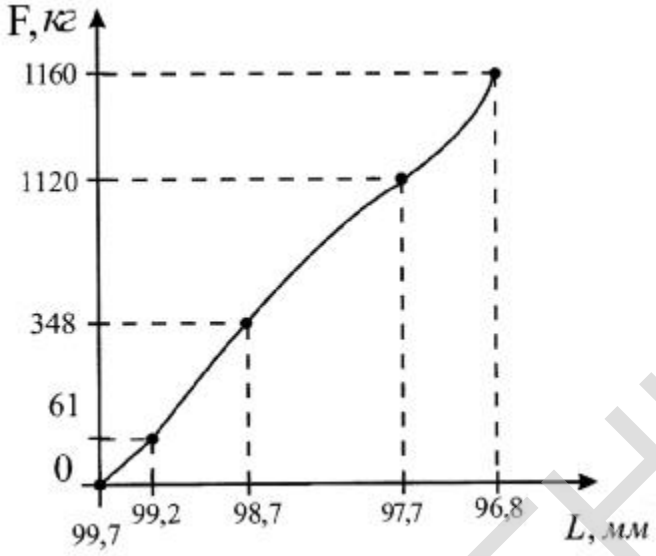


Рисунок 2 - Результаты испытания пружины механического компрессора для НКТ на сжатие

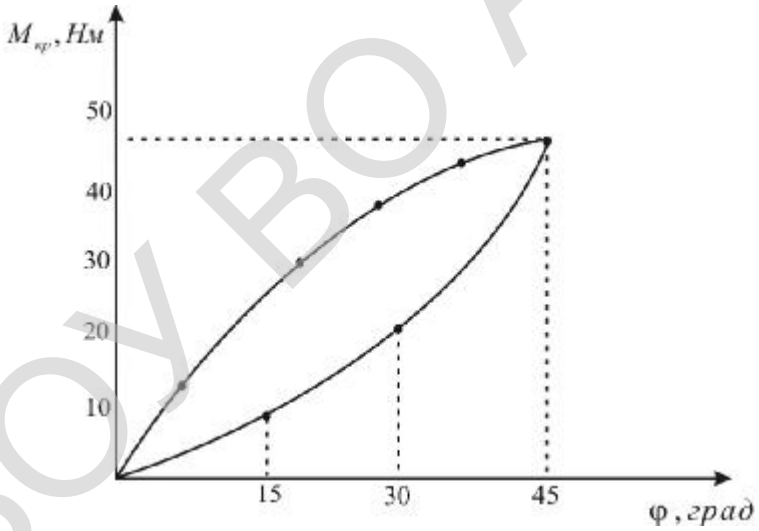


Рисунок 3 - Результаты испытания пружины компенсатора для НКТ на кручение

По графической зависимости (рисунок 3) крутящего момента от угла закручивания пружины определяется коэффициент жесткости пружин кручения [8]:

$$k = \frac{M_{kp}}{\text{j}}, \qquad (4)$$

где M_{kp} - крутящий момент, $н \rangle м$; j - угол поворота (угол закручивания), рад.

ГБОУ ВО АГНИ

$$k = \frac{44}{0{,}785} = 56{,}05 \quad [н \cdot м / рад]$$

Частота вынужденных колебаний установки погружного электроцентробежного насоса определяется по формуле [7]:

$$w = \frac{p \cdot n}{30}, \qquad (5)$$

где n - частота вращения установки, об/мин.

$$w = 3{,}14 \cdot \frac{2910}{30} = 304{,}58 \ (с^{-1})$$

Собственная частота колебаний установки с использованием компенсатора для НКТ определяется в зависимости от величины коэффициента жесткости пружины [6]:

$$s = \sqrt{\frac{c}{m}}, \qquad (6)$$

где m - масса колонны насосно-компрессорных труб, кг.

$$s = \sqrt{\frac{3924000}{1484}} = 51{,}42 \ (с^{-1})$$

При кручении аналогично имеем:

$$s_{кр} = \sqrt{\frac{k}{J}}, \qquad (7)$$

где J - момент инерции колонны НКТ, $кг \cdot м^2$.

Для определения момента инерции рассматривается одноступенчатая колонна насосно-компрессорных труб с условным диаметром 73 мм [6]:

$$J = m\left(\frac{R^2}{2} - \frac{r^2}{2}\right), \qquad (8)$$

где R - внешний радиус трубы, м; r - внутренний радиус трубы, м.

$$J = 1483\left(\frac{\left(\frac{73}{2} \cdot 10^{-3}\right)^2}{2} - \frac{\left(\frac{62}{2} \cdot 10^{-3}\right)^2}{2}\right) = 0{,}275 \ [кг \cdot м^2].$$

Собственная частота колебаний установки при кручении (форм. 7):

$$s_{кр} = \sqrt{\frac{56{,}05}{0{,}275}} = 14{,}28 \ [с^{-1}]$$

Подставляя найденные значения частоты вынужденных колебаний, собственной частоты колебаний установки при сжатии и кручении в формулы (2), получаем:

ГБОУ ВО АГНИ

$$\frac{w}{s} = \frac{304{,}58}{51{,}42} = 5{,}9 > 4,$$

$$\frac{w}{s_{kp}} = \frac{304{,}58}{14{,}28} = 21 > 4.$$

Отсюда следует, что при использовании компенсатора для насосно-компрессорных труб обеспечивается условие виброизоляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент РФ № 2241156, F 04D 13/10. Компенсатор для насосно-компрессорных труб. / К.Р. Уразаков, И.И. Иконников, А.М. Миниахметов, Ю.Х. Кутлуяров, Р.И. Вахитова, С.М. Алушкина. - Бюл. № 33.

2. Вахитова Р.И. Повышение эффективности эксплуатации скважин, оборудованных УЭЦН // IV Конгресс нефтегазопромышленников России. Проблемы освоения трудноизвлекаемых запасов углеводородов. – Уфа: Монография, 2005. – С. 325-328.

3. Вахитова Р.И., Зотов А.Н., Уразаков К.Р. Механический компенсатор для снижения уровня вибрации в установках погружных электроцентробежных насосов // Нефтепромысловое дело. – 2005. - №10. – С. 34–37.

4. Вахитова Р.И., Зотов А.Н., Уразаков К.Р. Обоснование возможности применения механического компенсатора для снижения уровня вибрации в установках погружных электроцентробежных насосов // Проблемы геологии, геофизики, бурения и добычи нефти. – Уфа, 2005. – С. 147–154.

5. Казакова О.И., Смолин И.Ю., Безмозгий И.М. Анализ амплитудно-зависимых демпфирований и возможности их применения при расчете численными методами // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. - 2018. - № 54. - С. 66-78. DOI 10.17223/19988621/54/6.

6. Пановко Я.Г. Основы прикладной теории колебаний и удара. - Л.: Политехника, 1990. - 272 с.

7. Герике П.Б., Блюменштейн В.Ю. Результаты вибродиагностики оборудования центробежных насосов применительно к созданию единого критерия оценки фактического состояния // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2016. - № 6 (118). - С. 89-97.

8. Писаренко Г.С. Сопротивление материалов. - Киев: Вища школа, 1979. - 696 с.

9. Левитский Н.И. Колебания в механизмах. - М.: Наука, 1988. - 336 с.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 67.05

РЕЖИМ ЗАКАЛКИ И НАПЛАВКИ ЗУБЬЕВ ФРЕЗЫ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС ПРОЦЕССОВ

THE MODE OF HARDENING AND WELDING OF INSERTS AND ENERGY BALANCE PROCESSES

С.С. Сыркин, **Р.М. Хисамутдинов, В.В. Звездин**

S.S. Sirkin, R.M. Khisamutdinov, V.V. Zvezdin

Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ

(Naberezhnye Chelny Institute Kazan Federal University, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev–KAI)

В работе рассматриваются вопросы влияния плотности мощности лазерного излучения (ЛИ) на режимы термообработки (ТО) металлов и приводится уравнение энергетического баланса. На рисунке 1 представлена фотография продольного сечения стали при увеличении плотности мощности ЛИ, где видна резкая граница перехода от режима закалки без оплавления поверхности к наплавке.

The paper deals with the influence of the power density of laser radiation (LI) on the modes of heat treatment (TO) of metals and provides an equation of the energy balance. Figure 1 shows a photo of the longitudinal section of steel with increasing power density LI, where you can see the sharp boundary of the transition from the quenching mode without melting the surface to surfacing.

Ключевые слова: *Лазерное излучение, закалка, фреза.*

Key words: *Laser radiation, hardening, milling.*

Моделирование процесса резания позволяет проводить анализ износа режущей кромки фрезы, исследовать закономерности процесса износа и оптимизацию его формы под конкретный тип ТП. На основе результатов исследований создаются новые способы термической и химико-термической обработки инструмента, в частности, лазерная наплавка и закалка режущих граней инструмента [1,2]. Разработка технологии восстановления режущей кромки инструмента (РКИ) является актуальной задачей. Данная технология должна рассматриваться как составная часть системы создания инструмента (ССИ) и интегрирована в общую информационную систему управления современным машиностроительным предприятием, что считается приоритетной задачей.

ГБОУ ВО АГНИ

В работе рассматриваются вопросы влияния плотности мощности лазерного излучения (ЛИ) на режимы термообработки (ТО) металлов и приводится уравнение энергетического баланса. На рисунке 1 представлена фотография продольного сечения стали при увеличении плотности мощности ЛИ, где видна резкая граница перехода от режима закалки без оплавления поверхности к наплавке.

Рисунок 1 - Граница перехода от режима закалки к режиму наплавки

Рисунок 1 - Фотография продольного сечения линии перемещения ЛИ при переходе от режима закалки без оплавления поверхности к наплавке.

Резкая граница объясняется тем, что сила внутреннего давления расплавленного объема металла превышают силу поверхностного натяжения.

Режим наплавки определяется равенством температуры поверхности металла с температурой его плавления. В этом случае силы внутреннего давления расплавленного металла, которая характеризуется объемным расширением зоны взаимодействия ЛИ с поверхностным слоем, превышают силы натяжения поверхностного слоя. Происходит выброс расплавленного металла и интенсивное перемешивание порошка с металлом. Данный режим определяет параметры ТП закалки металла с оплавлением поверхности и наплавки (рисунок 2 а, б).

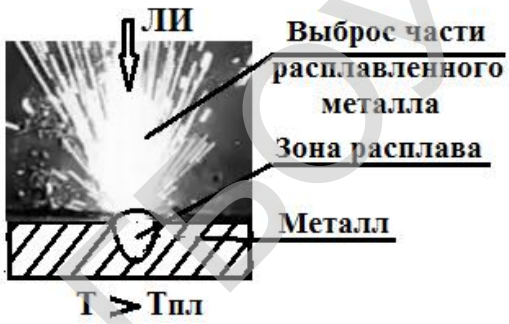


Рисунок 2 а - Процесс взаимодействия ЛИ с металлом в режиме наплавки металла: условное отображение

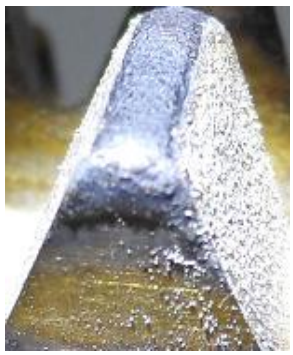


Рисунок 2 б - Внешний вид зуба фрезы после наплавки

На рисунке 3 представлена траектория перемещения фокуса ЛИ по режущей кромке зуба фрезы при закалке, а на рисунке 4 - микроструктура упрочнённого слоя ЛИ на вершине зуба фрезы.

ВОУ ВО АТИ

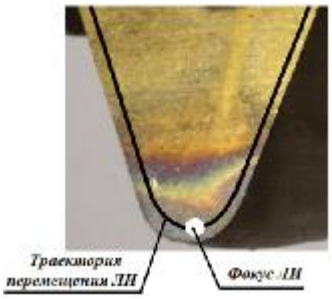


Рисунок 3 - Траектория перемещения фокуса ЛИ по режущей кромке зуба фрезы при закалке

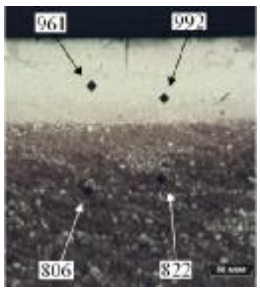


Рисунок 4 - Микроструктура упрочнённого слоя ЛИ на вершинах зубьев фрезы с результатами замеров микротвёрдости в единицах HV0,1, увеличение х200

Процесс воздействия ЛИ на металлы характеризуется уравнением энергетического баланса:

$$W_{ЛИ} + W_{наддува} + W_{окисл.} + W_{свет.давл.} = W_{плавл.} + W_{мех.кол.} + W_{отраж.} + W_{хим.реакций} + W_{кин.}, \quad (1)$$

где $W_{ЛИ}$ - энергия подводимого ЛИ в зону обработки; $W_{наддува}$ - давление инертного газа; $W_{окисл.}$ - выделяемая энергия от окислительных процессов; $W_{плавл.}$ - энергия, затрачиваемая на плавление металла и испарение; $W_{мех.кол.}$ - энергия механических колебаний зоны термического влияния (ЗТВ); $W_{отраж.}$ - отраженная энергия из зоны взаимодействия ЛИ с металлом; $W_{хим.реакций}$ - энергия химических реакций в зоне обработки; $W_{кин.}$ - энергия, затрачиваемая на вылет частиц расплавленного металла.

Подводимые энергии: $W_{ли}$ - энергия подводимого ЛИ в зону обработки; $W_{наддува} = m\upsilon_1^2/2$ - энергия давления газа; $W_{окисл.} = E_m \nu h b$, где E_m » $c\rho T_{пл}$, $c\rho$ - объемная теплоемкость, $T_{пл}$ - температура плавления, h - толщина образца, b - ширина реза, ν - скорость резки.

Расходуемые энергии: где $\vec{W} = -\lambda_T(T)\overrightarrow{gradT}$ - тепловой поток, λ_T - коэффициент теплопроводности; $W_{отраж.}$ - отраженная энергия составляет около 30% от мощности ЛИ, т.к. температура металла превышает температуру плавления и коэффициент поглощения составляет 0,7; $W_{мех.кол.} = h\nu_{фот}$ - энергия, затрачиваемая на возбуждение механических колебаний в металле составляет 5-6 % от мощности ЛИ; $W_{кин.} = m\upsilon_2^2/2$ - энергия, затрачиваемая на вылет частиц расплавленного металла.

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Управление процессом восстановления режущей кромки зубьев фрезы / Звездин В.В., Гречишников В.А., Хисамутдинов Р.М., Песошин В.А., Саубанов Р.Р., Пашков М.В., Сыркин С.С. // СТИН. - 2018. - № 11. - С. 19-22.

2. Управление лазерным технологическим комплексом закалки инструмента / Звездин В.В., Песошин В.А., Саубанов Р.Р., Рахимов Р.Р. // Вестник чувашского университета. - 2016. - № 3. – С. 188–193.

УДК 622.276.53

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВИБРАЦИИ НА МЕЖРЕМОНТНЫЙ ПЕРИОД ПОГРУЖНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ УСТАНОВОК

ANALYSIS OF THE EFFECT OF VIBRATION ON THE INTERRUPTURING PERIOD OF SUBMERSHIP CENTRIFUGAL INSTALLATIONS

К.Р. Уразаков[1], Е.Б. Думлер[1], Ф.З. Булюкова[1], Р.И. Вахитова[2]

Kamil R. Urazakov[1], Elena B. Dumler[1], Fluyra Z. Buluykova[1], Roza I. Vakhitova[2]

[1]Уфимский государственный нефтяной технический университет, [2]Альметьевский государственный нефтяной институт

(Ufa state Petroleum Technological University, Almetyevsk State Oil Institute)

Анализ вибрации позволяет получить важную информацию о процессах в различных механических устройствах, связанных с вращением, качением, скольжением, движением жидкостей, газов и т.д. В статье приведены результаты анализа основных причин возникновения вибрации и их последствий и даны рекомендации по сведению к минимуму влияния вибрации на надежность установки.

Vibration analysis allows to obtain important information about the processes in various mechanical devices associated with the rotation, rolling, slide, movement of fluids, gases, etc. The article presents the results of analysis of main causes of vibrations and their implications and recommendations for minimizing the effects of vibration on the reliability of the installation.

Ключевые слова: ЭЦН, вибрация, отказ.

***Key words*:** *ESP, vibration, failure.*

Основные показатели, характеризующие работу насосного погружного оборудования в процессе работы установок, - это наработка на отказ (ННО) и межремонтный период работы (МРП) электропогружной центробежной установки [1, 2]. Отказы погружных установок электроцентробежных насосов (УЭЦН) можно подразделить на две группы: по причине качества изготовления погружного оборудования и по причинам, возникающим в процессе эксплуатации [1, 3 - 5].

ГБОУ ВО АГНИ

Отказы, связанные с качеством изготовления: не качественные монтаж и сборка УЭЦН, уровень качества изготовления оборудования УЭЦН, поставляемого заводом – изготовителем, нарушение технологии сборки и монтажа, приводящие к выходу из строя оборудования насосной установки; уровень вибрации, заложенный в самой конструкции, при виброскорости до 6,5 мм/с.

Отказы по эксплуатационным причинам: отсутствие вывода на режим; не герметичность колонны насосно-компрессорных труб; износ рабочих органов насоса; солеотложения; срыв подачи; неправильный подбор установки для скважины; нестабильное энергоснабжение; механическое повреждение электрокабеля при спуско-подъемных операциях; асфальто-смолистые и парафиновые отложения.

Основное влияние на показатель наработки на отказ и межремонтного периода установок оказывают разные осложняющие факторы, такие как, повышенное газосодержание на входе в насос, абразивные свойства механических примесей в скважинной жидкости, геологические особенности расположения скважины, обводненность пластовой среды, значительная коррозионная активность перекачиваемой жидкости и многие другие [2, 4].

Среди вышеперечисленных факторов, которые определяют величину ННО и МРП, основным показателем является повышенное содержание газа в межтрубном пространстве нефтедобывающих скважин, оборудованных УЭЦН.

На рисунке 1 представлена графическая зависимость величины межремонтного периода от давления на приеме насоса. Из представленного графика видно, что значительное уменьшение давления на приеме насоса приводит к снижению МРП скважины в соответствии с законом полукубической параболы.

Повышенное содержание попутного газа на приеме погружного насоса повышает уровень вибрации насосной установки и отрицательно сказывается на работоспособности УЭЦН [5, 7, 8].

Важным фактором, определяющим уровень воздействия влияния затрубного газа на работу УЭЦН, является содержание газа на приеме центробежного погружного насоса [5, 6, 8]. Скопление свободного попутного газа в рабочих органах насоса приводит к резкому снижению рабочих характеристик насоса, а это влечет снижение подачи, уменьшение

ПГУ ВО АГНИ

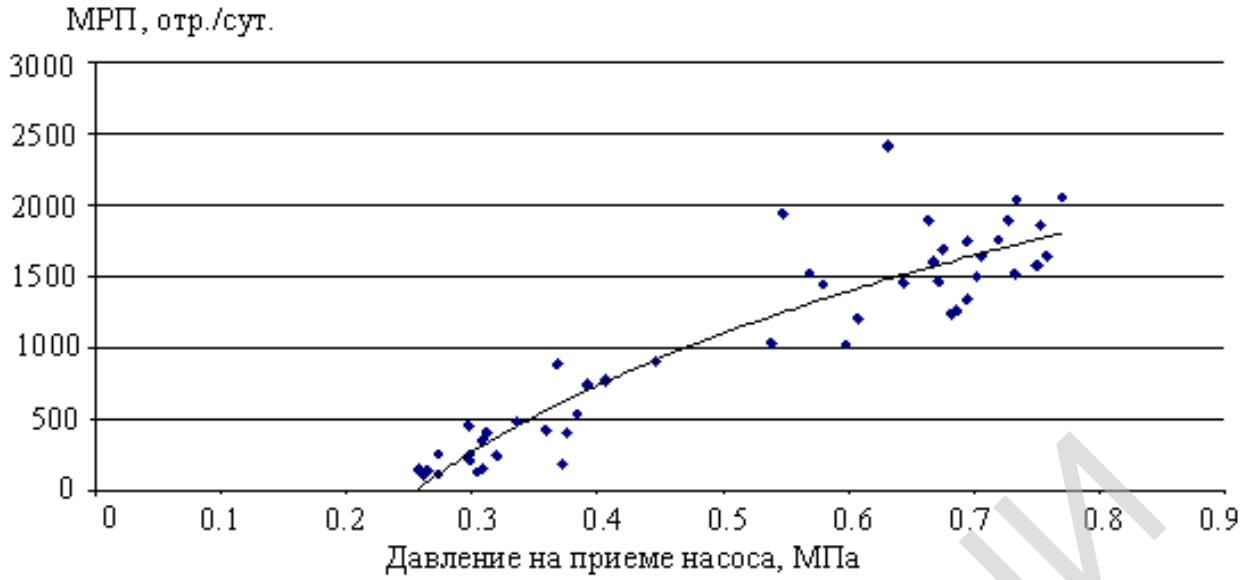


Рисунок 1 – Зависимость МРП от давления на приеме УЭЦН

коэффициента полезного действия, перегрев погружного электродвигателя (ПЭД) и ведёт к неизбежной деградации величин напора центробежного насоса. Последствия влияния уровня вибрации на техническое состояние установок обуславливает поиск решений и мероприятий, целью которых является повышение ННО и МРП.

Анализ динамики изменения ННО добывающих нефтяных скважин Оренбургской области, оборудованных УЭЦН, показал наличие тенденции понижения наработки на отказ насосных установок (рисунок 2). Величина среднего значения фактической наработки на отказ составила 300 суток.

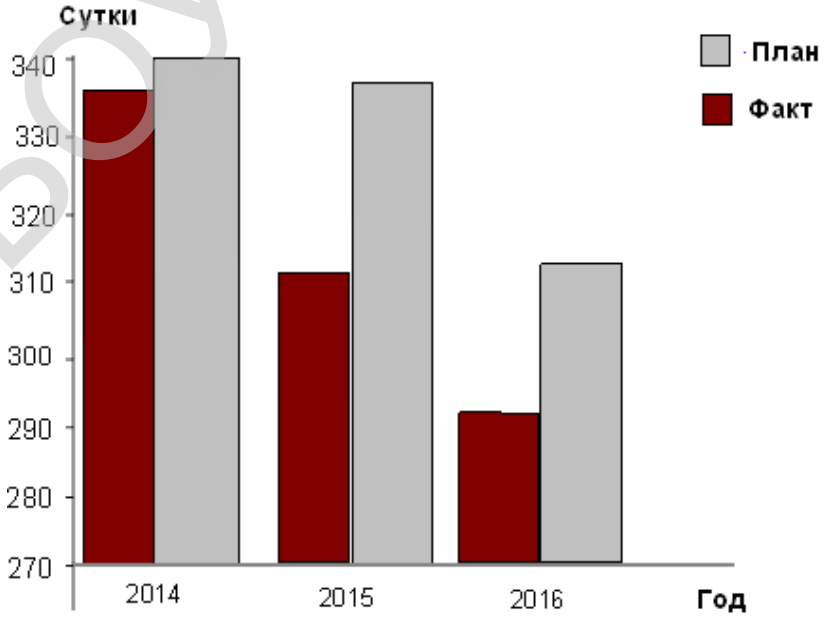


Рисунок 2 – Диаграмма изменения ННО скважин, оборудованных УЭЦН

ГБОУ ВО АГНИ

На рисунке 3 представлена графическая зависимость изменения наработки на отказ на примере нефтяных скважин, оборудованных УЭЦН, по нефтяным месторождениям Оренбургской области.

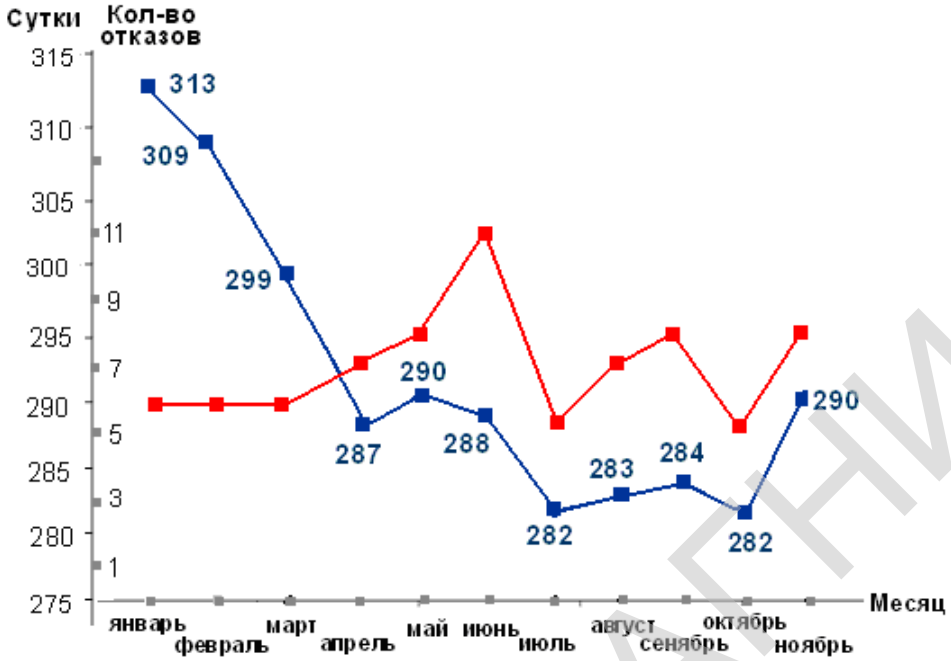


Рисунок 3 – Зависимости изменения ННО скважин, оборудованных УЭЦН

Анализ изменения наработки на отказ насосных установок по нефтяному механизированному фонду показал, что наблюдается тенденция по снижению ННО УЭЦН, несмотря на незначительные положительные скачки.

Из анализа диаграммы на рисунке 4, видно, что более трети отказов погружного оборудования происходит из-за отрицательного воздействия вибрации.

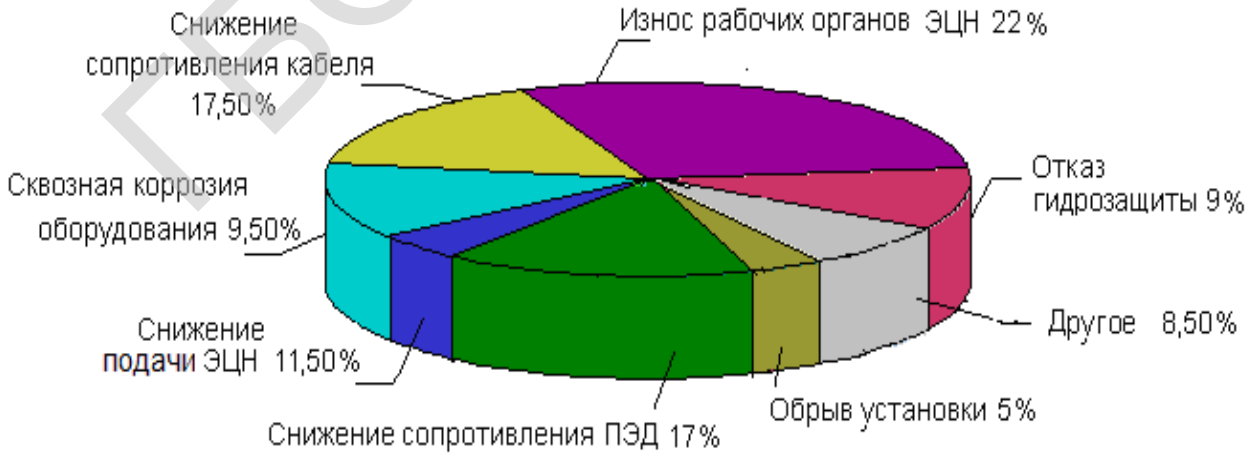


Рисунок 4 – Причины отказов установок электроцентробежных насосов

ГБОУ ВО АГНИ

Причинами повышения вибрации установок, приводящими к преждевременным отказам погружного оборудования, являются: неоднородность добываемой среды (содержание попутного газа на приеме насоса, наличие твердых частиц, пузырьков газа и т.д.); появление на вращающихся элементах твердых отложений, приводящих к повышению массы погружного агрегата и к перемещению спектра критических частот в направлении низких частот [3, 9].

Наличие свободного попутного газа, находящегося в перекачиваемой среде, способствует повышению колебаний давления на выкиде насоса, что влечет за собой повышение уровня вибрации насосной установки.

Давление на приеме УЭЦН, обычно ниже, чем давление насыщения нефти попутным газом, и поэтому в погружной насос попадает часть свободного газа, находящегося в состоянии устойчивого термодинамического равновесия. Попав в рабочие элементы насоса, газ скапливается, образуя газовые каверны, причем размеры некоторых из них соизмеримы с размерами проточных каналов рабочих ступеней. В результате ухудшается энергетический обмен между рабочими колесами и перекачиваемой жидкостью. Частицы жидкости, окружающие газовые пузыри, подвержены влиянию возрастающей разности давления внутри их и давления жидкости. Движение пузырьков ускоряется при приближении к центру. При коалесценции пузырьков газа частицы перекачиваемой жидкости сталкиваются между собой. Процесс сопровождается мгновенным местным перепадом давления, значительно увеличивающим величину вибрации.

Поток, перекачиваемый через направляющие аппараты и рабочие колеса насоса, отбирает часть энергии, приводящей в движение вал погружного насоса, расходует ее путем сжатия и полного растворения пузырьков газа в перекачиваемой среде, и уже в насосно-компрессорных трубах (НКТ) некоторая часть энергии возвращается потоку перекачиваемой жидкости. Газовые пузырьки в насосных трубах, выделяются из среды, тем самым обеспечивая газлифтный эффект, способствующий подъёму перекачиваемой среды по НКТ, и одновременно снижают напор и давление на выкидной линии насоса падает из-за уменьшения плотности перекачиваемой жидкости.

С ростом газосодержания снижается пропускная способность каналов рабочих ступеней, стремительно ухудшается процесс обтекания лопастей рабочих колес, нарушается энергетический обмен насоса с перекачиваемой средой, возникают каверны, заполненные газом. В результате этого подача насоса значительно понижается или прекращается и в подъемном лифте происходит перераспределение давления из-за выделения и всплытия газа в насосных трубах, находящегося в покое в столбе жидкости в полости НКТ, что приводит к

ГБОУ ВО АГНИ

росту давления на выкиде насоса. Цикл повышения и снижения давления на выкиде ЭЦН систематически повторяется.

Анализ причин вибрации колебаний различной частоты показали высокую степень негативного влияния на работоспособность УЭЦН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Залятов, М.М. Проблемы аварийности на скважинах с УЭЦН в ОАО «Татнефть» / Материалы IX Всероссийской технической конференции «Производство и эксплуатация УЭЦН». – Альметьевск, 2000.

2. Ивановский, В.Н. О некоторых перспективных путях развития УЭЦН / В.Н. Ивановский, Ю.А. Сазонов, А.А. Сабиров [и др.] // Территория нефтегаз. – 2008. – № 5. – С. 24-33.

3. Ишмурзин, А.А. Анализ влияния геологических факторов на аварийность УЭЦН / А.А. Ишмурзин, Р.Н. Пономарев // Нефтегазовое дело. – 2008. - № 4. – 8 с. - http://www.ogbus.ru/authors/ Ishmurzin/Ishmurzin_5.pdf - 05.07.06.

4. Пономарев, Р.Н. Влияние технологических факторов на аварийность установок погружных центробежных насосов / Р.Н. Пономарев, А. А. Ишмурзин, Н. М. Ишмурзина // Нефтяное хозяйство. 2006. - № 7. - С. 102-104.

5. Сарачева, Д.А. Совершенствование электроцентробежных насосных установок для скважин, осложненных высоким газовым фактором: диссертация ... канд. техн. наук: 05.02.13 / Сарачева Диана Азатовна; [Место защиты: Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т]. - Уфа, 2016. - 124 с.

6. Carvalho, P.M. An Elektrikal Submerrsible jet Pump for Gassy Oil Well / P.M. Carvalho, A.L. Podio, H.B. Sepehrnoorik // J. of Petroleum Technology. 1999. - pp. 34-36.

7. Думлер, Е.Б. Влияние вибрации на работоспособность электропогружных центробежных насосных установок / Е.Б. Думлер, К.Р. Уразаков // «Нефтегазовый комплекс: образование, наука и производство» Материалы всероссийской научно-практической конференции. Часть 1. - 2016. - Ч.1. - С. 214-217.

8. Вахитова, Р.И. Повышение эффективности работы погружных электроцентробежных установок при добыче нефти с высоким газосодержанием: монография / Р.И. Вахитова, Д.А. Сарачева, К.Р. Уразаков, Е.Б. Думлер. – Альметьевск: АГНИ, 2019. - 104 с. - ISBN 978-5-94454-038-6.

9. Уразаков, К.Р. Диагностирование технического состояния электроцентробежных насосных установок по уровню их вибрации / К.Р. Уразаков, Е.Б. Думлер, А.С. Топольников, Р.И. Вахитова // Нефтегазовое дело: науч. журн. УГНТУ. - 2017. - Т.15. - N1. - С.103-107.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 622.23.05

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСМИССИИ ПРИВОДА ШТАНГОВОЙ УСТАНОВКИ

STAND FOR STUDYING THE EFFECTIVENESS OF THE WORK OF THE TRANSMISSION OF THE DRIVE OF THE BAR SET

К.Р. Уразаков, П.М. Тугунов
Kamil R. Urazakov, Pavel M. Tugunov
Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Ufa State Petroleum Technological University)

В работе приведено описание лабораторной установки, позволяющей моделировать заданную амплитуду нагрузок на головку балансира установки скважинного штангового насоса.

The work describes a laboratory setup that allows you to simulate the specified amplitude of the loads on the head of the balancer of the borehole sucker rod pump during.

Ключевые слова: *установка скважинного штангового насоса, станок-качалка, нагрузка на головку балансира, лабораторный стенд.*

Key words: *installation of a borehole sucker rod pump, rocking machine, load on the balance head, laboratory bench.*

Предлагается стенд, позволяющий в лабораторных условиях проводить исследования основных закономерностей в работе механизмов трансмиссии привода штанговой установки.

Во время работы на скважине за один ход плунжера нагрузка на головку балансира станка-качалки изменяется от:

максимальной нагрузки P_{max} на головку балансира, определяемой по формуле:

$$P_{max} = P_{\text{вш}} + P_{\text{пл}} + P_{\mu} + P_{\text{тр}} + P_{\text{дин}} \quad (1)$$

до минимальной P_{min}:

$$P_{min} = P_{\text{вш}} + P_{\text{пл}} - P_{\mu} - P_{\text{тр}} - P_{\text{дин}}, \quad (2)$$

где: P_{max} – максимальная нагрузка на головку балансира;

P_{min} – минимальная нагрузка на головку балансира;

$P_{\text{вш}}$ – нагрузка, обусловленная весом колонны штанг с учетом зенитного угла;

$P_{\text{пл}}$ – нагрузка, действующая на плунжер насоса;

P_{μ} - нагрузка, обусловленная силой вязкого трения;

$P_{\text{тр}}$ – нагрузка, обусловленная действием силы граничного трения колонны штанг;

$P_{\text{дин}}$ - нагрузка, учитывающая действие динамических сил при ходе колонны штанг вверх.

ГБОУ ВО АГНИ

Для упрощения процессов моделирования нагрузки на головку балансира принято считать, что за один ход плунжера нагрузка на головку балансира станка-качалки изменяется от:

$$P_{min} = P'_{\text{шт}}; \quad (3)$$

до:

$$P_{max} = P'_{\text{шт}} + P'_{\text{ж}}, \quad (4)$$

где: P_{max} – максимальная нагрузка на головку балансира;

P_{min} – минимальная нагрузка на головку балансира;

$P'_{шт}$ – вес штанг;

$P'_{ж}$ – вес добываемой жидкости.

Для адекватной оценки технического состояния оборудования необходимо проводить исследования на стенде, моделирующем процесс функционирования привода скважинного штангового насоса, в частности нагрузки на головку балансира в цикле работы установки.

Воспроизводство амплитуды нагрузки производится по критериям подобия, исходя из формул (2) и (3).

Стенд (рисунок 1) включает в себя станок-качалку 1 и имитатор нагрузки, который крепится к раме 2 станка-качалки 1 через верхнюю опору 3, нижнюю 4 и ребро жесткости 5. На опоре 3 установлен неподвижный фиксатор 6 штока 7. Шток 7 подвешен на головке балансира 8 через канатную подвеску 9 и тензодатчик 10. В нижней части штока подвешен груз 11. Шток 7 фиксируется зажимом 12, перемещающимся по направляющим 13 и приводимый в действие грузом 14 через чистему блоков 15 и трос 16.

Устройство работает следующим образом. При движении головки балансира 8 вверх-вниз происходит движение штока 7 через подвеску 9. С одной стороны, шток зафиксирован неподвижным фиксатором 6 штока 7, с другой на него давит зажим 12, через систему тросов 16 и блоков 15, создавая нагрузку за счет массы груза 14, равной m_2g. При оказании давления на шток 7 появляется сила трения ftp, направленная противоположно движению штока 7.

Кинематика движения зажимных механизмов и направление их движения представлены на рисунке 2.

ГБОУВО АГНИ

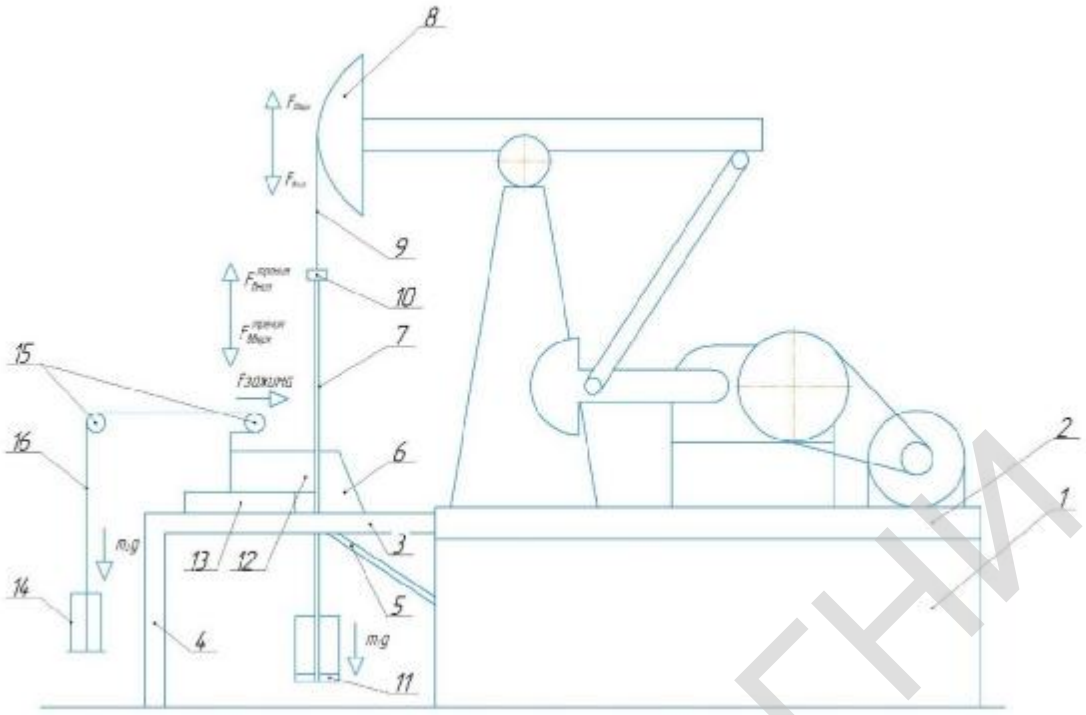


Рисунок 1 - Стенд, имитатор нагрузки устьевой

Имитация веса жидкости на плунжере насоса производится с помощью грузов 11 и 14, зажима 12, неподвижного фиксатора 6 и штока 7. При ходе штока 7 вверх на шток действует вес груза 11 и сила трения зажима 12, прижимающего шток 7 к неподвижному фиксатору 6 с помощью груза 14, т.е. эти силы при ходе вверх складываются. При ходе штока 7 вниз вес груза 11 способствует перемещению штока 7, а сила трения штока 7, зажатым между зажимом 12 и фиксатором 6 препятствует ему, поэтому сила трения штока 7 вычитается из веса груза 11. Грузы 11 и 14 подбираются таким образом, что сила трения штока 7 равна весу груза 11, поэтому при ходе штока вниз сила трения штока 7 компенсируется весом груза 11, тем самым обеспечивается разгрузка штанг от веса жидкости, как это происходит в реальных насосах после открывания нагнетательного клапана в начале движения плунжера вниз. При ходе вверх сила, препятствующая движению штока, равна удвоенному весу груза 11. Вес груза 11 рассчитывается с учетом критерия подобия в зависимости от глубины моделируемой скважины и диаметра моделируемого насоса. Подбор груза 14 производится по грузу 10 непосредственно на установке.

При движении штока 7 вниз суммарная нагрузка на головку балансира 8 равна:

$$F_{вниз} = m_1 g - F_{тр}. \quad (5)$$

ПБУВО АГНИ

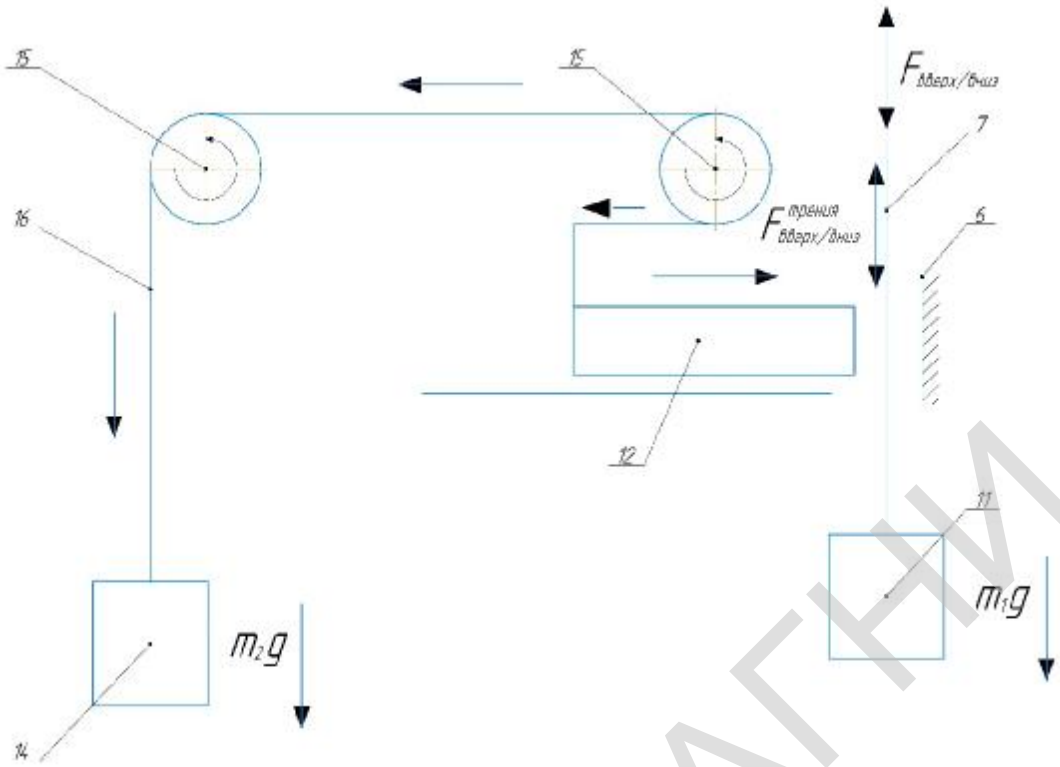


Рисунок 2 – Кинематическая схема

При движении штока 7 вверх суммарная нагрузка на головку балансира 8 равна:

$F_{вверх} = m_1g + F_{тр}$, (6)

где: m_1 – масса груза, установленного на штоке;

m_2 – масса груза, установленного на зажиме;

$F_{тр}$ – сила трения между штоком и зажимами.

Или же, нагрузка на головку балансира определяется от:

$$P_{min} = m_1g + km_2g; \quad (7)$$

до:

$$P_{max} = m_1g - km_2g, \quad (8)$$

где k – коэффициент трения между штоком и зажимами.

Применение данного стенда позволит адекватно моделировать основные нагрузки на привод штанговой установки в лабораторных условиях и проводить исследования влияния геолого-технологических параметров на эффективность работы трансмиссии привода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акульшин А.И., Бойко В.С., Зарубин Ю.А., Дорошенко В.М. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин. - М.: Недра, 1986.

2. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора. - Л.: Машиностроение, 1984. - 464 с.

ГБОУ ВО АГНИ

3. Гиматудинова Ш.К. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. - М.: Недра, 1983.
4. Уразаков К.Р. Технология увеличения добычи нефти из малопродуктивных скважин / Уразаков К.Р., Абрамова Э.В., Топольников А.С., Миннигалимов Р.З. // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. - 2013. - № 4. - С. 201-211.
5. Уразаков К.Р., Бахтизин Р.Н., Исмагилов С.Ф., Топольников А.С. Расчет теоретической динамограммы с учетом осложнений в работе скважинного штангового насоса // Нефтяное хозяйство. - 2014. - №1. - С. 90-93.
6. Патент № 2159867 Российская Федерация, Установка для испытания скважинных штанговых и винтовых насосов / Уразаков К.Р., Габдрахманов Н.Х., Валеев М.Д., Ахтямов М.М., Галиуллин Т.С., Кутлуяров Ю.Х., Маков И.А.; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество Акционерной нефтяной компании "Башнефть" №99105651/06; заявл. 13.03.1999; опубл. 27.11.2000.
7. Патент № 2682231 Российская Федерация, Установка для испытания штанговых насосов / Уразаков К.Р., Бахтизин Р.Н., Усманов Р.В., Горшунова Л.П.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» №2018119049; заявл. 23.05.2018; опубл. 15.03.2019.
8. Репин Н.Н. Технология механизированной добычи нефти. - М.: «Недра», 1976. - 174 с.
9. Уразаков К.Р. Трубы нефтяного сортамента: Справочник / под общей ред. А.Е. Сарояна. - М.: Недра, 1987. - 488 с.
10. Уразаков К.Р. Справочник по добыче нефти / К.Р. Уразаков [и др.]. – СПб., 2012. - 672 с.
11. Уразаков К.Р. Новый метод диагностики станка-качалки на базе учета интегрированного числа качаний Уразаков К.Р., Тугунов П.М. В сборнике: Опыт, проблемы и перспективы развития неразрушающих методов контроля и диагностики машин и агрегатов. Сборник научных трудов международной научно-технической конференции, посвященной 60-летнему юбилею филиала УГНТУ в г. Октябрьском и 20-летию лаборатории "Вибродиагностика машин и агрегатов нефтяной промышленности". - 2017. - С. 303-308.
12. Тугунов П.М. Устройство для учета и регистрации числа качаний станка-качалки / Тугунов П.М. // В сборнике: 67-я научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ. Сборник материалов конференции. - 2016. - С. 247.

ПБУ ВОАТИ

УДК 622.276.5

К ВОПРОСУ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КОЛОНН

TO THE QUESTION OF RESTORING THE OPERATIONAL CAPACITY OF OPERATING COLUMNS

Р.М. Фатхутдинова, А.М. Гатауллин

Rimma M. Fatkhutdinova, Ainur M. Gataullin

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье рассмотрена проблема нарушения целостности эксплуатационных колонн в процессе эксплуатации, увеличения обводненности скважинной продукции и рост числа нерентабельных скважин на поздней стадии разработки месторождения.

The article deals with the problem of violation of the integrity of production columns in the process of during operation, increasing the water content of well products and the growth of the number of unprofitable wells at the late stage of field development.

Ключевые слова: эксплуатационная колонна, негерметичность, обводненность, ремонтно-изоляционные работы.

Key words: production columns, leakage, water cut, repair and insulation work.

В настоящее время большинство месторождений России находятся на поздней стадии разработки, как правило, срок эксплуатации фонда скважин на таких месторождениях достигает десятков лет. Так в процессе разработки происходит рост обводненности в целом по месторождению, но при этом часто возникают случаи резкого увеличения обводненности добываемой продукции на определенных скважинах. Причинами такого роста обводненности является нарушение технического состояния эксплуатационной колонны, целостности цементного кольца.

Нарушение герметичности эксплуатационных колонн в настоящее время является актуальной проблемой. Так нефтяные компании вынуждены выделять огромные инвестиции для поддержания работоспособности скважин, а некоторые компании вовсе вынуждены отказаться ввиду высоких затрат на ремонто-изоляционные работы, что неизбежно приводит к росту бездействующего фонда, уменьшения доли извлекаемых запасов, также необходимо отметить, что ежедневно в мире попутно с нефтью добывают ~ 33 млн. $м^3$ воды, а это огромные затраты на ее транспортировку, переработку и утилизацию. [1]

Факторы, которые приводят к нарушению не герметичности, можно подразделить на 4 группы [2]:

1) геологические факторы (пласты с агрессивными гидрогеологическими условиями, литология горных пород, термобарические параметры);

РЕПОЗИТОРИЙ АНИ

2) геохимические факторы (физико-химический состав пластовых и закачиваемых вод (ППД) и их коррозионная агрессивность;

3) технологические и технические факторы (влияние зенитного и азимутального углов, несоответствие конструкции скважин, материала и качества труб, технологии цементирования при бурении, влияние количества ТКРС, длительность эксплуатации и др.);

4) субъективные факторы (недовинчивание резьбовых соединений, нарушение технологии спуска колонны после бурения и наращивания цементного кольца).

Как видно из перечня факторов, можно сделать вывод, что нарушение работоспособности скважин ввиду негерметичности колонны, может возникнуть и на начальных стадиях разработки.

В настоящее время ликвидации негерметичности колонн осуществляется следующими методами и устройствами [3]:

- тампонированием;
- установкой колонны-летучки;
- установкой металлических пластырей, извлекаемых летучек;
- внедрением пакерных компоновок;
- заменой части колонны;
- внедрением дополнительной колонны.

Данные технологии имеют свои критерии внедрения, экономическую целесообразность и сложность осуществления процесса герметизации. Отсюда следует, что на сегодняшний день актуально внедрение технологий и оборудования, которые позволят при наименьших вложениях произвести ремонтно-изоляционные работы с большой долей успешности.

Капитальный ремонт скважин неотъемлемая часть процесса нефтедобычи, направления, связанные с ремонтом обсадных колонн, будут актуальны на всем протяжении добычи нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савельев А.А. Причины водопритоков в скважину и методы их изоляции / А.А. Савельев // Академический журнал Западной Сибири. – 2016. – №2. – С. 23-24.

2. Мухаметшин В.Г. О причинах нарушений герметичности эксплуатационных колонн и мероприятиях по их предотвращению / В.Г. Мухаметшин, Г.С. Дубинский, А.П. Аверьянов // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2016. – №3. – С. 19–24.

3. Тахаутдинов Ш.Ф., Сливченко А.Ф., Залятов М.Ш. Технология капитального ремонта нефтяных и газовых скважин. – М.: Нефтяное хозяйство, 2015. – 397 с.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 622.276

ЗАЩИТА ДИАФРАГМЫ ГИДРОЗАЩИТЫ УЭЦН ОТ РАЗРЫВА ПРИ БОЛЬШИХ НАГРУЗКАХ

PROTECTION OF THE DIAPHRAGM HYDROPROTECTION ESP FROM BREAKING UNDER HEAVY LOADS

Р.М. Фатхутдинова, А.Р. Минулина, Г.Р. Мусифуллина
Rimma M. Fatkhutdinova, Alsu R. Minulina, Guzalia R. Musifullina
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Диафрагма гидрозащиты УЭЦН выполняет функцию выравнивания давления в двигателе. По технологии ее бандажируют либо латунной проволокой, либо обжимным хомутом, но при больших габаритах, где возникает соответствующая нагрузка, ее может разорвать. В статье рассматривается дополнительная защита диафрагмы гидрозащиты УЭЦН от ее разрыва во время эксплуатации.

The hydraulic protection diaphragm of the ESP performs the function of equalizing the pressure in the engine. According to the technology, it is bandaged with either brass wire or crimping clamp, but with large dimensions, where there is a corresponding load, it can break. The article deals with the additional protection of the hydraulic diaphragm of the ESP from its rupture during operation.

Ключевые слова: *диафрагма гидрозащиты, фторопласт, ограничитель диафрагмы.*

Key words*: diaphragm hydroprotection, fluoroplastic, diaphragm limiter.*

Электроцентробежные насосы и погружные электродвигатели работают в жестких условиях, таких как газовый фактор, большие глубины, высокие температуры пластовой жидкости и пр. Нагрузке из уплотнительных элементов подвергаются и диафрагмы гидрозащиты, служащие для выравнивания давления во внутренней полости двигателя с давлением пластовой жидкости в скважине и компенсации теплового изменения объема масла во внутренней полости двигателя при его работе и остановках. [1]

Производят гидрозащиту наружным диаметром 92, 103, 114мм. Чем больше габарит, тем выше нагрузка на уплотнительный элемент, и высока вероятность разрыва резинотехнических изделий. Поэтому диафрагму необходимо дополнительно защитить от нагрузок.

По своей технологии диафрагму принято бандажировать либо латунной проволокой, либо обжимным хомутом. Они плотно фиксируют диафрагму, не допуская попадания во внутреннюю полость пластовой жидкости.

ГБОУ ВО АГНИ

Но от больших нагрузок бандажирование диафрагмы гидрозащиту не защитит. Для дополнительной защиты применяют ограничитель диафрагмы из фторопласта 4С или из капролона Б (рисунок 1).

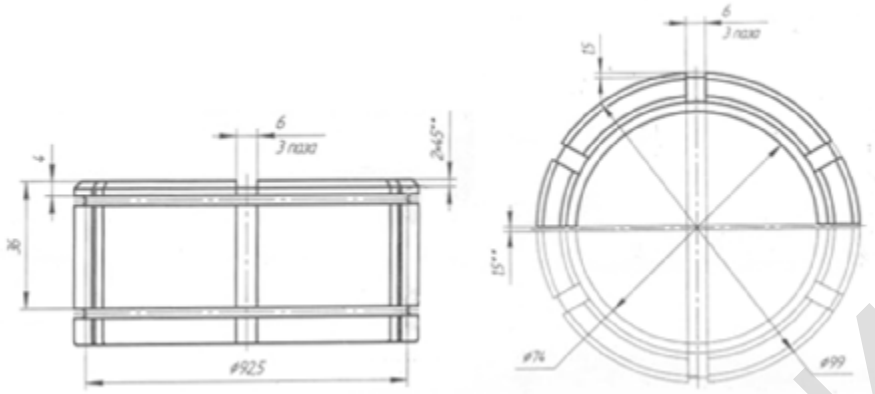


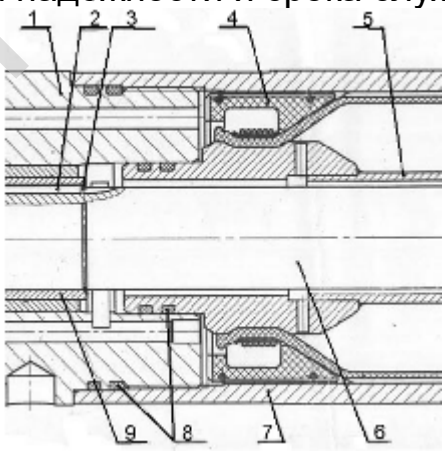
Рисунок 1 – Ограничитель диафрагмы

Рассмотрим подробнее эти два материала.

Фторопласт – материал, полученный химическим путем, представляет собой высокомолекулярный кристаллизованный полимер. Обладает высокой химической стойкостью, а также стойкостью ко всем минеральным и органическим кислотам, щелочам, органическим растворителям, окислителям, газам и другим агрессивным средам, а также обладает способностью не смачиваться водой и не подвергаться воздействию воды при самом длительном испытании. Полимер обладает способностью оставаться прочным, стабильным и абсолютно работоспособным в интервале температур от -269 до +260°С, также обладает высокими антифрикционными свойствами и т.д.

Фторопласт 4С устойчив к старению в обычных условиях, гарантийный срок сохранения показателей качества более 20 лет. [2]

Капролон – высокопрочный и эластичный материал, обладающий хорошими антифрикционными свойствами и являющийся диэлектриком. Износостойкий, отлично работает в парах трения. Обладает высоким усталостным сопротивлением. При температуре выше 300°С капролон разлагается с выделением оксидов углерода, оксидов азота и аммиака. Изделия, включающие в свой состав капролон, имеют отличные показатели надежности и срока службы. [3]



1 – ниппель; 2 – шпонка; 3 – кольцо стопорное; 4 – ограничитель диафрагмы; 5 – блок диафрагменный; 6 – вал; 7 – корпус; 8 – кольцо уплотнительное; 9 – втулка защитная

Рисунок 2 – Ограничитель диафрагмы с диафрагмой в сборе

ГБОУ ВО АГНИ

Схема использования ограничителя достаточна проста. Сначала диафрагму бандажируют одним из способов бандажа – либо латунной проволокой, либо обжимным хомутом, затем надевают поверх диафрагмы на месте бандажа ограничитель (рисунок 2) и все это в сборе помещают в корпус для дальнейшей сборки.

Таким образом, решение использования ограничителя диафрагмы из фторопласта или капролона позволяет дополнительно защитить узел диафрагмы от разрыва бандажа и попадания во внутреннюю полость пластовой жидкости при больших габаритах, высокой нагрузке и относительно высокой мощности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fatkhutdinova R.M., Musifullina G.R. Comparative analysis of tyre orifice holder hydroprotection with hose clamp and brass wire. // Journal of Advanced Research in Technical Science. – 2018. – Issue 12. – P. 30-32.

2. Капролон (полиамид 6-блочный). Технические условия. ТУ 2224-036-00203803-2012.

3. Фторопласт. Технические условия. ТУ 6-05-810-88.

УДК 62-187

РАСЧЕТ ВЫХОДНОЙ ТОЧНОСТИ МЕХАНИЗМОВ С УЧЕТОМ ПОГРЕШНОСТЕЙ ЗВЕНЬЕВ

THE CALCULATION OF THE OUTPUT ACCURACY OF THE MECHANISMS WITH RESPECT TO THE ERROR LINKS

Р.М. Хусаинов, Э.Р. Зиангирова

Rustem M. Khusainov, Elina R. Ziangirova

Набережночелнинский институт (филиал) Казанского федерального университета

(Naberezhnye Chelny Institute of Kazan Federal University)

В работе рассматривается математическая модель, позволяющая оценить показатели точности траектории движения рабочих органов машин при их функционировании. Математическая модель основана на математическом аппарате преобразования координат.

In this pape, we consider a mathematical model that allows us to estimate the accuracy of the trajectory of the working bodies of machines in their functioning. The mathematical model is based on the mathematical apparatus of coordinate transformation.

Ключевые слова: *точность машин, отклонения траектории, однородные координаты.*

Key words: *precision of machines, trajectory deviations, homogeneous coordinates*

ГБОУ ВО АГНИ

Одним из показателей качества функционирования машин является точность выполнения того или иного закона движения, заданного их функцией [1]. Как правило, машины выполняют свою функцию посредством определенных движений, создаваемых приводом и реализуемых рабочими органами. Выполнение функции машины с заданной точностью определяется организованными программными перемещениями рабочих органов, обеспечивающими процесс функционирования, и неорганизованными, формирующих реальную траекторию движения. Неорганизованные перемещения возникают под действием систематических и случайных факторов, таких как отклонения кинематических и размерных цепей, упругие перемещения, изменение температуры, износ, погрешности измерения размеров, ошибки программирования и т.п. [2]. Неорганизованные перемещения моделируют введением составляющих погрешностей в законы перемещения координатных систем звеньев кинематической схемы машины. Поскольку элементы кинематической схемы играют определяющую роль в функционировании машины, эту схему в дальнейшем будем называть функциональной схемой (ФС).

Расчет выходной точности машины производится в следующем порядке:

1. Построение координатного кода функциональной системы

При рассмотрении номинальных (организованных) движений узлов удобно представлять ФС как совокупность твердых тел, каждое из которых может быть заменено системой координат. Начало *O* и оси *X*, *Y, Z* системы координат при этом связываются с конструктивными или технологическими базами узла.

Таким образом, функциональную систему можно заменить эквивалентной ей схемой. Эта схема представляет собой совокупность систем прямоугольных координат, расположенных в той последовательности, в которой расположены звенья в машине. С каждым звеном однозначно связывается одно из шести возможных координатных перемещений, которые соответствуют перемещениям вдоль трех осей координат и поворотам относительно этих осей.

2. Построение функциональной модели

Для построения функциональной модели необходимо математически описать движение звена, выполняющего функцию машины (рабочего органа, инструмента), в системе координат объекта функционирования машины.

Функциональную модель можно представить в виде совокупности координатных систем, каждая из которых связана со своим звеном.

Для этого наиболее удобен математический аппарат преобразования координат, использующий матрицы и векторы четвертого порядка. В этой системе радиус-вектор точки (например,

ГБОУ ВО АГИИ

вершины инструмента) с декартовыми координатами *x, y, z* записывается в виде вектора-столбца четвертого порядка [3].

$$r := \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{pmatrix} \qquad (1)$$

Траектория движения рабочего органа записывается в виде совокупности радиус-векторов своих точек.

Поэтому для задания функциональной модели необходимо перейти из радиуса-вектора инструмента к радиус-вектору точки формируемой траектории на объекте.

Рассмотрим две системы координат S_{i-1} и S_i. Одна и та же точка пространства имеет в этих системах разные координаты. Обозначим через r_{i-1} и r_i радиусы-векторы точки в двух системах координат. Они связаны матричным соотношением

$$r_{i-1} = A_{i-1,i} r_i, \qquad (2)$$

где $A_{i-1,i}$ – матрица порядка 4x4 преобразования координат, имеющая следующую структуру:

$$A := \begin{pmatrix} 1 & a12 & a13 & a14 \\ a21 & 1 & a23 & a24 \\ a31 & a32 & 1 & a34 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \qquad (3).$$

Другими словами, это одна из шести матриц, описывающих либо поступательное движение системы вдоль одной из осей системы S_i, либо вращение системы S_i относительно одной из осей системы S_{i-1}. Матрицы содержат только одну переменную, которая имеет смысл обобщенного перемещения твердого тела (поступательного перемещения или поворота). Эти матрицы будем называть матрицами обобщенных перемещений, а уравнение, связывающее координаты точки в двух системах координат, – моделью движения звена.

Последовательно переходя от одного звена ФС к другому, осуществляем произведение матриц преобразования координат, каждая из которых связана со своим звеном ФС. В результате получим уравнение

$$r_3 = \left(\prod_{i=1}^{l} A_{i-1,i}^{k_i} \right) r_u, \qquad (4)$$

где $A_{i-1,i}^{k_i}$ - матрица преобразования координатных систем от S_{i-1} *к* S_i,

k_i - координатный код i-го узла,

r_u - вектор координат поверхности режущего инструмента.

Уравнение (4) есть основное уравнение функциональной модели, представляющее собой математическую модель ФС и, по сути, является описанием получаемой траектории в виде вектора.

3. Учет погрешностей звеньев ФС

ПГУВО АГНИ

Вследствие наличия погрешностей звеньев ФС реальные координаты точки траектории оказываются отличающимися от положения, заданного уравнением (4). Т.е. реальный радиус-вектор траектории отличается от заданного на величину погрешности движения. Задачей данного раздела является отыскание этой погрешности.

В соответствии с принятым подходом погрешность представляет собой полную вариацию функции положения рабочего органа. Искомая погрешность – полная вариация вектора координат траектории:

$$\Delta r_з = \delta A r_з, \qquad (5)$$

где δA – матрица вариации.

Элементы вектора (5) представляют собой составляющие погрешности траектории по осям координат. Каждый элемент этого вектора представляет собой баланс погрешностей по отдельным осям координат машины.

С учетом (4) получим:

$$\Delta r_з = \sum_{i=0}^{l} A_{0,i}\delta A_i A_{i,l} r_u, \qquad (6)$$

где $A_{0,i}$ – матрица преобразования координат от заготовки до *i*-го узла, в котором действует погрешность,

δA_i – матрица вариации *i*-го узла (матрица погрешностей данного узла),

$A_{i,l}$ – матрица преобразования координат от *i*-го узла до инструмента.

Погрешности *i*-го звена учитываются при помощи матриц угловых и линейных погрешностей (матриц вариации δA_i), построенных относительно системы, фиксирующей идеальное положение звена. Погрешность, вносимую звеном, можно представить в виде малого смещения звена как твердого тела вместе со своей координатной системой. Это малое смещение (вариация) передается через всю формообразующую систему на объект (формируемую траекторию). Таким образом, погрешность, вносимая звеном, моделируется умножением матрицы вариации на матрицу преобразования координат этого звена, т.е. матрица вариации представляет собой малое смещение (вариацию) координатной системы, связанной со звеном.

Типовая матрица вариации δA_i имеет вид:

$$\delta A_i = \begin{pmatrix} 0 & -\delta C_i & \delta B_i & \delta x_i \\ \delta C_i & 0 & -\delta A_i & \delta y_i \\ -\delta B_i & \delta A_i & 0 & \delta z_i \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \qquad (7)$$

Компоненты данной матрицы представляют собой погрешности, вносимые данным звеном по соответствующей координате.

ГБОУ ВО АГНИ

4. Оценка точности формируемой траектории.

Для получения оценок точности размера, расположения и формы формируемой траектории нужно построить метрологическую базу, с помощью и относительно которой можно найти эти оценки [4]. Такой базой являются базовые поверхности. Принципиальная структура системы сценок точности траектории следующая:

· погрешности размера и расположения траектории принимаются равными погрешностям размера и расположения базовой поверхности;

· погрешности формы определяются как функции отклонений реальной траектории от базовой.

Процесс построения базовой поверхности выполняется в два этапа.

А) Первый этап заключается в составлении уравнения базовой поверхности.

Уравнение номинальной поверхности можно выразить в следующем общем виде:

$$r_o = r_o(u, v, q_o). \quad (8)$$

Уравнение реальной поверхности:

$$r = r_o + \Delta r_o = r(u, v, q_o), \quad (9)$$

где u, v – криволинейные координаты поверхности; q_o – вектор размерных параметров поверхности.

По уравнениям (8) и (9) строится уравнение базовой поверхности в виде:

$$r_b = r_o(u, v, q), \quad (10)$$

где q - вектор параметров базовой поверхности.

Ввиду малости отклонений базовой поверхности от номинальной уравнение базовой поверхности может быть записано в виде:

$$r_b = r_o + \Delta r_b, \quad (11)$$

где Δr_b определяется как сумма векторов погрешности от положения и размеров:

$$\Delta r_b = \varepsilon_b r_o + dr_o, \quad (12)$$

где ε_b – матрица (4 х 4) погрешности расположения системы координат, связанной с базовой поверхностью, относительно системы, в которой задано уравнение (8);

$$e_b = \begin{pmatrix} 0 & -dC_b & dB_b & dx_b \\ dC_b & 0 & -dA_b & dy_b \\ -dB_b & dA_b & 0 & dz_b \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (13)$$

Компоненты этой матрицы являются малыми смещениями системы координат базовой поверхности относительно системы координат номинальной поверхности по соответствующим осям, как в формуле (7).

dr_o – полный дифференциал радиуса-вектора r_0, взятый по всем составляющим вектора q_0 размерных параметров поверхности:

Формулу (12) можно представить в виде:

ГБОУ ВО АГНИ

$$\Delta r_b = G\Delta q, \quad (14)$$

где G – матрица порядка 4 x p, составленная из векторов-столбцов частных производных

$$\partial r_b / \partial q_i = \partial r_b / \partial q_i, \quad (15)$$

где Δq – p-мерный вектор-столбец, составленный из погрешностей положения и размеров.

Б) Второй этап построения базовой поверхности – расчет составляющих вектора Δq погрешностей положения и размера.

Для средней квадратической базовой поверхности параметры находятся из условия минимума суммы квадратов отклонений реальной поверхности ***r*** от базовой $\boldsymbol{r_ь}$.

Составляющие вектора Δq можно найти из матричного уравнения [3]:

$$H\Delta q = d, \quad (16)$$

где H – матрица порядка pXp с элементами

$$h_{ki} = \int_s f_k f_i dS, \quad (17)$$

d – вектор порядка p с элементами

$$d_i = \int_s f_i \partial r_n dS, \quad (18)$$

f_k, f_i – k-я и i-я координаты вектора f нормальных передаточных коэффициентов;

$$f = G^T n, \quad (19)$$

n – единичный вектор нормали к поверхности r_o;

$$\Delta r_n = (\Delta r_o n), \quad (20)$$

Δr_n – погрешность, измеренная по нормали к поверхности, S – поверхность интегрирования, определяемая вектором r_0.

В качестве оценок погрешностей размера и расположения формируемой траектории используются элементы вектора $\boldsymbol{\Delta q}$ определяемого из выражения (16). Оценки погрешностей формы получаются путем расчета расстояний между точками формируемой траектории по формуле и базовой поверхности по формуле (20).

Заключение. Приведенная система математических моделей позволяет достаточно хорошо описать отклонения траектории движения рабочего органа машины под действием погрешностей ее звеньев. Данная система позволяет заранее оценить точность выполнения заданного закона машины при конкретных условиях эксплуатации и целенаправленно выполнить коррекцию ее погрешностей [5].

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Балабанов И.П. Анализ связей между функциональными и точностными показателями качества // Наука и практика. Диалоги нового века. Материалы конференции. - 2003. - С. 13–14.

2. Хисамутдинов Р.М. Геометрическая точность металлорежущих станков / Хисамутдинов Р.М., Хусаинов Р.М., Ведерников Ю.А., Петров С.М., Ступко В.Б. - Набережные Челны: ПЦ «Радуга», 2013 – 153 с.

3. Решетов Д.Н., Портман В.Т. Точность металлорежущих станков. - М.: Машиностроение, 1986. – 336 с.

4. Марков Н.Н. Метрологическое обеспечение в машиностроении. - М. Изд-во «Станкин», 1995. – 468 с.

5. Лаврентьева М.В. Сокращение сроков конструкторско-технологической подготовки высокоточного производства с использованием экспертной системы / М.В. Лаврентьева, А.С. Говорков, Ю.И. Карлина // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2017. – Т.56. - №4. - С. 50-56.

УДК 614:622.276

БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСОНАЛА И УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ НАСОСА ПЛУНЖЕРНОГО

PERSONNEL SAFETY AND EXTENDED PUMP PUMP SERVICE

А.Н. Чернуха, С.Ю. Юрасов

A.N. Cernukha, S.Yu. Yurasov

Набережночелнинский институт (филиал)
Казанского (Приволжского) федерального университета

(Naberezhnye Chelny Institute of Kazan Federal University)

Статья посвящена безопасности проведения гидроразрыва пласта и возможном ущербе оборудования при обратном выбросе пропанта. На сегодняшний день данная тема очень актуальна: нефтяные компании в стремительной гонке за увеличением объемов добычи нефти сталкиваются с проблемой обратного выброса пропанта. Такая ситуация является причиной избыточного давления в напорной линии и дополнительной нагрузке на оборудование. В качестве решения предлагается замена комплектующего в технологическом оборудовании.

The article is devoted to the safety of hydraulic fracturing and possible damage to the equipment during the reverse release of proppant. Today, this topic is very relevant: oil companies in the rapid race for an increase in oil production are faced with the problem of reverse release of proppant. This situation causes excessive pressure in the pressure line and additional load on the equipment. As a solution, it is proposed to replace the component in the process equipment.

ГБОУ ВО АГИУ

Ключевые слова: *Безопасность, плунжерный насос, добыча нефти, пропант, гидроразрыв пласта, давление, технологическое оборудование.*

Key words: *Safety, plunger pump, oil production, propane, hydraulic fracturing, pressure, process equipment*.

В нефтяной отрасли для увеличения дебита скважины применяется такой вид работ как гидроразрыв пласта. Данный вид работ позволяет в разы увеличивать объем добываемой нефти.

В середине 40-х компания PanAmericanPetroleum Corp (позже StanolindOil&GasCo.) начала интенсивное изучение процессов падения давления при нагнетании жидкостей в скважину и в конце ими была разработана система «Hydrafrac» Гидравлический разрыв пласта.

Первая крупная теоретическая публикация, посвященная моделированию геометрии трещины гидроразрыва, была опубликована в Советском Союзе в 1955 году Христиановичем и Желтовым. Эти ученые являлись основателями и разработчиками теоретической основы гидроразрыва в СССР.

Общее число ГРП в СССР с 1953 по 1962 гг. составляло до 1500 операций в год, а в 1959 году достигло 3000 операций.

После ввода в разработку крупных высокодебитных месторождений Западной Сибири интерес к гидроразрыву в отрасли практически исчез. В результате чего с начала 70-х по конец 80-х гидроразрыв в промышленных масштабах не применялся.

Интерес к гидроразрыву в СССР возродился в конце 80-х. На тот момент основными игроками на рынке ГРП были иностранные сервисные компании Фракмастер, DowelChlumberger.

В результате нестабильной внешней экономики России крупным иностранным компаниям стало не рентабельно выполнение данных работ. В связи с чем большинство нефтяных компаний начали сами проводить гидроразрыв пласта. На данный момент одними из крупных сервисных компаний являются ЗАО «СП «МеКаМиНефть», ООО «РН-ГРП», так же с недавнего времени ПАО «Татнефть» освоило многостадийное ГРП, и с успехом выполняет его на своих объектах.

Как уже было сказано ранее, данная технология была разработана иностранными компаниями, которые поставляют и оборудование для гидроразрыва.

В результате введения закона о импортозамещении у всех компаний, работающих по данной технологии, появилась проблема, связанная с заменой изношенных комплектующих, узлов и агрегатов.

Так же все эти компания при проведении работ сталкиваются с такой проблемой, как обратный выброс пропанта или так называемый "СТОП". В результате данной проблемы происходит сильнейший удар по работающему оборудованию, в результате чего может пострадать не только дорогое импортное оборудование, но и обслуживающий персонал.

ВО АГНИ

В частности, рассмотрим насосную установку. При сильном гидравлическом ударе и повышенных режимах работы в плунжерном насосе могут возникнуть микротрещины. Впоследствии данные микротрещины выводят корпус насоса из строя, как правило, такое выявляется в результате последующей работы. Для предотвращения таких неприятных последствий, как выход из строя насоса плунжерного или поломки толкателей механической части, а также возможных несчастных случаев, зарубежные компании используют в насосах клапан с предохранительной мембранной. Такая конструкция способствует и дает возможность исключать человеческий фактор, связанный с несвоевременной остановкой оборудования, и дополнительно помогает обезопасить от избыточного давления оборудование и продлевает срок службы насоса.

Нами было принято решение разработать конструкцию клапана, который позволит в нужный момент снизить скачок давления. А также одной из задач стоит увеличение срока службы самого клапана за счет физико-механических свойств материала и нанесении дополнительных покрытий.

На данный момент мы проработали материал, из которого будет изготавливаться клапан, а также определились с конструкцией предохранительной мембраны. При подборе подходящей конструкции проводили расчеты на прочность через современные программные продукты, в результате чего были подобранны необходимые характеристики. Сейчас ведется работа над технологией изготовления первых опытных образцов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малышев, А.Г. Анализ технологии проведения ГРП на месторождениях ОАО «Сургутнефтегаз» Текст. / А.Г. Малышев и др. // Нефтяное хозяйство. - 1997.

2. Токунов, В.И. Гидроразрыв пласта на Астраханском ГКМ [Текст] / В.И. Токунов и др. // Газовая промышленность. - 1998.

3. Пасынков, А.Г. Развитие технологий гидроразрыва пласта в ООО «РН Юганскнефтегаз» [Текст] / А.Г. Пасынков, А.Р. Латыпов, А.В. Свешников, А.Н. Никитин // Нефтяное хозяйство. — 2007.

ПГУ ВО АГНИ

УДК 621.78

ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЕЩЕСТВ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ

THERMAL ANALYSIS OF SUBSTANCES: ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS OF IMPLEMENTATION

А.Г. Шляхова[1], А.Т. Шляхов

Alfiya G. Shlyahova[1], Alexander T. Shlyakhov

[1]Альметьевский государственный нефтяной институт

([1]Almetyevsk State Oil Institute)

Проведено экспериментальное и теоретическое исследование путей повышения чувствительности термического анализа (ТА) веществ. Установлено, что ТА веществ, основанный на дифференциально-сканирующей калориметрии (ДСК) с использованием анизотропных термоэлементов (АТЭ) из висмута, способен обеспечить обнаружение микровключений с относительной чувствительностью на уровне 10^{-5}% при абсолютной чувствительности 10^{-10}г.

The experimental and theoretical research of ways to increase the sensitivi of the thermal substance analysis (TA) has been carried out. It is determined that TA of substances based on differential-scanning calorimetry (DSC) with the use of anisotropic thermoelements (ATE) from bismuth, is carable to provide the detection of microinclusions with relative sensivitiy at a level 10^{-5}% if the absolute sensitivity is 10^{-10}g.

Ключевые слова: термический анализ веществ (ТА), дифференциально - сканирующая калориметрия (ДСК), анизотропный термоэлемент (АТЭ), микровключений, чувствительность.

Key words: thermal substance analysis (TA), differential-scanning calorimetry (DSC), anisotropic thermoelements (ATE), microinclusions, sensivitiy.

ТОЛЬКО ДЛЯ ВОЗВРАТА

С конца XX века интенсивно разрабатываются новые виды тепловых сенсоров: на основе анизотропных термоэлементов (АТЭ), сочетающих быстродействие и чувствительность, превосходящих на два и более порядка параметры известных тепловых устройств. Кратко о сенсорной сути конструкции микрокалориметра: на внешней поверхности его прямоугольной камеры расположена батарея из последовательно соединенных АТЭ из висмута. Сформированная таким образом «ячейка калориметра» помещается в термостат. При наличии разности температур между объектом исследования и термостатом через АТЭ протекает тепловой поток, под действием которого возникает поперечная термо-ЭДС (эффект Зеебека-Борелиуса). Разработан и изготовлен дифференциальный микрокалориметр с термоэлектрическим охлаждением на анизотропных термоэлементах (АТЭ) из висмута, с параметрами, сочетающими высокую чувствительность (порог

обнаруживаемой мощности 10^{-7} Вт) с высоким быстродействием (10^{-2} с), превосходящими на два порядка параметры известных калориметров. Установлено, что ТА веществ, основанный на ДСК с использованием АТЭ из висмута, способен обеспечить обнаружение микровключений в анализируемых системах. При пробе анализируемого вещества примерно 1 мг достигнута относительная чувствительность определения галлиевых включений в арсениде галлия на уровне 10^{-10} г. т.е. на порядки улучшен основной показатель ТА – чувствительность. Более 30 лет мы занимаемся оптимизацией термического анализа веществ. Опубликовано более 20 работ, включая 2 кандидатские диссертации (к.т.н. и к.ф-м.н), статьи ВАК, патенты на изобретения, зарубежные публикации [1-19].

Поэтому нашу научную работу мы представляли на конкурс «Пятьдесят лучших инновационных идей для Республики Татарстан» в номинации «Лучшее изобретение года», «Патент года». По итогам конкурсов имеем отрицательный результат. Возник естественный вопрос: что не так, какие выводы на будущее. После переписки мы получили два ответа: первый, из Академии наук Республики Татарстан, подписанный Вице- президентом АН РТ Абдуллиным А.Л., второй, из «Инвестиционно – венчурного фонда Республики Татарстан», подписанный директором этой организации Айдельдиным А.Т.

В экспертном заключении по нашему проекту, отмечается, что наряду с серьезной научной проработкой и его несомненными достоинствами имеются следующие недостатки:

1. Возможные риски реализации проекта.
2. Пошаговое описание этапов реализации проекта.
3. Анализ потребностей и продвижение продукта на рынок.
4. Темпы развития проекта.
5. Обоснование стратегии коммерциализации – отсутствие финансовых расчетов.

После доработки проекта, включая его коммерциализацию [17,18], работа была вновь представлена на конкурс в номинации «Старт инноваций». Результат: проект является перспективным и был высоко оценен экспертом в данной номинации и рекомендован для дальнейшей реализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балагурова Е.А., Прудникова И.А., Семиколенова Н.А., Греков Ю.Б., Шляхов А.Т. Природа фазового перехода в арсениде галлия, легированного элементами VI группы // Известия АН СССР. Неорганические материалы. - Т. 22. - №4. - 1986. - С. 540-543.

2. А.с. 1704050 СССР, МКИ G01 N25/02. Способ определения содержания примеси в веществах / Шляхов А.Т., Греков Ю.Б., Дивин Н.П., Ярославцев Н.П. Приоритет 06.06.89. Опубликовано: 07.01.92. Бюл. №1.

ГБОУ ВО АГМА

3. Шляхов А.Т. Влияние легирования на состав собственных структурных дефектов в арсениде галлия: автореферат кандидатской диссертации ф.-м.н. - Ленинград, 1990.
4. Семиколенова Н.А., Чернуха О.Е., Шляхова А.Г., Шляхов А.Т. Оптимизация термического анализа веществ // Вестник Омского университета. 2004. №3. С. 54-56.
5. Шляхова А.Г., Дивин Н.П., Шляхов А.Т. Быстродействующий дифференциальный микрокалориметр // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. - 2005. - Т.3. - С. 225-235.
6. Шляхова А.Г., Шляхов А.Т., Галимов Э.Р. Калориметрическое исследование включений матричного металла в GaAs: Te // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. - 2006. - Т.4. - С.423-432.
7. Шляхова А.Г. Дифференциально-сканирующая калориметрия для контроля качества арсенида галлия. // Известия Вузов. Проблемы энергетики. - 2006. - № 11-12. - С. 104-107.
8. Шляхова А.Г., Галимов Э.Р., Шляхов А.Т. Разработка высокочувствительных и быстродействующих калориметрических устройств для изучения тепловых процессов // Изв. ВУЗов: Проблемы энергетики. - 2007. - №3-4. - С. 125-129.
9. Шляхова А.Г., Шляхов А.Т. Быстродействующий калориметрический метод контроля примеси в полупроводниковых материалах // Учёные записки Альметьевского государственного нефтяного института. - 2009. - Т. VII. - С. 436-452.
10. Шляхов А.Т., Шляхова А.Г. Калориметрический способ контроля качества полупроводниковых материалов // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. - Альметьевск: АГНИ, 2014. - Ч.2. - С. 92-94.
11. Shlyakhov A.T., Shlyakhova A.G. Calorimetric researches of phase transitions in crystal modifications of gallium // Eastern European Scientific Journal: Dusseldorf (Germany). – 2015. - №2. - Pp. 145-150.
12. Патент на изобретение №2561335 (RU). Способ определения содержания металлических микровключений в полупроводниковых материалах // Шляхов А.Т., Шляхова А.Г. Приоритет: 24.03.14. Опубликовано: 27.08.15. Бюл. №24.
13. Шляхов А.Т., Шляхова А.Г. Термический анализ веществ: история разработок авторских изобретений // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. - 2015. - Т. 14. - С. 292-311.
14. Шляхов А.Т., Шляхова А.Г. Перспективы внедрения патента на изобретение №2561335 // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. - Альметьевск: АГНИ, 2016. - Ч.2. - С. 83-85.

ГБОУ ВО АГНИ

15. Шляхова А.Г., Шляхов А.Т. Термический анализ веществ: идеи, реализации, результаты // Научно-технический вестник Поволжья. - 2018. - №3. - С. 33-36.
16. Шляхов А.Т., Биктимирова Х.С., Шляхова А.Г. Калориметрические исследования фазовых переходов в кристаллических модификациях галлия // Научно-технический вестник Поволжья. - 2018. - №9. - С. 86-88.
17. Шляхова А.Г., Шляхов А.Т, Биктимирова Х.С., Магдеева М.Р. Технико-экономическое обоснование патента на изобретение № 2561335 // Научно-технический вестник Поволжья. - 2018. - №11. - С. 178-181.
18. Шляхова А.Г., Шляхов А.Т, Магдеева М.Р., Сабирзянова А.А. Коммерциализация патента на изобретение №2561335 (RU) // Сборник Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли. Материалы Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 710-715.
19. Шляхова А.Г., Шляхов А.Т, Гайнулова Л.А. Анализ быстродействия и чувствительности термоэлементов для термического анализа веществ // Научно-технический вестник Поволжья. – 2019. - №3. - С. 91-94.

УДК 624.04

РАСЧЕТ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ПО ДВУМ РАЗЛИЧНЫМ КРИТЕРИЯМ ПРОЧНОСТИ

CALCULATION OF GLASS STRUCTURE ON TWO DIFFERENT CRITERIA OF STRENGTH

М.М. Алиев, М.М. Байбурова
M.M. Aliev, M.M. Baiburova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Petroleum Institute)

В статье приведен расчет необходимой толщины стенки сосуда, изготовленного из анизотропного материала, эксплуатирующегося в условиях длительного воздействия. Расчет производился по критерию прочности К.В. Захарова. Полученный результат сравнивается с значениями, полученными по критерию прочности И.И. Гольденблата – В.А. Копнова. Таким образом подтверждается совпадение этих критериев.

The article presents the calculation of the required wall thickness of a vessel made from an anisotropic material operated under conditions of prolonged exposure. The calculation was being made according to the strength criterion of K.V. Zakharov. The obtained result is compared with the values obtained by the strength criterion I.I.Goldenblat - V.A. Kopnova. This confirms the coincidence of these criteria.

ГБОУВО АГНИ

Ключевые слова: *критерии прочности, анизотропные материалы, прочностной расчет, длительная прочность.*

Keywords: *strength criteria, anisotropic materials, strength calculation, long-term strength.*

В нефтегазовой промышленности особенно остро стоит вопрос об антикоррозионной защите труб. Это связано не только с высокой коррозионной активностью перекачиваемых жидкостей, но и низкой химической стойкостью в нефтепромысловых средах нефтепромыслового оборудования. В последнее время растет интерес к стеклопластиковым трубам. Стеклопластики – один из наиболее широко применяемых видов композиционных материалов. Из стеклопластиков изготавливают трубы, выдерживающие большое гидравлическое давление и не подвергающиеся коррозии. Стеклопластики, в зависимости от структуры и расположения армирующих материалов, в большинстве случаев анизотропны. Механические свойства материалов характеризуют их способность сопротивляться действию внешних сил. К основным механическим свойствам относятся прочность, твердость, ударная вязкость, упругость, пластичность, хрупкость. Эти свойства определяют по результатам механических испытаний.

Для оценки прочности конструкции используются различные теории прочности. Применение гипотез прочности избавляет от необходимости проведения огромного количества экспериментов. Определение истинной причины разрушения материала является труднейшей задачей. Это обстоятельство не позволяет создать единую общую гипотезу прочности и влечет за собой появление многих теорий, каждая из которых основывается на своей гипотезе о причине разрушения материала.

В работе [1] доказано, что критерии прочности К.В. Захарова и И.И. Гольденблата – В.А. Копнова совпадают.

Сравним упомянутые критерии на примере одного из этапов прочностного расчета стеклопластиковой конструкции, испытывающей длительное силовое воздействие. Возьмем характеристики кратковременной и длительной прочности стеклотекстолита [2]. Рассчитаем толщину стенки сосуда в виде тонкостенной цилиндрической оболочки с закрытыми торцами, изготовленной из этого материала [2], которая по условиям эксплуатации нагружена в течение длительного времени t равномерным внутренним давлением p при нормальной температуре. Произведем расчеты на основе критерия К.В. Захарова, затем сравним полученные результаты с результатами, приведенными в [2].

Критерий длительной прочности И.И. Гольденблата – В.А. Копнова имеет вид [3]:

ГГНТУ ВО АГНИ

$$\Pi_{11}\sigma_{11}+\Pi_{22}\sigma_{22}+\sqrt{\Pi_{1111}\sigma_{11}^2+\Pi_{2222}\sigma_{22}^2+2\Pi_{1122}\sigma_{11}\sigma_{22}}=$$

$$=\frac{a+be^{-\lambda t_*^{-k}}}{n}.$$

где t_* - долговечность; n - коэффициент запаса прочности;

a, b, λ, k - коэффициенты для данного стеклотекстолита.

Критерий прочности К.В. Захарова [3] преобразуем следующим образом:

$$\bar{\kappa}_1\sigma_1^2+\bar{\kappa}_2\sigma_2^2+\bar{\kappa}_3\sigma_1\sigma_2+\bar{\kappa}_4\sigma_1+\bar{\kappa}_5\sigma_2=1. \quad (1)$$

Обозначим

$$\bar{\kappa}_1=\frac{1}{\sigma_{1p}\sigma_{1c}},\quad \bar{\kappa}_2=\frac{1}{\sigma_{2p}\sigma_{2c}},$$

$$\bar{\kappa}_3=\bar{\kappa}_1+\bar{\kappa}_2+\bar{\kappa}_1\frac{\sigma_{1c}-\sigma_{1p}}{\tau_{45}}-\bar{\kappa}_2\frac{\sigma_{2c}-\sigma_{2p}}{\tau_{45}}-\frac{1}{\tau_{45}^2},$$

$$\bar{\kappa}_4=\bar{\kappa}_1(\sigma_{1c}-\sigma_{1p}),$$

$$\bar{\kappa}_5=\bar{\kappa}_2(\sigma_{2c}-\sigma_{2p}).$$

Критерий (1) запишем в следующем виде, учитывая следующие значения главных напряжений

$$\sigma_1=\frac{pR}{\delta},\quad \sigma_2=\frac{pR}{2\delta},$$

$$\bar{\kappa}_1\left(\frac{pR}{\delta}\right)^2+\frac{\bar{\kappa}_2}{4}\left(\frac{pR}{\delta}\right)^2+\frac{\bar{\kappa}_3}{2}\left(\frac{pR}{\delta}\right)^2+\bar{\kappa}_4\frac{pR}{\delta}+\bar{\kappa}_5\frac{pR}{2\delta}= \quad (2)$$

$$=\frac{a+be^{-\lambda t^{-k}}}{n};$$

Правая часть равенства заменена на основании полученных экспериментальных данных, доказывающих связь между пределами кратковременной и длительной прочности:

$$\sigma_в(t_*)=\sigma_в(t_0)\left(a+be^{-\lambda t_*^{-k}}\right).$$

Обозначая через

$$z=R/\delta;\ \frac{a+be^{-\lambda t^{-k}}}{n}=\bar{n};$$

запишем (2) в следующем виде:

ГБОУ ВО АГНИ

$$\bar{\kappa}_1 p^2 z^2 + \frac{\bar{\kappa}_2}{4} p^2 z^2 + \frac{\bar{\kappa}_3}{2} p^2 z^2 + \bar{\kappa}_4 pz + \frac{\bar{\kappa}_5}{2} pz = \bar{n};$$

Преобразуя выражение, получаем

$$z^2 + az - в = 0, \qquad (3)$$

где

$$a = \frac{\bar{\kappa}_4 + 0{,}5\bar{\kappa}_5}{2(\bar{\kappa}_1 + 0{,}25\bar{\kappa}_2 + 0{,}5\bar{\kappa}_3)p},$$

$$в = \frac{\bar{n}^2}{(\bar{\kappa}_1 + 0{,}25\bar{\kappa}_2 + 0{,}5\bar{\kappa}_3)p^2},$$

Реальный корень (3) имеет вид:

$$z = -a + \sqrt{a^2 + в}. \qquad (4)$$

Толщину стенки стеклопластиковой оболочки диаметром 200 см при коэффициенте запаса прочности $n = 2$ находим по формуле:

$\mathrm{d} = R / z = 5$ см.

Сравнив результаты расчетов, полученных по формуле (4) с расчетами, приведенными в [2] убеждаемся, что они совпадают. Таким образом, учитывая, что авторами доказано совпадение используемых критериев, при расчете конструкций на прочность можно использовать любой из этих критериев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев М.М., Байбурова М.М. // Критерии кратковременной прочности анизотропных материалов и применение их для решения задач предельного равновесия / М.М. Алиев, М.М. Байбурова // Вестник Самарского Государственного университета. Естественнонаучная серия. 2007. №6 (56) -С. 22-29.

2. Гольденблат И.И. Длительная прочность в машиностроении / И.И. Гольденблат, В.Л. Бажанов, В.А. Копнов; М., «Машиностроение», 1977.

3. Захаров К.В. Критерий прочности для слоистых пластмасс / К.В. Захаров; «Пластмассы», №8, с. 61-67, 1961.

РВВУ ВОАГНИ

УДК 620.193

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИТОВ И ТРУБОПРОВОДНЫХ СТАЛЕЙ

COMPARISON OF CHARACTERISTICS OF COMPOSITE AND STEELS

В.Р. Байбаков, О.В. Смородова
Olga V.Smorodova, Vadim R.Baibakov
Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Ufa State Oil Technological University)

Рассмотрены характеристики труб из стали и композиционных материалов. Проведен сравнительный анализ количественных значений пределов прочности, текучести и плотности.

The characteristics of pipes made of steel and composite materials are considered. The numerical values of tensile strength, yield strength and density are shown in comparison.

***Ключевые слова**: трубопровод, сталь, композит, прочность.*
Key words: pipeline, steel, composite, strength.

Трубопроводный транспорт жидких и газообразных веществ на настоящий момент является наиболее экономически обоснованным [1]. Трубы для этих целей изготавливаются из различных материалов и используются для прокладки магистрального транспорта нефти и нефтепродуктов, химических веществ, газа, горячей и холодной воды, сточных вод и пр.

Наиболее распространенный вид материала, из которого изготавливаются трубопроводы – сталь. Она широко используется для трубопроводного транспорта высоконапорных сред и обладает повышенным уровнем прочности. В то же время, стальные трубы подвержены коррозии [2] и имеют большой вес, что снижает их срок надежной эксплуатации и обуславливает трудо- и энергоемкость монтажа металлической трубопроводной системы [3].

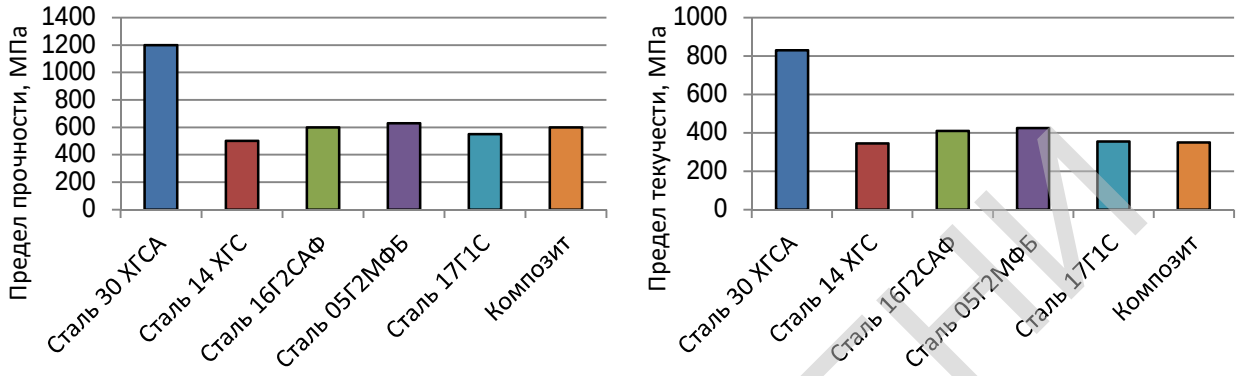
Трубы из композиционных материалов были разработаны с целью увеличения прочности полимерных труб и расширения области их применения. К композиционным относят многокомпонентные материалы, которые состоят из пластичной основы, армированной наполнителями. Сочетание нескольких веществ приводит к созданию нового материала, свойства которого качественно и количественно превосходят аналогичные показатели исходных компонентов [4].

Производство композитных труб осуществляется из определенного волокна (базальтового, стеклянного, углеродного), пропитываемого специфическими смолами (эпоксидными, фенольными). Снижение массы

ГБОУ ВО АГНИ

изделия при использовании композитов по сравнению с трубопроводами из стали достигается за счет их более высокой удельной прочности, т.е. изделие из композиционного материала будет иметь меньшую массу, чем такое же по прочности металлическое изделие.

На рисунках 1 и 2 приведены сравнительные прочностные характеристики труб из традиционных материалов и композита из однонаправленных волокон.



а – предел прочности б – предел текучести

Рисунок 1 – Сравнение композита и стали по прочности

Как видно из рисунков, при практически сопоставимых значениях пределов прочности и текучести (рисунок 1), композиты обладают многократно меньшей плотностью (рисунок 2). Широкое внедрение композиционных материалов позволит существенно снизить массу изделия за счет появления новых конструктивно-технологических возможностей, позволяющих создавать равнопрочные конструкции.

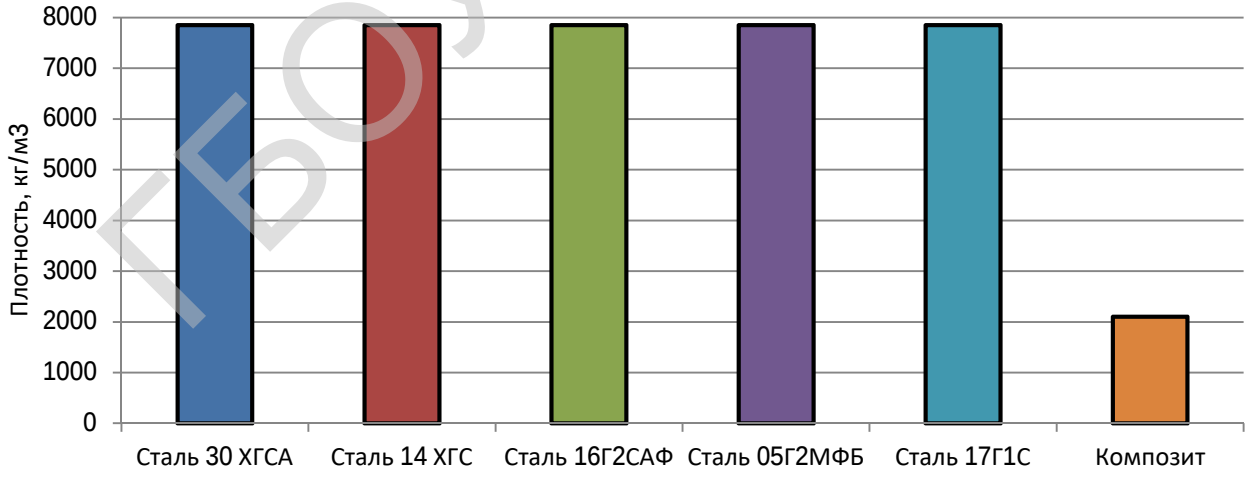


Рисунок 2 – Сравнение плотности для композита и сталей

Одним из основных недостатков металлических трубопроводов является наличие большого количества соединений и разъемов, что в значительной степени усложняет и удорожает конструкцию, следовательно, приводит к увеличению массы. Использование

ГБОУ ВО АГПИ

композиционно-волокнистых материалов может позволить снизить массу конструкции путем создания более длинных труб, а в полевых условиях производства - непрерывных, что приведет к сокращению количества разъемов и соединений.

Выводы

1. Спрогнозированы перспективы применения трубопроводов из композита. Показано, что при проведении сравнения по параметру масса и длина, стеклопластиковая труба оказывается более выгодной, чем металлическая.

2. Показано, что производство изделий из композиционных материалов отличается от производства металлических более низкой энергоемкостью и малым парком необходимого при монтаже сложного оборудования.

3. Установлено, что использование высокопрочных композитных труб позволяет увеличить срок службы трубопровода за счет коррозионной стойкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТО Газпром 2-3.5-051-2006. Нормы технологического проектирования магистральных газопроводов.

2. Смородова О.В., Байков И.Р., Ерилин И.С. Структурный анализ коррозионно-поврежденных газопроводных систем//В сборнике: Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 348-352.

3. Байков И.Р., Смородова О.В., Китаев С.В. Энергетическая эффективность нанокомпозитных трубопроводов // Нанотехнологии в строительстве. – 2018. – Том 10. - № 3. – С. 20–36.

4. Смородова О.В., Китаев С.В. Затраты на поддержание магистральных газопроводов в работоспособном состоянии//В сборнике: Трубопроводный транспорт углеводородов. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, г. Омск. 2018. С. 147-150.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 623.44

ПЛАВНЫЙ ПУСК И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ НАСОСОВ В ТРУБОПРОВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ НЕФТИ

THE SOFT START DEVICE AND FREQUENCY CONVERTER IN PIPELINE TRANSPORT

К.Р. Бахтизин, О.В. Смородова, А.Ю. Трофимов
Kamil R. Bakhtizin, Olga V. Smorodova, Andrei Yu. Trofimov
Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Ufa State Oil Technological University)

Рассмотрены характеристики устройств плавного пуска и преобразователя частоты вращения ротора магистральных насосов в трубопроводном транспорте нефти. Показаны положительные стороны устройств плавного пуска и частотного преобразователя, проанализирована экономическая целесообразность.

The characteristics of the soft start device and frequency Converter in pipeline transport are considered. The positive sides of the soft start device and frequency Converter are shown, as well as the economic profitability is analyzed.

***Ключевые слова**: трубопроводный транспорт, устройство плавного пуска, частотный преобразователь.*

***Key words:** pipeline transport, soft starter, frequency converter.*

Магистральный трубопроводный транспорт является наиважнейшей частью топливно-энергетического комплекса Российской Федерации, что обусловлено дальними расстояниями транспортирования природного сырья и продукта. В стране большая сеть трубопроводного транспорта, которая проходит через многообразные природно-климатические зоны. Трубопроводный транспорт играет очень большую экономико-регуляторную роль и приводит к стабильному функционированию топливно-энергетического комплекса страны.

В связи с этим улучшение качества и постоянный контроль работы трубопроводов и подбор наиболее экономически целесообразных методов модернизации систем является весьма актуальным [1].

В настоящее время в Российской Федерации преобладает прямое подключение к сети насосного оборудования нефтеперекачивающих станций, регулирующее работу трубопроводного транспорта. Данный подход несет множественные риски, связанные с возникновением аварийных ситуаций и износом оборудования. Это в свою очередь приводит к нежелательным экономическим последствиям, в результате которых увеличивается статья расходов на содержание и эксплуатацию оборудования и всего трубопровода в целом. В соответствии с годовым

ГБОУ ВО АГНИ

отчетом ПАО «Транснефть» по итогам деятельности в 2018 году, удельная аварийность в нефтепроводной системе составила 0,059 ав/1000 км (рисунок 1). К остановке насосных агрегатов могут привести неполадки внешнего электроснабжения, в частности – потеря напряжения или просадка напряжения до недопустимого уровня.

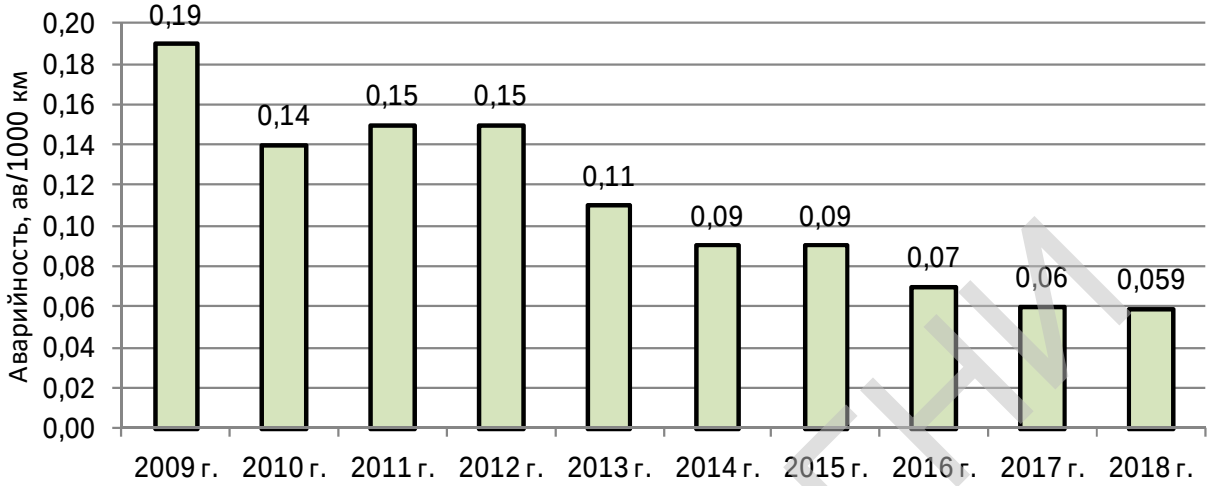


Рисунок 1 – Удельная аварийность на магистральных нефтепроводах

Одним из наиболее эффективных путей решения сложившейся ситуации является внедрение устройства плавного пуска, которое способствует эффективному управлению силовыми агрегатами сложных предаварийных ситуациях [2]. Устройство плавного пуска снижает нагрузку на электродвигатель, исполнительный механизм, уменьшает риск гидравлического удара при отключении двигателя от сети и уменьшает просадку напряжения.

Устройства плавного пуска выполняет следующие основные функции:

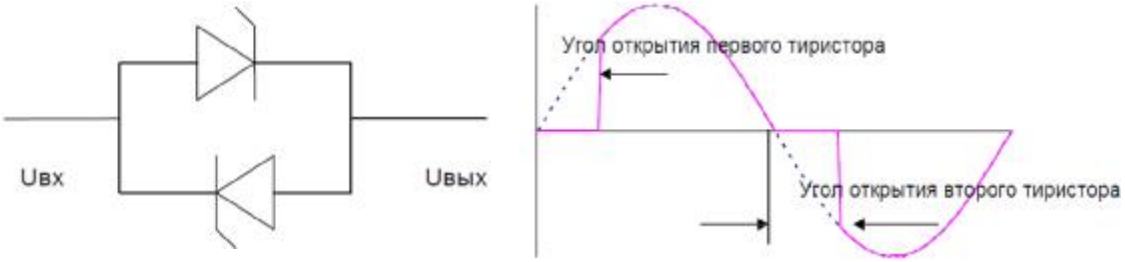
- плавное нарастание тока;
- разгон электродвигателя за заданное время;
- снижает уровень провала напряжения.

Также могут быть доступны и другие функции в зависимости от модификации системы плавного пуска.

Устройство плавного пуска обеспечивает постепенный набор оборотов электродвигателя с последующей оптимизацией его работы в зависимости от подключенной нагрузки, что позволяет уменьшить энергопотребление. При этом обеспечивается надежность и работоспособность всей системы за счет исключения гидравлических ударов. В особенности такой режим необходим для основных высоковольтных магистральных насосов большой мощности.

Устройство плавного пуска использует традиционную схему встречно – параллельно включенных тиристоров (рисунок 2а).

ГБОУ ВО АГНИ



а – схема включения тиристорной пары б – напряжение на выходе тиристорной пары

Рисунок 2 – Встречно-параллельное включение тиристоров

Тиристор – электронный прибор, представляющий управляемый диод, он открывается при подаче импульса и закрывается при переходе тока через ноль (рисунок 2б). Таким образом, напряжение на выходе будет меняться пропорционально изменению времени задержки открытия тиристора.

Преобразователи частоты предназначены для регулирования скорости вращения роторов электродвигателей магистральных и подпорных насосных агрегатов предприятий транспорта нефти [3]. Целью установки частотного преобразователя на трубопроводный транспорт является повышение надёжности регулирования производительности насосов путём перехода на требуемую по режиму частоту вращения ротора насоса.

В настоящее время на объектах ПАО «Транснефть» эксплуатируется 113 шт. частотных преобразователей для управления скоростью вращения ротора магистральных насосов. Расчеты экономического эффекта от оснащения существующих насосов частотными преобразователями показали, что в связи со значительной стоимостью ЧРП для высоковольтных насосных агрегатов положительный экономический эффект достигается только на 8 НПС из 25 НПС [4]. Окупаемость за период времени от 10 до 35 лет обеспечивается только для 5 НПС.

Выводы.

1. Устройство плавного пуска эффективно применяется в трубопроводном транспорте и является экономически целесообразным. Устройства плавного пуска включены в реестр основных видов продукции, поставляемых на объекты ПАО «Транснефть».

2. Срок окупаемости затрат на оснащение уже установленных магистральных насосов частотными преобразователями вращения роторов, ввиду стабильности режимов перекачки основных потоков нефти, превышает срок службы устройства и не соответствует требованиям формирования Программ энергосбережения. Подобные вложения целесообразно предусматривать при строительстве вновь сооружаемых объектов трубопроводного транспорта нефти по статье «капитальные затраты», где требования по сроку окупаемости не предусматриваются.

РБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Ревель-Муроз П.А. Разработка методов повышения энергоэффективности нефтепроводного транспорта с внедрением комплекса энергосберегающих технологий. - Уфа: УГНТУ, 2018. – 25 с.

2. Минниахметов А.А., Хафизов Р.А. Мероприятие для повышения энергетической эффективности технологических процессов ЛПДС. – Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2016. - №4. – С.104-123.

3. ШабановВ.А., Ревель-Муроз П.А. Методика многокритериальной оценки эффективности применения ЧРП на объектах магистральных нефтепроводов//Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. - 2016. - № 2. - С. 11-17.

4. Трофимов А.Ю., Смородова О.В. Режимы работы и регулирования параллельных насосов//В сборнике: Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию высшего нефтегазового образования в Республике Татарстан. Альметьевский государственный нефтяной институт. 2016. С. 57-60.

УДК 622.692.4.07

ТЕХНОЛОГИЯ БЕССВАРОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ ТРУБ С ЗАЩИТНЫМИ АНТИКОРРОЗИОННЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

PROCEDURE OF MAKE SEAMLESS PIPE CONNECTION HAVING THE ANTI CORROSION COATINGS

Е.В. Богомазова, И.Н. Зиятдинова

Elena V. Bogomazova, Irina N. Ziyatdinova

ООО «Инженерно-производственный центр»

LLC «Inzhenerno-proizvodstvennyi centr»

Описан технологический процесс создания неразъемного муфтового соединения труб, осуществляемый на специальной установке. Данная технология позволяет быстро и надежно соединять различные трубы с покрытиями, обеспечивая при этом полную защиту соединения труб от коррозии.

The authors describe the process of arranging the integrated coupling pipe connection that is made using the specialized equipment. This procedure enables to make various pipe coated connections very quickly and reliably thus ensuring the complete protection of the pipe connections against corrosion.

Ключевые слова: *технология неразъемного муфтового соединения труб, метод холодной обработки металла давлением, защита соединения труб от коррозии, уплотнительные элементы и материалы.*

ГБОУ ВО АГНИ

***Key words**: procedure of integrated coupling pipe connection, method of cold metal treatment under pressure, protection of pipeline connection against corrosion, sealing elements and materials.*

ООО «Инженерно-производственный центр» (далее ООО «ИПЦ») был основано в мае 1988 года. Главными задачами компании являются:

- решение проблемы коррозионной стойкости, герметичности трубопровода в течение всего времени эксплуатации;
- повышение надежности трубопроводов в нефтедобывающей промышленности;
- простота использования технологий;
- экономическая эффективность.

Предприятие сертифицировано по системе менеджмента качества ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ISO 9001-2000). Все разработки предприятия выполнены на мировом уровне и защищены патентами РФ на изобретение.

Повышение долговечности стальных нефтегазопромысловых и технологических трубопроводов, высоконапорных водоводов, трубопроводов системы жилищно-коммунального хозяйства на основе применения внутренних антикоррозионных покрытий на сегодняшний день является одним из перспективных направлений. Однако при монтаже таких труб путем сварки зона сварного стыка остается незащищенной от воздействия перекачиваемого продукта, и это сводит на нет весь положительный эффект от их применения. Данную проблему решают разными методами.

ООО «ИПЦ» разработало на основе патентов В.М.Айдуганова, который является основателем предприятия, технологию неразъемного муфтового соединения труб.

Данная разработка обеспечивает гарантированную защиту монтажного стыка труб и внутренних антикоррозионных покрытий любого типа от влияния агрессивной среды. Отсутствие термического воздействия на материал покрытия и труб в процессе монтажа обеспечивает сохранение структуры металла и защитных свойств покрытий. Технология неразъемного муфтового соединения труб основана на методе холодной обработки металла давлением. Технологический процесс аналогичен холодному волочению труб через сужающую фильеру. Обязательным элементом соединения является муфта, которая и подвергается пластической деформации. В ряде случаев в состав соединения входят вкладыш, который устанавливается внутри труб, и уплотнительные элементы (эластичные кольца) или материалы (герметики). Состав соединения зависит от условий эксплуатации трубопровода, величины давления и состава перекачиваемой среды. Прочность монтажного стыка обеспечивается фрикционно-замковым соединением, возникающим между трубой и

ГБОУ ВО АГНИ

муфтой после обжима (пластической деформации) муфты. Прочность неразъемного муфтового соединения труб зависит от марки стали, толщины стенки муфты и труб, из которых они изготовлены.

Герметичность соединения обеспечивается дополнительно уплотнительными элементами и материалами. Общий вид неразъемного муфтового соединения представлен на рисунке 1.

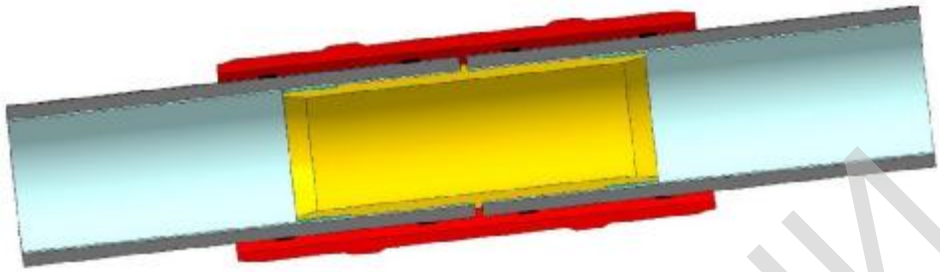


Рисунок 1 – Общий вид неразъемного муфтового соединения

Преимущества неразъемного муфтового соединения:

• стопроцентная защита соединения от коррозии за счет сохранения покрытия на концах труб.

• высокая производительность – 2-3 минуты с подготовительными операциями на 1 соединение, время соединения не зависит от толщины стенки стальных труб.

• отпадает необходимость в сварщиках высокой квалификации.

• качество соединения обеспечивается конструктивными параметрами сборочных деталей соединения, технологической оснасткой.

Технологический процесс создания неразъемного муфтового соединения осуществляется на специально разработанной установке. Для монтажа трубопроводов в полевых условиях из труб с внутренним покрытием разработана поточная автономная мобильная технологическая линия. Технология и оборудование позволяют быстро и надежно соединять различные трубы с покрытиями, обеспечивая при этом полную защиту соединения труб от коррозии. Климатические условия не влияют на процесс соединения труб, что ускоряет строительство трубопроводов и снижает риски от воздействия человеческого фактора, определяющего качество выполнения строительно-монтажных работ.

По данной технологии можно строить линейную часть трубопровода, монтировать фасонные части (отводы, тройники, переходы) и собирать крановые узлы (узлы задвижек). Технология позволяет выполнять и ремонтно-восстановительные работы, необходимость в которых может возникнуть при эксплуатации трубопроводов.

ГБОУ ВО АГНИ

Стоимость монтажных работ с применением технологии неразъемного муфтового соединения сопоставима со стоимостью монтажа с применением сварки с защитными втулками.

Надежность построенных трубопроводов подтверждается их успешной безаварийной работой на протяжении 20 лет. Технология соединения и оборудование сертифицированы в соответствии технического регламента таможенного союза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Установка для неразъемного муфтового соединения металлических труб: пат 2174635 Рос. Федерация N 2000106478/06; заявл. 16.03.00; опубл. 10.10.01, Бюл. № 28. 5 с.

2. Гидравлический пресс для неразъемного соединения труб редуцированием: пат 82018 Рос. Федерация N 2008147338/22; заявл. 01.12.08; опубл. 10.04.09 Бюл. № 10 3 с.

3. Установка для неразъемного муфтового соединения металлических труб: пат 2174635 Рос. Федерация N 2000106478/06; заявл. 16.03.00; опубл. 10.10.01, Бюл. № 28. 3 с.

4. Фильера для неразъемного муфтового соединения труб: пат 79321 Рос. Федерация N 2008133024/22; заявл. 11.08.08; опубл. 27.12.08 Бюл. № 36. 3 с.

5. Способ неразъемного соединения металлических труб: пат 2155291 Рос. Федерация N 99102444/06; заявл. 09.02.1999; 27.08.00 Бюл. № 24. 6 с.

6. Способ неразъемного соединения металлических труб с внутренним покрытием: пат 2157480 Рос. Федерация N 99121312/06; заявл. 08.10.1999; опубл. 10.10.00 Бюл. № 28. 4 с.

УДК 62-976

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТЕПЛООБМЕННОЙ АППАРАТУРЫ

STUDY OF EFFICIENCY OF WORK OF HEAT EXCHANGE EQUIPMENT

Е.В. Бурдыгина, А.Ю.Трофимов, А.М. Сулейманов, Е.А. Федосеева

Ekaterina V. Burdygina, Andrei Yu. Trofimov, Azat M. Suleymanov, Eugene A. Fedoseeva

Уфимский государственный нефтяной технический университет

(Ufa State Oil Technological University)

Рассмотрено влияние загрязнения поверхностей нагрева аппаратов воздушного охлаждения газа компрессорных станций. Выявлено снижение эффективности работы данного теплообменного оборудования и среднее значение термического сопротивления загрязнения на основе проведенных экспериментов.

ГБОУВО АГНИ

The effect of contamination of the heating surfaces of the air cooling apparatus of compressor stations gas is considered. A decrease in the efficiency of this heat-exchange equipment and the average value of thermal pollution resistance based on the experiments were revealed.

***Ключевые слова**: трубопроводный транспорт, аппараты воздушного охлаждения, загрязнение поверхностей нагрева, эффективность работы.*

***Key words:** pipeline transport, air coolers, pollution of heating surfaces, work efficiency.*

При эксплуатации любой теплообменной аппаратуры остро стоит проблема загрязнения теплопередающих поверхностей. Отложения на поверхностях нагрева приводят к снижению эффективности работы не только самого аппарата, но и в целом всей системы.

Работа системы охлаждения на компрессорных станциях (КС) обеспечивает надежность линейной части газопровода, снижает энергетические затраты на транспорт природного газа и способствует увеличению производительности газопровода. Системы охлаждения КС оснащены аппаратами воздушного охлаждения (АВО).

Загрязнения на поверхностях теплообмена АВО могут быть как внешними, так и внутренними. Анализ структуры внутренних загрязнений АВО показывает, что они представляют собой конгломерат масла, попадаемого из системы смазки нагнетателя и жировой смазки, которая попадает при набивке газовых кранов, и под воздействием высоких температур коксуется [4]. Загрязнения с внешней стороны состоят из слоя пыли на теплообменных трубках и растительного пуха, загромождающего межтрубное пространство. Причем на каждые 15 кг воздуха приходится 30 гр. пыли с плотностью r =1200 кг/м^3. Эта пыль состоит из 70% мелкого песка, а остальное - кремнезем и органика. Наличие органического пуха, на оребренных поверхностях приводит к загромождению межтрубного пространства, что уменьшает проходное сечение по воздуху. Это приводит к резкому снижению эффективности работы АВО, особенно в летний период времени.

Опыт эксплуатации промышленных теплообменных аппаратов свидетельствует о том, что зачастую действительные коэффициенты теплопередачи в них оказываются значительно более низкими, чем расчетные или паспортные значения. Объясняется это тем, что на теплопередающих поверхностях аппаратов в процессе эксплуатации отлагаются различные загрязнения, оказывающие дополнительное термическое сопротивление тепловому потоку. Оценка величины этого термического сопротивления имеет для исследователей важное, иногда решающее значение, так как часто именно оно определяет эффективный коэффициент теплопередачи рассматриваемого аппарата.

ГБОУ ВО АГНИ

Имеющиеся в технической литературе и в нормативной документации рекомендации, позволяющие оценить величины термических сопротивлений некоторых видов загрязнений, во многих случаях противоречивы, недостаточно обоснованы и некорректны.

Наиболее часто используется методика учета термического сопротивления загрязнений при тепловом расчете аппаратов, основанная на введение поправочного коэффициента учитывающего снижение эффективности работы аппарата. При использовании этого коэффициента необходимо иметь в виду, что значение будет учитывать суммарное термическое сопротивление отложений с обеих сторон теплопередающей поверхности. Для большинства теплообменной аппаратуры такой степени точности достаточно.

В таблице 1 представлены некоторые значения термических сопротивлений загрязнения разных сред.

Таблица 1 - Данные по термическим сопротивлениям загрязнений на поверхностях теплообмена аппаратов промышленного назначения, вносимых некоторыми теплоносителями

Теплоносители	Процесс теплообмена	$R_з \times 10^4$, $(м^2 \cdot К)/Вт$
Воздух [1]	Конвекция	11,6
Масло циркуляционное чистое [1]	Конвекция	5,8
Масло машинное и трансформаторное [1]	Конвекция	5,8
Воздух сжатый (по РТМ 26-01-36-70)		4,0
Масло машинное и трансформаторное (по РТМ 26-01-36-70)		1,5
Газ природный (по РТМ 26-01-36-70)		4,0
Воздух [2,3]		1,1
Природный газ [2,3]		2,0

Как видно из данных приведенных в таблице 1 значения рекомендуемых термических сопротивлений загрязнений значительно отличаются для одних и тех же сред. Сложная структура загрязнения аппаратов воздушного охлаждения, как с внешней, так и с внутренней сторон, вносит дополнительные трудности при определении термических сопротивлений загрязнения.

В технической литературе практически нет сведений о внешней теплоотдаче современных промышленных АВО, используемых в газовой промышленности. Методики, используемые в настоящее время для расчёта теплоотдачи, дают различные результаты и не учитывают реальных промышленных условий работы аппаратов.

Для определения фактического значения коэффициента термического сопротивления загрязнений предлагается использовать методику расчета, включающую шесть термических сопротивлений, которые наиболее полно отражают реальные условия эксплуатации промышленных аппаратов. В качестве исходных данных для расчета

ГБОУ ВО АГНИ

используются экспериментальные данных, полученные при проведение экспериментов на работающих АВО КС МГ.

В таблице 2 представлены результаты расчета, наиболее распространенного типа аппаратов воздушного охлаждения «Хадсон».

Таблица 2– Влияние различных термических сопротивлений на коэффициент теплопередачи АВО типа «Хадсон»

Показатель	Значение термического сопротивления	
	(м^2·К)/Вт	%
Тип АВО	Хадсон	
Термическое сопротивление теплоотдачи от газа к слою загрязнений на внутренней поверхности трубок R_1	0.0070	22.15
Термическое сопротивление через стенку несущей трубы R_2	0.0012	3.92
Термическое сопротивление теплопроводности трубы у основания ребра R_3	0.000066	0.21
Термическое сопротивление теплопроводности самого ребра R_4	0.000003	0.01
Термическое сопротивления теплоотдачи от загрязнений на внешней поверхности трубок к воздуху R_5	0.0182	57.99
Термическое сопротивление загрязнений на внешней и внутренней поверхностях трубок R_6	0.0049	15.71
Коэффициент теплопередачи, $К_{эксп}$, Вт/(м^2·К)	31.82	100

Как видно из таблицы 2 основное влияние на значение коэффициента теплопередачи АВО, согласно полученным экспериментальным данным и проведенным расчетам, оказывает термическое сопротивление теплоотдачи от газа к загрязнению внутренней поверхности стенки труб (22,15%) и термическое сопротивление теплоотдачи от загрязнения наружной поверхности труб к воздуху (58%). Влияние термического сопротивления загрязнений (как сумма внутреннего и внешнего) составляет в среднем 15,7 %.

Экспериментальное значение термического сопротивления загрязнений, внутренней и внешней оребренной поверхностей (как сумма этих сопротивлений) труб АВО лежат в пределах от 0,0034 до 0,0124 (м^2·К)/Вт, и составляет в среднем по всем рассматриваемым аппаратам 0,0066 (м^2·К)/Вт.

Из-за загрязнения теплопередающих поверхностей АВО КС МГ как с внутренней, так и с наружной сторон, снижается тепловая мощность аппаратов, и как следствие увеличивается расход воздуха, необходимого для охлаждения газа. Перерасход воздуха, согласно проведенным расчетам составляет в среднем 19,2%.

ГБОУ ВО АГНИ

Выводы

1. Загрязнения поверхностей нагрева теплообменной аппаратуры значительно снижает эффективность их работы.

2. Экспериментально были определены значения термического сопротивления загрязнений поверхностей нагрева АВО. Выявлено влияние шести факторов на значение коэффициента теплопередачи аппаратов, наибольшим из которых (58%) является термическое сопротивление загрязнения наружной поверхности оребренных труб. Доказано, что перерасход воздуха при загрязнении поверхностей нагрева в среднем составляет 19,2%.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Feir D. Petrol. Ref. 1960, № 2, p. 105-125; 1961, №9, p. 158.*
2. *Кунтыш В.Б., Кузнецов Н.М. Тепловой и аэродинамический расчеты оребренных теплообменников воздушного охлаждения. - СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербург. отд-ние, 1992. - 280 с.*
3. *Кунтыш В.Б., Пиир А.Э., Федотова Л.М. Исследование контактного термического сопротивления биметаллических оребренных труб АВО // Изв. вузов. Лесной журнал - 1980 - №5 - С. 121-126.*
4. *Камалетдинов И.М. Энергосбережение при эксплуатации аппаратов воздушного охлаждения на магистральных газопроводах. Автореферат канд. дис. - Уфа, 2002. 24 с.*
5. *Колоколова Е.А., Байков И.Р., Бурдыгина Е.В., Кулагина О.В. Выбор способа и периодичности очистки аппаратов воздушного охлаждения газа// Глобальный научный потенциал. – 2015 - №1 – С.7-11.*

УДК 622.692.4

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ ОДНОПРОЛЕТНОГО БАЛОЧНОГО ПЕРЕХОДА ТРУБОПРОВОДА С КОМПЕНСАТОРАМИ

IMPROVEMENT OF THE CALCULATION SCHEME OF SINGLE-SPAM BEAM OVERPASS WITH COMPENSATORS

Д.А. Гулин, А.С. Глазков

Denis A. Gulin, Anton S. Glazkov

Уфимский государственный нефтяной технический университет

(Ufa State Petroleum Technological University)

На данный момент расчетные схемы надземных балочных переходов с компенсацией температурных деформаций не отражают действительного положения трубопровода на местности. В связи с этим анализ исследований в этой области и создание новой схемы особенно актуальны.

ГБОУ ВО АГИИ

At present, the calculation schemes of single-spam beam overpass with compensators of temperature deformations do not reflect the actual position of the pipeline on the ground. In this regard, the analysis of research in this area and the creation of a new scheme are especially relevant.

Ключевые слова: *трубопровод, балочный переход, компенсатор, расчетная схема.*

Key words*: pipeline, beam overpass, compensator, calculation scheme.*

Надземные балочные трубопроводные переходы используются при пересечении мелких рек, оврагов и других естественных и искусственных препятствий. Наиболее рационально их применение при ширине препятствий 10–100 м. В конструктивном отношении они могут быть выполнены одно- и многопролетными, при наличии или отсутствии компенсирующих устройств [2, 4].

Оптимальной считается конструкция, в которой максимальный изгибающий момент в середине пролета и момент на опоре равны по абсолютной величине, т.е. конструкция равнопрочна, рисунок 1. Согласно [1, 2] это достигается в случае, когда длина консоли $a = 0{,}354 \cdot l$.

Рассмотренная расчётная схема представляет собой неразрезную балку на опорах, тогда как в действительности балочный переход с компенсаторами имеет Г- или П-образный вид.

Предлагается использовать расчётную схему, основанную на правилах строительной механики [3, 5]: статически неопределимая рамная конструкция – однопролетный балочный переход с Г-образными компенсаторами, рисунок 2.

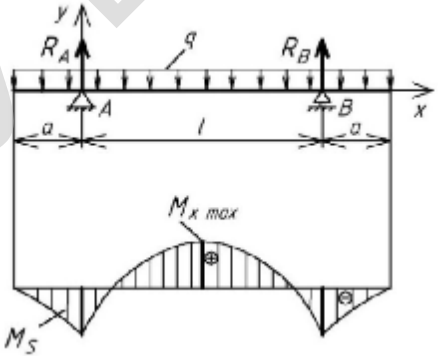


Рисунок 1 – Однопролетный двухконсольный балочный переход с компенсаторами

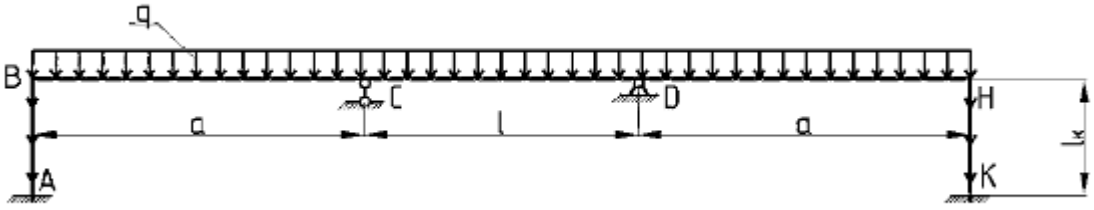


Рисунок 2 – Усовершенствованная расчетная схема однопролетного балочного перехода

ГБОУ ВО АГПА

Так как представленная система – статически неопределимая, для решения данной задачи используется метод сил, решение полученной системы канонических уравнений предлагается производить с помощью системы компьютерной математики Maple 18 [6].

При решении данной задачи сделаны следующие допущения:

- возможные перемещения подземных участков не учитываются (заделки неподвижны), $\Delta A = \Delta K = 0$;

- не учитывается изменение температуры окружающей среды при выходе трубопровода на дневную поверхность (температура подземной части трубопровода не влияет на температуру надземной части), $\Delta t = 0$.

Найденные реакции связей позволили построить эпюры изгибающих моментов и приравнять максимальный изгибающий момент в середине пролета и момент на опоре для нахождения нового соотношения *a*/*l*.

	D, mm	δ, mm	p, MPa	q, N/m
a	219	5	3,5	259
b	530	10	7,4	1256
c	720	13	7,4	2227
d	1020	18	7,4	4356
e	1220	22	10	6367
f	1420	25	10	8437

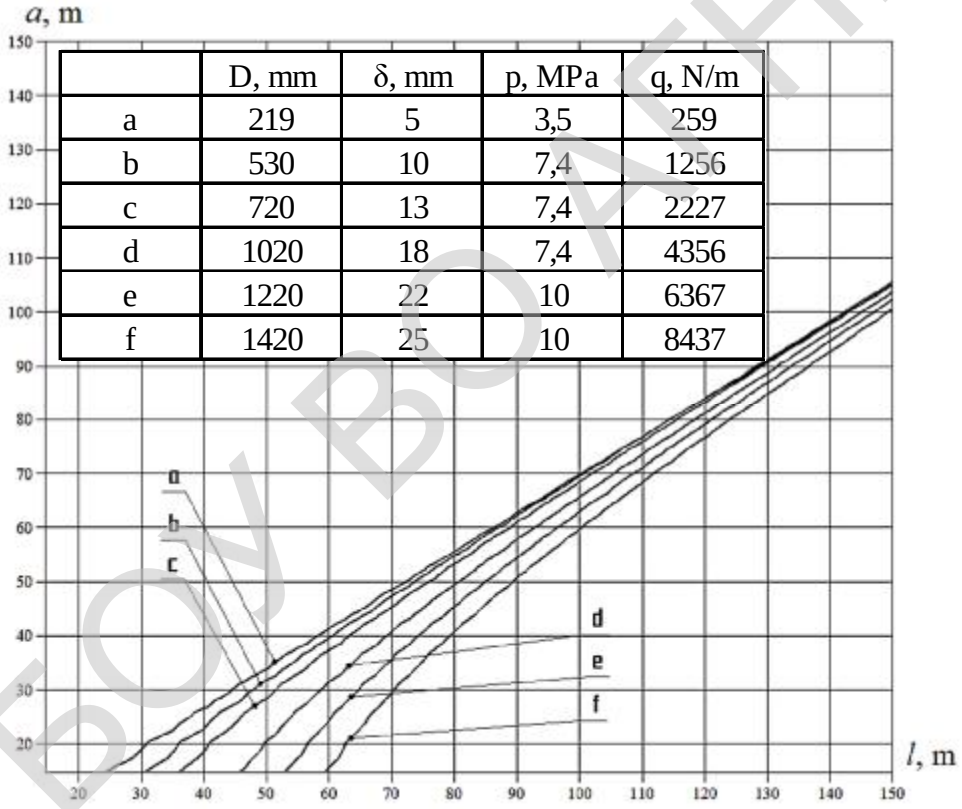


Рисунок 3 – Зависимости длины консольной части *a* от пролета *l* для некоторых размеров труб

В результате проведенных исследований, получена зависимость длины консольной части a от пролета l для некоторых размеров труб, представленная в виде номограммы, рисунок 3.

Полученные зависимости могут быть предложены для расчета консольных участков пролетного сооружения при проектировании надземных балочных трубопроводных переходов с компенсаторами.

В результате проведённого анализа исследований напряжённо-деформированного состояния балочных переходов с использованием компенсаторов продольных деформаций были изучены различные

ГБОУ ВО АГНИ

условия работы трубопроводов, рассмотрены конструктивные схемы и методика их расчёта, проанализированы данные использования компенсаторов в трубопроводном транспорте.

На основании выявленных недостатков существующих методов расчёта предложена схема, представляющая собой статически неопределимую рамную конструкцию, получена зависимость длины консольной части *a* от пролета *l* для некоторых размеров труб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айнбиндер, А.Б. Расчёт магистральных и промысловых трубопроводов на прочность и устойчивость: Справочное пособие / А.Б. Айнбиндер. – М. : Недра, 1991. – 287 с.

2. Быков, Л.И. Типовые расчеты при проектировании, строительстве и ремонте газонефтепроводов: учеб.пособие / Л.И. Быков, Ф.М. Мустафин, С.К. Рафиков, А.М. Нечваль, И.Ш. Гамбург. – СПб.: Недра, 2011. – 748 с.

3. Феодосьев, В.И. Сопротивление материалов: учеб. для вузов. –10-е издание, перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999. – 592с.

4. George A.A., Piping and Pipeline Engineering Design, Construction, Maintenance, Integrity, and Repair, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, Aiken, South Carolina, U.S.A., 2003.

5. Langhaar, H. L. Energy Methods in Applied Mechanics, Krieger, 1989.

6. Maple Learning Guide, Based in part on the work of B. W. Char, Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc. 2003.

УДК 622.692.23:620.194.2

ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОГО СТАЛЬНОГО СВАРНОГО РЕЗЕРВУАРА ДЛЯ ТОВАРНОЙ НЕФТИ РВСП-10000

TECHNICAL DIAGNOSTICS AND SAFETY ANALYSIS OF VERTICAL STEEL WELDED TANK FOR COMMERCIAL OIL RVSP-10000

З.Ф. Исмагилова, Т.А. Хуснуллина, Е.А. Созонтова

Zulfiya F. Ismagilova, Tatyana A. Khusnullina, Ekaterina A. Sozontova

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

В работе приведены результаты технического диагностирования стального резервуара с понтоном, рассмотрена методика проведения диагностики, практически весь жизненный цикл периода эксплуатации резервуара. Выявлены дефекты несовместимые с дальнейшей работы резервуара и даны рекомендации по дальнейшей эксплуатации.

ГБОУ ВО АГНИ

The paper presents the results of technical diagnostics of a steel tank with a pontoon, the technique of diagnostics, almost the entire life cycle of the tank operation period. Defects incompatible with the further operation of the tank are revealed and recommendations for further operation are given.

Ключевые слова: стальной вертикальный резервуар, дефект, товарная нефть, остаточный ресурс.

Key words: steel vertical tank, defect, salable oil, residual resource

Ранее авторами исследовались результаты комплексного технического диагностирования стальных резервуаров для хранения сырой нефти и нефтепроводуктов [2,3].

Объектом исследования сегодня является резервуар для хранения товарной нефти, дата монтажа которого 1980 г. Резервуар выполнен методом рулонирования, высота стенки резервуара составляет 11,92 м, диаметр внутренний 34,22 м. Режим работы резервуара «с подключенными резервуарами». За последний год число циклов нагружения составляет 98 циклов, за весь период эксплуатации 3672 цикла.

Вид хранимого нефтепродукта – товарная нефть, плотностью 863,4 кг/м^3, третьего класса (высокосернистая) с содержанием серы 1,93%.

Перечень конструкций выполненных при технической диагностике резервуара: фундамент, днище, стенка, стальная крыша, понтон из алюминиевых сплавов, конструкции вне резервуара и трубопроводы.

Марки стали, из которых изготовлен резервуар, представлен в таблице 1.

После монтажа и ввода в эксплуатацию техническую диагностику проводили в 2001 году резервуара в целом путем налива воды на высоту 11,92 м с выдержкой в течение 24 часа. Монтажные сварные швы, сварные швы зачистного люка, сварные швы врезки патрубков СППТ, сварные швы врезки патрубка системы размыва, сварные швы ремонтных вставок диагностировались мел-керосином. По результатам комплексного диагностирования резервуара обследования были обнаружены: недопустимые поверхностные дефекты сварных швов и основного металла (грубая чешуйчатость, свищ, оплавление, смещения стыкуемых кромок), в результате УЗТ выявлены коррозионные повреждения в области примыкания стенки к днищу глубиной до 9,6 мм. Кроме того по результатам полного обследования резервуара, обнаружены: вмятины и хлопуны на днище, хлопуны на понтоне, язвенная коррозия в области примыкания стенки к днищу глубиной от 5 до 10 мм, два сквозных свища в уторном шве, угловатость наружу на отдельных участках монтажных швов. По результатам неразрушающего контроля стыковых сварных швов резервуара обнаружены: несплавления кромок швов, задиры, поры, подрезы, свищи, кратер; по результатам проведения

ГБОУ ВО АГНИ

УЗК в сварных швах обнаружено 38 недопустимых дефектов. Заключение - вывести резервуар из эксплуатации для проведения капитального ремонта, через 4 года провести частичное техническое обследование.

Таблица 1 – Марки стали

Конструктивные элементы резервуара	**Толщина, мм**	**Марка стали**
Листы настила крыши	4	ВКСт3пс
Ремонтные листы крыши	5	С245
1-й пояс стенки	13	09Г2С
2-й пояс стенки	11	ВМСт3сп
3-й пояс стенки	10	ВМСт3сп
4-й пояс стенки	8	ВМСт3сп
5÷8-й пояса стенки	7	ВМСт3сп
Окрайка днища	9	ВСт3сп4
Листы центральной части днища	5	ВСт3сп4
Ремонтные вставки 1-го и 2-го поясов стенки	13	С345-4
Ремонтные листы окрайки днища	9	С345-3
Ремонтные листы центральной части днища	5	С245
Кольцо жесткости	6	С245

В 2001 году был выполнен капитальный ремонт резервуара (замена дефектных участков первого пояса стенки и днища, устранение дефектов в сварных швах стенки, монтаж системы подслойного пожаротушения, установка системы размыва донных отложений «Диоген-700», ПРУ-500, нанесение антикоррозионного покрытия)

Через 4 года было выполнено частичное обследования резервуара и обнаружены: недопустимые поверхностные дефекты сварных швов и основного металла (грубая чешуйчатость, подрезы, задиры, оплавления, газовые поры, кратеры, риски, прокатные плены, трещины в швах приварки элементов оборудования, вмятина), в результате УЗТ обнаружены коррозионные повреждения в области примыкания стенки к днищу глубиной до 3 мм, обвалование группы резервуаров не соответствует нормативным требованиям. Заключение - резервуар считается годным к дальнейшей эксплуатации согласно действующей технологической карты но через 4 года вывести РВСП-10000 из эксплуатации для проведения полного обследования и капитального ремонта.

ГБОУ ВО АГНИ

Таблица 2 – Перечень диагностического оборудования

Наименование	Марка	Назначение
Комплекс акустико-эмиссионный информационно-измерительный	«A-Line 32 D»	акустико-эмиссионная диагностика
Дефектоскоп ультразвуковой малогабаритный	USM-25	ультразвуковая дефектоскопия
Установка ультразвуковая измерительная	«Сканер» зав. №784	ультразвуковая дефектоскопия
Толщиномер ультразвуковой	DM4-DL зав. №01T1TD	измерение толщин
Тахеометр электронный	CX-102L зав. №НН 0190	геодезические измерения
Мультиметр цифровой	CMM-10 зав. №A12511	измерение защитного потенциала
Толщиномер покрытий электрический цифровой	ELCOMETER 456, зав. №FB0172	измерение толщин немагнитных (лаки, краски и др.)
Глубиномер микрометрический Штангенциркуль Угольник	ГМ-100 ШЦ-1-150-0,1 УП-160	визуально-измерительный контроль

В 2011 году также проводилась диагностические обследования данного резервуара в целом путем налива воды наливом воды на уровень 10,82 м. По результатам аналогичных обследований, что 2001 году обнаружены: в результате проведения ВИК окрайки и центральной части днища обнаружены дефекты: остатки сварных швов, сквозные отверстия, задиры, местная коррозия, оплавления, риска, вырезка участка окрайки днища для обследования фундамента, газовые поры, царапина, коррозионные язвы, кратер, подрезы, усадочная раковина, хлопуны, вмятина, выпучина. Расстояния между сварными швами окраек днища и вертикальными сварными швами первого пояса не соответствуют требованиям РД [1]. На отдельных участках уклон центральной части днища резервуара не соответствует требованиям проекта. В результате проведения магнитного сканирования обнаружены дефекты: местная коррозия, коррозионные язвы по всей поверхности листа, сквозные отверстия. В результате проведения ВИК стенки обнаружены дефекты: оплавления, задиры, остатки сварных швов, прокатные плены, пузыри в поверхностных слоях металла, неиспользуемые конструктивные элементы, местная коррозия, вырезка образца для проведения механических испытаний и определения химического состава металла, царапины, риски, грубая чешуйчатость, газовые поры, подрезы, наплыв, кратеры, смещения свариваемых кромок, опоры площадки обслуживания задвижек опираются на трубы ПРП. В результате проведения ВИК крыши

ГБОУ ВО АГНИ

обнаружены дефекты: неиспользуемые конструктивные элементы, вырезка участка листа для контроля несущих конструкций крыши, высота перил площадки обслуживания менее 1,25 м. В результате проведения ВИК стального понтона обнаружены дефекты: задиры, остатки сварных швов, подрезы, не зашлифованные поверхности в местах ремонта, неиспользуемые конструктивные элементы, царапина, оплавление, остатки электродов, коррозионное пятно, газовые поры. На стальном понтоне резервуара обнаружены локальные деформации (вмятины). Заключение – вывести резервуар из эксплуатации, проведение капитального ремонта

Комплексная диагностика предусматривала использование оборудования, представленное в таблице 2.

По результатам расчета НДС прочности и устойчивости с учетом коррозионного износа, долговечности дефектов основного металла и сварных соединений безопасная эксплуатация резервуаров возможна до 2019 года с учетом проведения капитального ремонта.

Капитальный ремонт резервуара включал замену дефектных участков первого пояса стенки (60%), второго пояса (10%), кровли и днища (50%), устранение дефектов в сварных швах методом наплавки, замена СППТ, ПРП, демонтаж стального понтона и монтаж понтона из алюминиевых сплавов, замена направляющей понтона (труба 530х9), монтаж центральной опорной стойки (труба 530х9), замена площадок обслуживания на стенке и крыше, монтаж кольца жесткости, нанесение антикоррозионного покрытия.

ЛИТЕРАТУРА

1. РД 08-95-95. Положение о системе технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов.

2. Исмагилова З.Ф., Хуснуллина Т.А. Техническое диагностирование сосудов работающих под давлением для хранения светлых и темных нефтепродуктов/ Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. – 2016 г., с.205-208.

3. Исмагилова З.Ф., Хуснуллина Т.А. Анализ диагностического обследования резервуаров для хранения углеводородов/ Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2015 г., с.252-256.

ПГУ ВО АГНИ

УДК 622.691.4.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ДЕФОРМАЦИЮ КОМПОЗИТНЫХ ТРУБ

INFLUENCE OF TEMPERATURE FOR DEFORMATION OF COMPOSITE PIPES

Д.Д. Кашапова, О.В. Смородова, К.Р. Бахтизин

Dina D.Kashapova, Olga V.Smorodova, Kamil R. Bakhtizin

Уфимский государственный нефтяной технический университет

(Ufa State Oil Technological University)

Надежность трубопроводных систем в последние годы практически повсеместно испытывает кризис. Основной причиной участившихся аварийных инцидентов на стальных коммуникациях явилась коррозия. Многочисленные исследования показали, что перспективной альтернативой металлическим трубопроводам являются полимеры и их композиции. Основные достоинства нанокомпозитных труб - длительный срок эксплуатации, минимальное гидравлическое сопротивление потоку и абсолютная инертность к коррозионному разрушению.

Reliability of pipeline systems in recent years is experiencing a crisis almost everywhere. The main reason for the frequent emergency incidents on steel lines was corrosion. Numerous studies have shown that polymers and their compositions are a promising alternative to metal pipelines. The main advantages of nanocomposite pipes are a long service life, minimal hydraulic resistance to flow and absolute inertness to corrosion damage.

***Ключевые слова**: газопровод, коррозия, надежность трубопровода, температура стеклования.*

***Key words:** gas pipeline, corrosion, pipeline reliability, glass transition temperature.*

Анализ статистических данных по авариям на всех видах трубопроводных систем показал, что чаще всего чрезвычайные ситуации происходят именно на газопроводах (таблица 1) [1].

Надежность и безопасность транспортировки газа потребителям в первую очередь зависит от технического состояния сетей. Как показывает статистика повреждений подземных стальных газопроводов, одна из основных причин нарушения герметичности – коррозия металла [2, 3, 4].

Для борьбы с коррозией существует много методов и методик. Наиболее распространёнными методами борьбы с коррозией в трубопроводах являются использование противокоррозионных и лакокрасочных покрытий, применение неметаллических труб (в т.ч. композитных), алюминиевых сплавов, оснащение подземных трубопроводов катодной защитой и применение ингибиторов коррозии. Все методы имеют свои достоинства и недостатки. Композитные трубы, как самый современный вариант противодействия коррозии, являются наиболее перспективным решением проблемы [5].

ГБОУ ВО АГНИ

Таблица 1 - Распределение аварий по видам трубопроводных систем

№ п/п	Отрасли промышленности	2017 г.	2018 г.
1	Магистральный транспорт газа	5	10
2	Магистральный транспорт нефти	1	2
3	Магистральный транспорт нефтепродуктов	0	0
4	Трубопроводный транспорт аммиака	0	0
5	Подземное хранение газа (ПХГ)	0	0
	Всего	6	12

Действующие на настоящее время нормативно-технические документы предусматривают ряд температурных ограничений на применение неметаллических труб при строительстве подземных газопроводов. В частности, определяющим служит требование о недопустимости охлаждения стенки трубы газопровода в условиях температуры эксплуатации ниже минус 15 ^{0}C [6].

Одним из наиболее важных показателей эксплуатации признан диапазон рабочих температур, при которых композитный элемент сохранит прочность и стабильность форм. Градация рабочих температур для изготовленной на основе эпоксидных смол трубной продукции представляет собой следующий ряд:

- с отвердителем ангидридным – до 65 ^{0}C;
- с алифатическими аминами – до 95 ^{0}C;
- с ароматическими аминами – до 120 ^{0}C.

Изначально именно данные показатели стали основой при создании технической документации и стандартов. Сегодня же научные исследования и широкие производственные возможности доказали: можно достигнуть минимальной эксплуатационной температуры, применяя амины алифатические при условии максимальных прочностных свойств и стойкости к химическим агрессивным соединениям, и наоборот – добиться высокой термостойкости, применяя отвердитель ангидрид.

Благодаря современным достижениям химической отрасли можно получить низкую рабочую температуру используя современные алифатические амины при высоких прочностных свойствах и устойчивости к химически агрессивным веществам и наоборот, получить высокую рабочую температуру, используя современные ангидриды. Следовательно, рабочая температура композитного трубопровода определяется не химическим типом отвердителей, а так называемой Tg – температурой стеклования, при которой композит при охлаждении переходит из высокоэластичного в стеклообразное хрупкое состояние.

В работе [7] автором приведены результаты экспериментального определения температур стеклования некоторых композитных

ГБОУ ВО АГИИ

материалов. Основные результаты эксперимента представлены на рисунке 1.

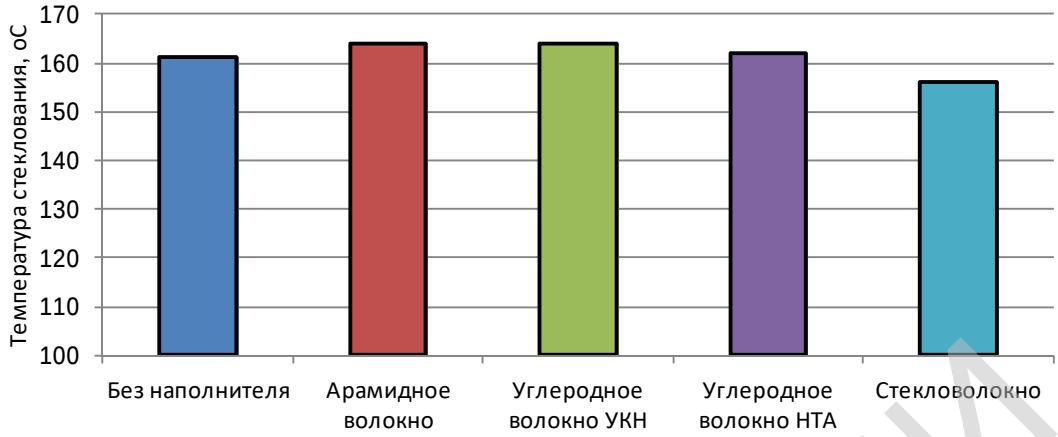


Рисунок 1 – Основные результаты термического анализа композитных материалов

Именно этот показатель для композиционных материалов на основе высокомолекулярных соединений зачастую определяет допустимый диапазон температур эксплуатации композита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2018 году. – Москва, 2019 г., 408 с.

2. Смородова О.В., Китаев С.В. Затраты на поддержание магистральных газопроводов в работоспособном состоянии//В сборнике: Трубопроводный транспорт углеводородов материалы II Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 147-150.

3. Смородова О.В., Байков И.Р., Ерилин И.С. Структурный анализ коррозионно-поврежденных газопроводных систем//В сборнике: Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 348-352.

4. Байков И.Р., Смородова О.В., Китаев С.В. Дефектность магистральных газопроводов по эмпирическим данным//В сборнике: Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 315-319.

5. Байков И.Р., Смородова О.В., Китаев С.В. Энергетическая эффективность нанокомпозитных трубопроводов // Нанотехнологии в строительстве. – 2018. – Том 10, № 3. – С. 20–36. – DOI: dx.doi.org/10.15828/2075-8545-2018-10-3-20-36. – URL: http://nanobuild.ru/ru_RU/journal/Nanobuild-3-2018/20-36.pdf.

ГБОУВО АГНИ

6. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов: свод правил // Электронный ресурс. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200034119.
7. Хасков М.А. Сравнительное определение температур стеклования полимерных композиционных материалов методами ДСК, ТМА И ДМА//Вопросы материаловедения. 2014. № 3 (79). С. 138-144.

УДК 661.716.32

ПЕРЕВОД РАБОТЫ УСТАНОВКИ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДГОТОВКИ ГАЗА НА РЕЖИМ РАБОТЫ С ВЫДЕЛЕНИЕМ ЭТАНА

SWITCHING THE OPERATION OF THE INTEGRATED GAS TREATMENT UNIT TO THE ETHANE-RELEASE MODE OF OPERATION

О.А. Кузнецов
Oleg A. Kuznetsov
Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г.Оренбурге
(Branch of the Gubkin University in Orenburg)

Вопросу уменьшения углеводородных газов направляемых на факел с установок комплексной подготовки газа уделяют большое внимание. Одним из путей совершенствования работы установок является перевод их на режим работы с выделением этана. Это позволит не только улучшить экологическую обстановку, но и даст дополнительный источник сырья для нефтехимической промышленности.

Much attention is paid to the reduction of hydrocarbon gases sent to the flare from integrated gas treatment plants. One of the ways to improve the operation of plants is to transfer them to the mode of operation with the release of ethane. This will not only improve the environmental situation, but also provide an additional source of raw materials for the petrochemical industry.

Ключевые слова: *природный газ, попутный нефтяной газ, этан, пропан бутановая фракция, конденсат.*

Key words: *natural gas, associated petroleum gas, ethane, propane butane fraction, condensate.*

Существующие технологии работы установок комплексной подготовки газа и подготовки нефти зачастую используют сброс углеводородных газов в факельную систему для сжигания. Вопросу уменьшения углеводородных газов направляемых на факел уделяют большое внимание.

Выбор технологии утилизации попутного нефтяного газа, так же как и выбор способа доставки природного газа до потребителя, зависит от объема углеводородного сырья и расстояния до потребителя [1, 2].

ГБОУ ВО АГНИ

Одним из путей совершенствования работы установок является перевод их на режим работы с выделением этана. Это позволит не только улучшить экологическую обстановку, но и даст дополнительный источник сырья для нефтехимической промышленности.

В США и Канаде извлекают и перерабатывают около 60 % этана, содержащегося в природном газе. В России практически не извлекают свой этан. Степень извлечения этана составляет всего 7-8%. Этан – ценное сырье для производства полимерных химических продуктов и этанола. Этан является самым эффективным сырьем для производства этилена, так как при получении из него этилена не образуется никаких побочных продуктов.

Существует несколько технологии газоразделения с выделением этана. В базовой технологической схеме предусмотрено использовать турбодетандер, ректификационную колонну, сепаратор и четыре теплообменника. Применяются различные модификации технологической схемы, заключающиеся в установке турбодетандера на «холодный» газ, «тёплый» газ, двух турбодетандеров и так далее. При рассмотрении работы этих установок в первую очередь уделяют внимание степени извлечения этана.

При рассмотрении возможности выделения этана на установках комплексной подготовки газа и подготовки нефти стремится к достижению высоких показателей по степени извлечения не разумно. При небольших объёмах углеводородного сырья вместо глубины извлечения этана важнее стремится к компактности оборудования.

В качестве объекта исследования взяли существующую технологическую установку подготовки попутного нефтяного газа в Оренбургской области. Данная установка в летний период имеет проблемы с поддержанием технологических параметров. При проведении обследования объекта установили, что основные осложнения возникают из-за неудовлетворительной работы 3s сепаратора. По факту он работает с эффективностью простого дросселя.

Обратив внимание на высокое содержание этана в поступающем газе на установку, решили подобрать технологию с выделением этана. За основу взяли патент фирмы Линда, полученный в 2014 году (рисунок 1). В этом патенте были указаны лишь интервалы давлений на каждом этапе разделения. Никаких других параметров не было известно. Выбор конкретных параметров при проектировании установки сильно зависит как от состава поступающего газа, так и от возможных отклонений в параметрах сырья.

ГБОУ ВО АГНИ

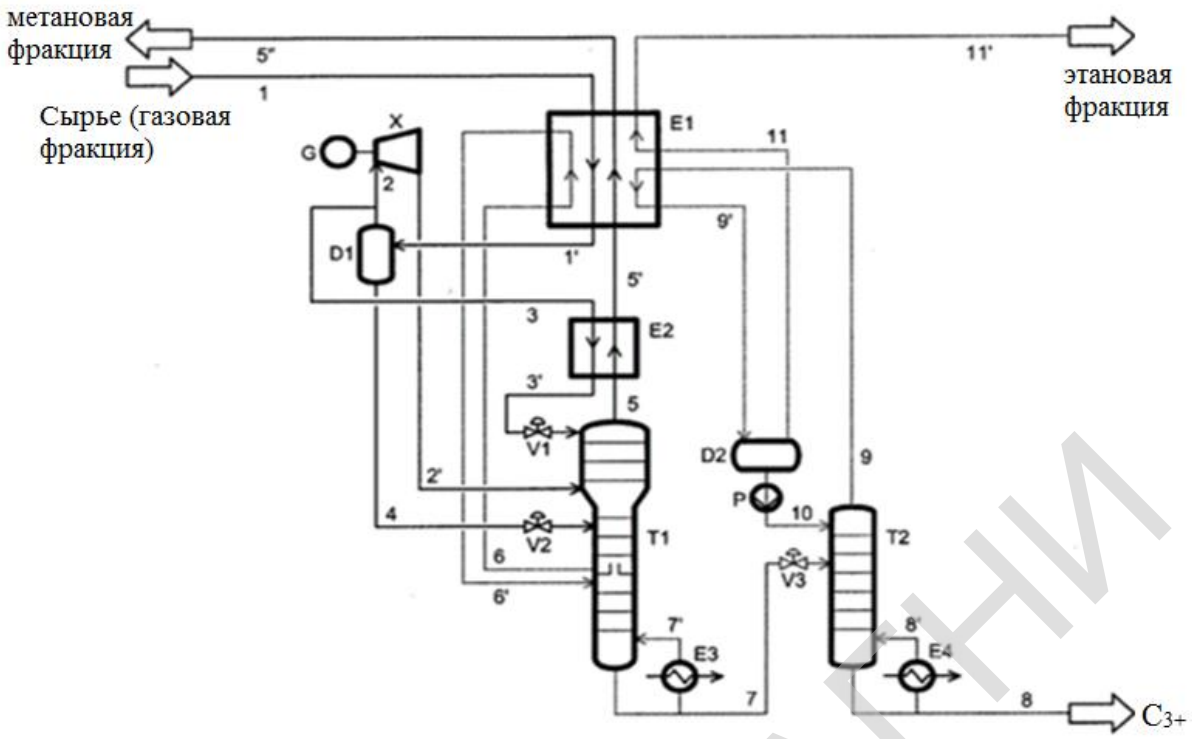


Рисунок 1 – Технологическая схема фирмы Линда. E1 – многоходовый теплообменник; E2 – духходовый теплообменник; T1 – деметанизатор; T2 – деэтанизатор; D1, D2 – сепаратор; X – турбодетандер; G – генератор; V1, V2, V3 – редукционные клапаны; P – насос; E3, E4 – ребойлеры.

Стремясь к более компактным размерам произвели упрощение технологической схемы, разработанной фирмой Линда. Расчёт производили в программе Aspen HYSYS [3]. Разработанная схема (рисунок 2) имеет меньшую степень извлечения по сравнению с технологией фирмы Линда. Но зато будет более устойчива к изменениям в сырье.

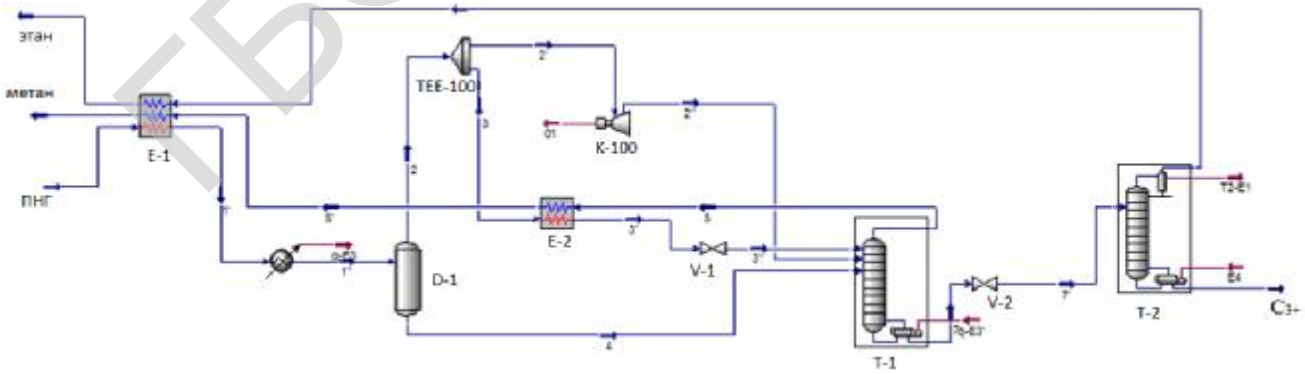


Рисунок 2 - Технологическая схема выделения этана из попутного нефтяного газа: E-1, E-2 – многоходовые теплообменники; T-1- деметанизатор; T-2- деэтанизатор; D-1- сепаратор; K-100 – турбодетандер; V-1, V-2 - редукционные клапаны; E-3, E-4 – ребойлер.

ТБОУ ВО АГНИ

Наибольшие сложности при выполнении расчёта возникли с расчетом теплообменика Е-1 , в котором три потока нагреваются (1,3,5) и два охлаждаются (2,4). Исключили вывод потока флегмы из отпарной секции колонны Т-1 на подогрев теплообменника Е-1 и его возврата. Также исключили поток, охлаждающий верхний продукт, богатой этаном газовой фракции, отбираемой сверху деэтанизатора Т-2.

В разработанной технологической схеме попутный нефтяной газ с давлением 6 МПа охлаждается в многоходовом теплообменнике Е-1 до минус 25,5 ^{0}С за счет выходящего с деметанизатора Т-1 богатой метаном газовой фракции и в теплообменнике Е-100 до минус 30 ^{0}С. Затем в сепараторе D-1 разделяется на два потока: газообразную и жидкую фракцию. Газообразная фракция разделяется на два потока в разделителе ТЕЕ-100: 60% расширяется в турбодетандоре К-100 до 2 МПа и подается в деметанизатор Т-1. 40 % газообразной фракции охлаждается в двухходовом теплообменнике Е-2 до -67 ^{0}С и дросселируется до 1,5 МПа и поступает в деметанизатор Т-1 с температурой -105 ^{0}С . Жидкая фракция поступает в деметанизатор с температурой минус 30 ^{0}С и давление 5,9 МПа. Фракция C_{2+}, выходящая с деметанизатора Т-1 (t=-2 ^{0}С и р=2 Мпа) дросселируется до давления 1,5 МПа и в деэтанизаторе Т-2 разделяется на богатую этаном газовую фракцию и фракцию C_{3+}.

В результате расчета материального баланса из 13 649 кг/ч попутного нефтяного газа получено: 9 114 кг/ч метановой фракции, 1 663 кг/ч – этановой и 2 872 кг/ч – фракции C_{3+}, которая отвечает требованиям, предъявляемым к пропан-бутану автомобильному. Степень извлечения этана равна 48,77 %.

При рассмотрении вопроса о внедрении данной технологии необходимо решить вопрос о реализации полученного продукта. Возможно его подача в этанопровод, идущий с Оренбургского гелиевого завода, или другими способами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Summary of a Workshop on U.S. Natural Gas Demand, Supply, and Technology: Looking Toward the Future. - National research council of the national academies. – 2003. – 96 p.

2. Saeid Mokhatab Handbook of Liquefied Natural Gas. – Elsevier, 2014. – 589 p.

3. Кузнецов О.А. Моделирование схемы переработки природного газа в Aspen HYSYS V8. - М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 116 с.

ГБОУ ВО АГИИ

УДК 622.692

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ НЕФТЕПРОВОДОВ

OIL PIPELINE TRANSMISSION METHODS

Н.А. Лисовский, О.В. Смородова, Н.А. Атрощенко, И.А. Артемьев

Nikita A. Lisovskyi, Olga V. Smorodova, Nikita A. Atroshchenko, Ivan A. Artemev

Уфимский государственный нефтяной технический университет

(Ufa State Oil Technological University)

В статье проведен сравнительный анализ существующих методов очистки трубопроводов от внутритрубных отложений. В ходе работы рассмотрены как достоинства, так и недостатки методов.

This article provides a comparative analysis of existing cleaning methods. In the course of work, both the advantages and disadvantages of methods are considered.

Ключевые слова: *очистка, нефтепровод, отложения, очистные устройства.*

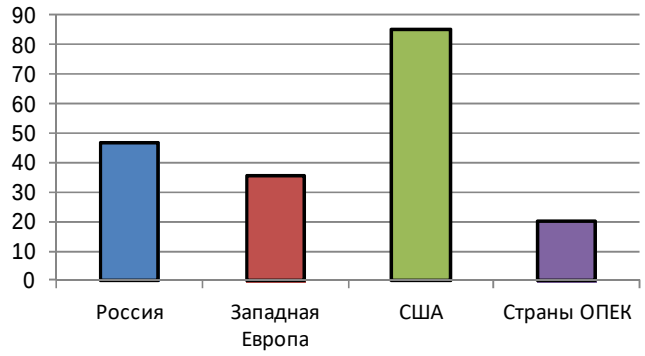
Key words: *refining, oil pipeline, deposits, treatment devices.*

Основной транспорт добытой в России нефти осуществляется по системе магистральных нефтепроводов (более 84% полного грузооборота нефти) протяженностью 46,7 тыс.км [1]. Сохранение ее максимальной пропускной способности и снижение аварийности является главнейшей задачей (рисунок 1).

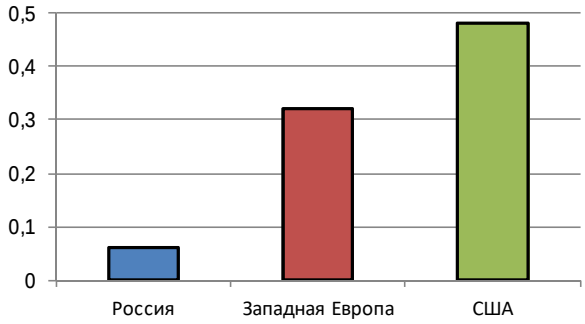
В ходе эксплуатации нефтепровода его пропускная способность снижается вследствие образования различного рода отложений, газовоздушных скоплений и воды. Это ведет к снижению пропускной способности, увеличению гидравлического сопротивления трубопровода и повышению затрат электроэнергии на перекачивающих насосах. Скопления воды вызывают внутреннюю коррозию труб. При этом удельные расходы электроэнергии на транспорт углеводородов возрастают [2, 3]. Лучшее решение данной проблемы - очистка внутренней полости трубопроводов методами:

- увеличение скорости потока перекачиваемой нефти;
- пропуск теплоносителей;
- добавление ингибиторов образования отложений;
- пропуск средств механической очистки и гелевых композиций [4].

ГБОУВО АГНИ



а – протяженность, тыс.км



б – аварийность, ав/1000 км

Рисунок 1 – Основные показатели нефтетранспортных систем

В нефти, транспортируемой по магистральным трубопроводам, допускается содержание воды до 0,5 % по объему. При длительной перекачке или при перекачке на малых скоростях становится неизбежным образование водяных и газовых скоплений. Применение очистных скребков и гелевых пробок, как показывает опыт, не дает полного удаления водяных скоплений, в связи с этим актуальным является метод удаления водяных скоплений потоком перекачиваемой нефти [3].

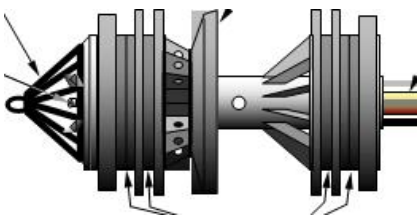
Тепловые методы основаны на способности парафина плавиться при температурах выше 50°С. Технология применения теплоносителя предусматривает нагрев жидкости в специальных нагревателях (топливосжигающих установках передвижного типа) и подачу её в трубопровод. Данный метод применим для удаления АСПО со стенок трубопровода [5].

Добавление ингибиторов для удаления уже существующих отложений является одним из наиболее известных и используемых методов в технологических процессах отрасли. Однако важной проблемой является использование растворителей без индивидуального обоснования, так как нет полной информации об их структуре и свойствах.

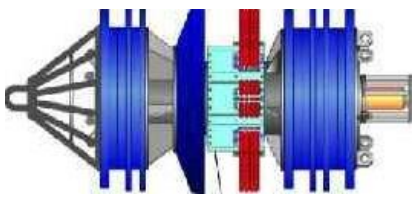
Механическая очистка трубопроводов осуществляется при помощи скребков различных конструкций.

Очистные скребки:

- стандартные типа СКР 1 с чистящими дисками (рисунок 2а);



а - СКР 1 с чистящими дисками



б - СКР 3 с чистящими дисками и магнитными щетками

в - СКР 4 с подпружиненными рычагами

ПГУ ВОЛГИ

Рисунок 2 – Основные конструкции механических очистных скребков

- щеточные типа СКР 1-1 с чистящими и щеточными дисками;
- двухсекционные типа СКР 2 с чистящими и щеточными дисками и подпружиненными щётками;
- магнитные типа СКР 3 с чистящими дисками и магнитными щетками для сбора металлических предметов из полости трубопровода (рисунок 1б);
- односекционные типа СКР 4 с подпружиненными рычагами (рисунок 2в).

Поршни-разделители внутритрубные:

- ПРВ1, 2 (рисунок 3).

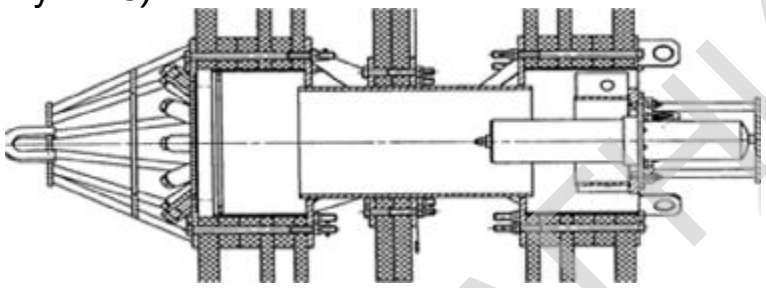
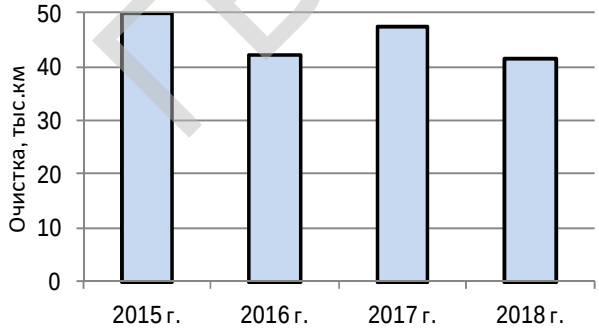


Рисунок 3 – Поршень-разделитель внутритрубный

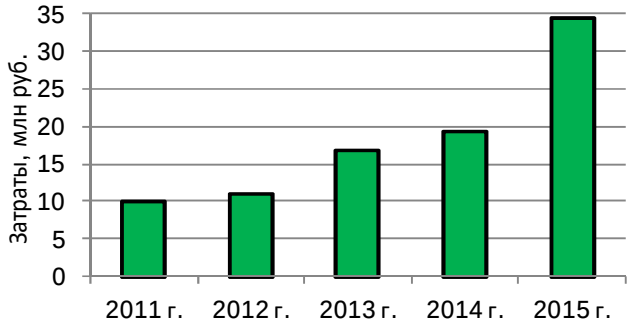
На практике при обслуживании нефтепроводов используют последовательный пропуск механических устройств различного типа для решения поставленной задачи в комплексе:

- калибрование;
- очистка внутренней полости трубопровода;
- диагностика состояния внутренней поверхности трубы;
- профилеметрия.

Исполнителем работ по поддержанию пропускной способности нефтепроводов в России (и периодически в зарубежных странах) выступает АО «Транснефть-Диаскан» (рисунок 4). Общий парк используемых снарядов Компании составляет более 70 единиц диаметром 159…1220 мм.



а – объемы работ по пропуску внутритрубных снарядов



б –финансирование на приобретение снарядов

Рисунок 4 – Характеристика деятельности АО «Транснефть-Диаскан»

ГБОУ ВО АГМА

по очистке и диагностике нефтепроводов

За 25 лет деятельности снарядами АО «Транснефть-Диаскан» было пройдено более 1 млн км. Однако использование механической очистки осложняется возможным застреванием скребков, обрывом их крепления и пр. Также существуют ситуации, когда механическая очистка в принципе невозможна:

- отсутствие камер приема и запуска очистных устройств;
- переменный диаметр нефтепровода;
- пониженная прочность из-за коррозионного износа трубы;
- большое количество местных сопротивлений и пр.

В связи с этим в наши дни особую актуальность приобретает применение гелеобразных поршней – высоковязких, упругих полимерных пробок. Как показывает зарубежный опыт, их применение в особенности целесообразно на подводных трубопроводных системах. Для нефтепроводов ПАО «Транснефть» гелеобразные очистные системы прогнозируют широкое применение в связи с перспективным увеличением протяженности морских нефтепроводов.

По сравнению с механическими скребками полимерные композиции обладают преимуществами:

– могут проходить по трубам переменного диаметра, не повреждаются при проходе через сужения и препятствия;

– обеспечивают хорошее гидравлическое уплотнение и могут использоваться в качестве разделителей;

– повышают эффективность химической обработки, когда между пробками или в их состав включается ингибитор или другой реагент;

– выносят механические примеси из труб перед механическими скребками;

– могут быть использованы без стандартных камер запуска и приема очистных устройств.

Кроме того, гелевые системы экологически безопасны, имеются способы их утилизации.

Недостатком подобного рода очистных устройств являются агрессивные химические вещества в их составе, которые способствуют процессу коррозии металла стенок нефтепроводов. Некачественное удаление отвердевших отложений со стенок нефтепроводов также затрудняет продвижение гелевых поршней в качестве приоритетного устройства для очистки внутренней полости трубопроводов системы ПАО «Транснефть». В настоящее время протяженность трубопроводов, очищаемых ежегодно с помощью гелевых систем, составляет немногим более 1% от объемов очистки механическими снарядами.

Выводы

1) Анализ существующих методов очистки нефтепроводов показал, что каждый метод имеет свои достоинства и недостатки, что позволяет

ГБОУ ВО АГНИ

оптимизировать технологию очистки нефтепроводов в зависимости от индивидуальных текущих условий.

2) Для наращивания арсенала способов и методик очистки нефтепроводов рекомендуется более глубокое изучение эффективности и обоснование целесообразности очистки систем повышением скорости перекачки нефти, применения гелевых поршней, использование ингибиторов для предотвращения образования АСПО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахтизин Р.Н., Мастобаев Б.Н., Сощенко А.Е., Макаренко О.А. Развитие мировой системы нефтепроводного транспорта // М.: Недра, 2018. – 604 с.

2. Задворный И.В. (АО «Транснефть-Диаскан»). Повышение энергоэффективности эксплуатации нефтегазовых трубопроводов. методы очистки трубопроводов // В сборнике: WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS сборник статей XXIV Международной научно-практической конференции. 2018. С. 29-31.

3. Коршак А.А. К вопросу о выносе скоплений воды потоком перекачиваемой жидкости // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. - 2018. - № 6 (116). - С. 90-98.

4. Байков И.Р., Ахмадуллин К.Р. Опыт использования полимерных систем для очистки нефтепродуктопроводов // Транспорт и хранение нефтепродуктов. - 1998. - №7. - С.17.

5. Хасанова К.И., Дмитриев М.Е., Мастобаев Б.Н. Повышение эффективности применения средств и методов борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями в процессе транспорта нефти по магистральным трубопроводам // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. - 2013. - № 3. - С. 7-12.

УДК 620.193

КОРРОЗИОННЫЕ ПОВРЕЖЕДЕНИЯ ДНИЩА РЕЗЕРВУАРОВ ПРИ ВОЗДЕЙТСВИИ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ

CORROSION DAMAGE TO THE BOTTOM OF THE RESERVOIRS UNDER THE IMPACT OF THE ENVIRONMENT

М.Н. Попова, Е.А. Созонтова, Т.А. Хуснуллина

Marina N. Popova, Ekaterina A. Sozontova, Tatyana A. Khusnullina

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье рассмотрены особенности коррозии днища резервуаров. Стальные резервуары являются основным видом сооружения, используемого для хранения жидких углеводородов – нефти и

ГБОУ ВО АГНИ

нефтепродуктов. С увеличением срока эксплуатации резервуаров увеличивается интенсивность коррозионных повреждений.

The article discusses the features of corrosion of the bottom of the tanks. Petroleum products and petroleum products. With an increase in the life of the tanks, the intensity of the corrosion fluctuations increases.

Ключевые слова: *стальные резервуары, днище, коррозионные повреждения*

Key words: *steel tanks, bottom, corrosion damage*

На интенсивность днища коррозионных повреждений оказывают влияние различные отложения из продуктов коррозии и почвенной коррозии. Высокая степень износа резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов является причиной значительного количества аварий и отказов, при этом наибольшая доля приходится на результат коррозионных процессов.

Днища стальных резервуаров, предназначенных для хранения нефти и нефтепродуктов, подвергаются коррозионному воздействию окружающей среды: нефтепродукта с одной стороны и почвы – с другой [1].

Нефть и нефтепродукты являются коррозионно-активными веществами, поскольку содержат в себе сернистые и кислородсодержащие соединения. Их количество зависит от множества факторов: вида топлива, методов переработки и происхождения нефти. Сера и сернистые соединения оказывают коррозионное воздействие на металлы вследствие непосредственного взаимодействия с металлами или в результате воздействия продуктов окисления данных соединений на металлы.

Под воздействием нефтепродукта на внутренней поверхности днища может происходить коррозия двух типов: химическая и электрохимическая. Химическая коррозия имеет место в том случае, если хранимый продукт содержит агрессивные компоненты, которые вступают в непосредственную реакцию с металлом днища [1].

На рисунке 1 представлен график локализации сигналов от коррозии и других локализованных источников днища, в том числе и некоторое количество постороннего шума.

БОУ ВО АГНИ

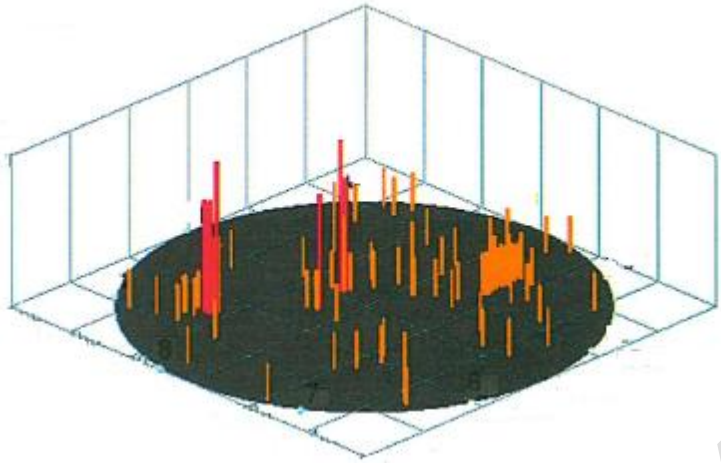


Рисунок 1 – Трехмерная акустограмма интенсивности сигналов источников коррозии днища резервуара

В результате анализа и интерпритации данных обследования днища резервуара можно сделать следующие выводы:

- определить общее коррозионное состояние днища резервуара в соответствии с категорией;
- обнаружить локальные коррозионные зоны на днище резервуара;
- обнаружить утечки нефти в днище резервуара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электрохимическая защита днищ стальных резервуаров от коррозии. Серия «Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья». – М.: ЦНИИТЭнефтехим Москва, 1970, С. 4-7.

2. Методы и средства борьбы с потерями нефти и нефтепродуктов при транспорте и хранении. Серия «Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов». – М.: ВНИИОЭНГ Москва, 1969, С. 43-47.

УДК 622.692

R/S – АНАЛИЗ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ТРУБОПРОВОДОВ

HYDRAULIC REJIMES R/S- ANALYSIS

О.В. Смородова, В.Р. Байбаков, Н.А. Лисовский

Olga V.Smorodova, Vadim R.Baibakov, Nikita A. Lisovskyi

Уфимский государственный нефтяной технический университет

(Ufa State Oil Technical University)

Рассмотрены вопросы аналитической оценки состояния внутренней поверхности нефтепроводов. Разработана программа расчета показателя Херста для планирования очистки нефтепроводов от внутренних отложений.

ГБОУ ВО АГНИ

In the article the analytical estimation of the inner surface of the oil tube is considered. The computer program for Herst index calculating for the pipelines cleaning planning is done.

***Ключевые слова**: расход, нефтепровод, нормированный размах, показатель Херста.*

***Key words:** consumption, oil pipe, standardized range,* Herst index.

При неясно выраженной, либо медленно развивающейся динамике гидравлических характеристик технологического трубопровода перспектива его состояния имеет достаточно неопределенный характер. Это связано со сложностью поведения исследуемого объекта [1]. В подобных случаях можно использовать основные положения теории самоорганизующихся систем. Основные закономерности этой теории присущи сложным системам, в том числе трубопроводам перекачки углеводородных потоков.

Для повышения достоверности оценки состояния трубопровода рекомендуется использовать критерии теории детерминированного хаоса [2] – например, фрактальные характеристики одномерных рядов давления и/или расхода во внутренней полости нефтепровода. Проведенный предварительный анализ трендов давлений и расходов в магистральных системах показал [3], что изменения давления и расхода фрактальны, т.е. состоят из частей, которые в каком-то смысле подобны целому.

Одной из величин, характеризующей фрактальные свойства рядов, является показатель Херста H [4]. Значение H характеризует меру упорядоченности значений давления и расхода во временном ряду анализируемого периода.

Алгоритм расчета H представляет собой следующую последовательность действий. Из исходной выборки A_1 A_2, ..., A_N выделяют массивы данных ($A_к$, $A_{к+l}$, ..., $A_{к+m-1}$**),** содержащие m последовательных значений исследуемого параметра A (к=1, ..., N-m+1).

По каждому из этих массивов определяют размах:

$$R_k = E_{max} - E_{min},$$

где $E_{max} = max_{1 \le L \le m} \left(\sum_{j=1}^{L} (A_{k+J-l} - M_k)\right)$,

$E_{min} = min_{1 \le L \le m} \left(\sum_{j=1}^{L} (A_{k+J-l} - M_k)\right)$,

где M_k - среднее по выделенному массиву значение.

Рассмотрим приведенное значение размаха (нормированный размах), осредненного по всем массивам объема m:

$$\frac{R}{S} = \frac{1}{r} \sum_{k=1}^{r} \frac{R_k}{S_k} \quad ,$$

где r - число массивов объема m,

S_k - стандартное отклонение.

ГБОУ ВОАГНИ

Как правило, для рядов параметров многих процессов величина нормированного размаха $(R/S)_m$ растет с увеличением размерности массива вложения m по степенному закону [2]:

$$(R / S)_m = C \times m^H$$

Степень в приведенной зависимости H называется показателем Херста. Для хаотических сигналов в отсутствии корреляции параметров процесса значение H=0,5. Исследования многих авторов в большинстве случаев идентифицируют показатель Херста H в диапазоне от 0,7 до 0,9. Если показатель Херста ≈1, это свидетельствует о наличии порядка в системе. Если же 0<H<1, то это означает, что исследуемая зависимость имеет фрактальный характер и в системе преобладает стохастическая компонента.

Работы авторов [2] показали, что оценка гидравлического состояния трубопроводов по показателю Херста весьма адекватна его фактическому состоянию (таблица 1).

Таблица 1 – Фрактальная оценка гидравлического состояния конденсатопровода Н.Уренгой-Сургут [2]

	Режим работы трубопровода		
№ режима	до очистки	очистка	после очистки
	По *давлению*		
1	0,780	0,665	0,883
2	0,746	0,637	0,852
3	0,768	0,674	0,809
4	0,756	0,673	0,889
среднее	**0,763**	**0,662**	**0,858**
	По расходу		
1	0,766	0,666	0,829
2	0,778	0,673	0,850
3	0,772	0,672	0,806
4	0,788	0,632	0,861
среднее	**0,776**	**0,661**	**0,837**

Исследования авторов показали, что показатель Херста после проведения очистки внутренней полости трубопровода, вычисленный и по значениям давления, и по значениям расхода конденсата изменяется не менее, чем на 12% по сравнению с состоянием до очистки (рисунок 1).

ГБОУ ВО АГНИ

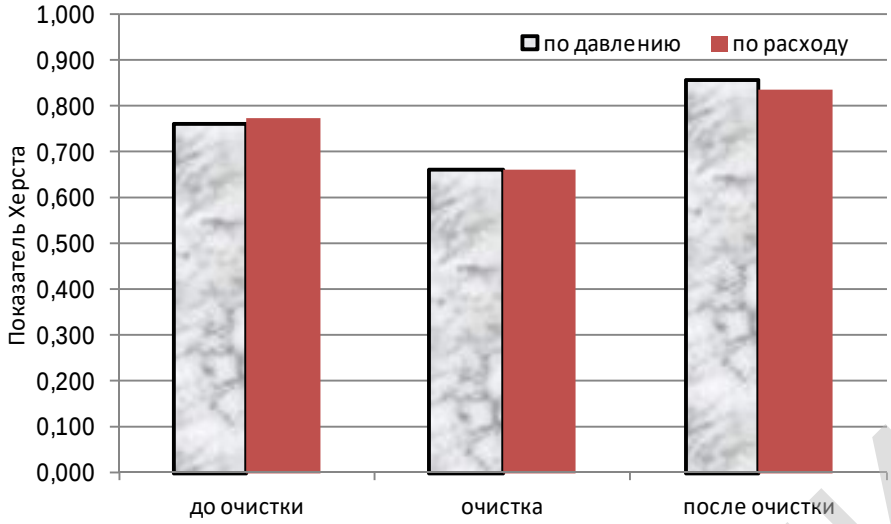


Рисунок 1 – Показатель Херста для режимов работы конденсатопровода

Это объясняется уменьшением упорядоченности транспорта жидкости вследствие потери устойчивости стационарного режима и возникновения колебаний, превышающих обычный шум.

Авторы многих работ позиционируют актуальной задачу своевременной оценки текущего состояния внутренней поверхности технологических трубопроводов [5]. Кроме стандартного контроля текущих значений давления и расхода потока в трубопроводе рекомендуем контролировать показатель Херста как дополнительный критерий для обоснования очистки трубопровода.

Для расчета достоверного значения показателя рекомендуются к анализу протяженные временные ряды – объем выборки требуется не менее 1000 значений. При таком объеме исходных данных ручной расчет представляется весьма затруднительным. Существующие программы для проведения анализа временных рядов методом нормированного размаха с определением показателя Херста разработаны эксклюзивно для экономической отрасли, а именно для анализа работы валютных биржевых компаний.

На основе рассмотренного в работе алгоритма нами разработана программа для расчета показателя Херста по временным рядам технологических параметров работы трубопроводов любого назначения (рисунок 2).

Программа разработана на языке программирования C# в программе Microsoft Visual Studio. Язык имеет статическую типизацию, поддерживает полиморфизм, перегрузку операторов (в том числе операторов явного и неявного приведения типа), делегаты, атрибуты, события, свойства, обобщённые типы и методы, итераторы, анонимные функции с поддержкой замыканий, LINQ, исключения, комментарии в формате XML. В отличие от широко также распространенного языка C++ допускает множественное наследование интерфейсов.

ГБОУ ВО АГНИ

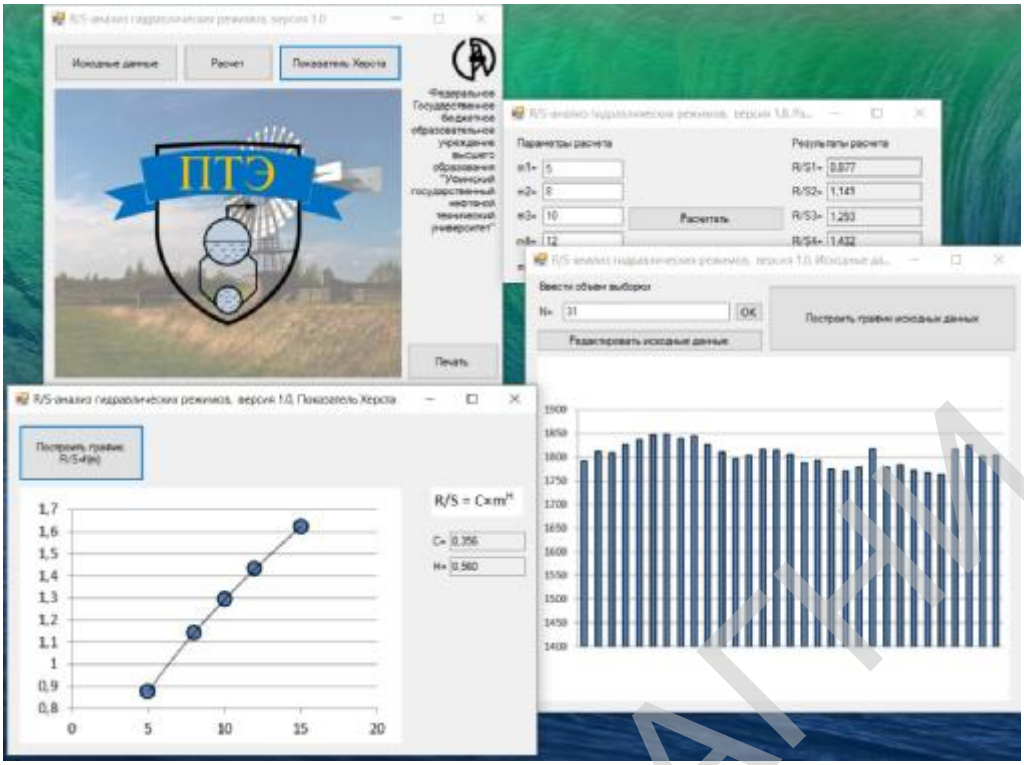


Рисунок 2 – Интерфейс расчетного модуля для определения фрактальных характеристик временных рядов

К преимуществам работы с этой программой можно отнести дружелюбный и понятный интерфейс, построение графических зависимостей непосредственно в программе, удобство ввода данных копированием из буфера обмена, например, из стандартного приложения Excel, экспорт результатов расчета в Excel, возможность вывода результатов работы программы на печать.

Для корректной работы расчетного модуля требуется пакет microsoft .net framework, операционная система Windows 7 и старше. Возможна работа программы с базами данных, например SQL, для взаимодействия с которыми используются технологии .net.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухаметзянов И.З., Китаев С.В., Байков И.Р. Методическое обеспечение оптимизации показателей энергоэффективности режимов транспортировки нефти по магистральным трубопроводам // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2015. - №4. – С.18 – 21.

2. Байков И.Р., Жданова Т.Г., Гареев Э.А. Моделирование технологических процессов трубопроводного транспорта нефти и газа. - УНИ, 1994. - 128 с.

3. Байков И.Р., Смородова О.В. Восстановление гидравлических характеристик нефтепроводов на основе использования

ГБОУ ВО АГНИ

дополнительной реологической информации // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 1998. - №1. – С.55-59.
4. Кузнецова Е.В., Китаев С.В., Смородова О.В. Современные требования к образовательному процессу высшей школы // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. - 2016. - № 5. -- С. 233-246.
5. Смородова О.В., Китаев С.В., Самигуллина Э.Н., Шайдакова А.С. Моделирование гидравлических режимов трубопроводов при подготовке энергетиков // Нефтегазовое дело. - 2017. - Т. 15. - № 2. - С. 95-100.

УДК 620.193

ИСПОЛЬЗОВНИЕ ВЭР ДЛЯ ПОДОГРЕВА ТОПЛИВНОГО ГАЗА

USE OF NON-TRADITIONAL ENERGY RESOURCES FOR HEATING FUEL GAS

Т.Р. Фазлеев, О.В. Смородова, С.В. Китаев
Timur R. Fazleev, Olga V.Smorodova, Sergei V.Kitaev
Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Ufa State Oil Technological University)

Представлены результаты обоснования мер по снижению выбросов газоперекачивающего агрегата. Предложены решения по уменьшению потребления и экономии природного газа. Показано влияние подогрева воздуха на количество потребляемого топлива.

The results of the justification of measures to reduce emissions of a gas pumping unit are presented. Solutions are proposed to reduce consumption and save natural gas. The effect of air heating on the amount of fuel consumed is shown.

***Ключевые слова**: природный газ, эффективность, вредные выбросы.*

***Key words:** natural gas, efficiency, harmful emissions.*

Актуальность проблемы энергосбережения в системе магистрального транспорта газа определяется значительным объемом потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и повышением доли энергозатрат в себестоимости добычи, транспорта, переработки и хранении газа [1].

Общей целью энергосбережения ПАО «Газпром» является повышение энергетической эффективности технологических и вспомогательных производственных процессов на основе реализации экономически обоснованных энергосберегающих мероприятий.

Оборудование ПАО «Газпром» ежегодно потребляет на собственные технологические нужды (СТН) порядка 63 млрд $м^3$

ГБОУ ВО АГНИ

природного газа (рисунок 1), из которых основные количество приходится на магистральный транспорт природного газа к потребителям в России и за рубежом.

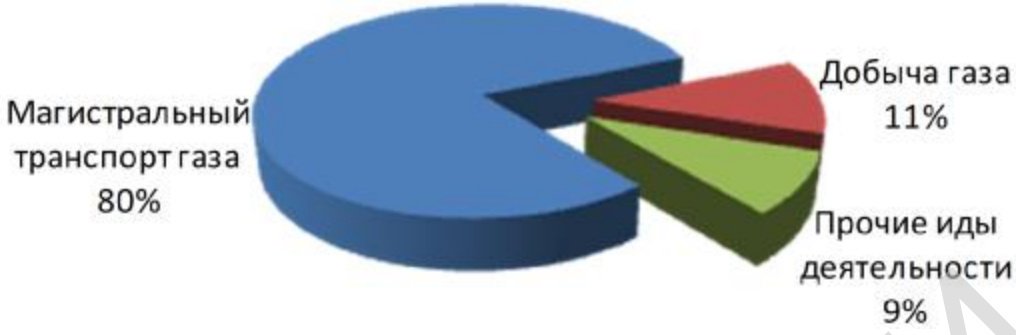


Рисунок 1 – Структура потребления газа на СТН ПАО «Газпром»

Чтобы уменьшить затраты на потребление природного газа, существуют различные методы и предложения [2]. Рекомендуется нагрев топливного газа обеспечивать за счет теплоты уходящих газов с газоперекачивающего агрегата. Расчет выполнен для максимально допустимых режимов агрегата ГПУ-10 при исходных данных:

- расход продуктов сгорания 310 т/ч;
- температура нагрева топливного газа от 20°С до 100 °С;
- температура продуктов сгорания 400°С до 200 °С;

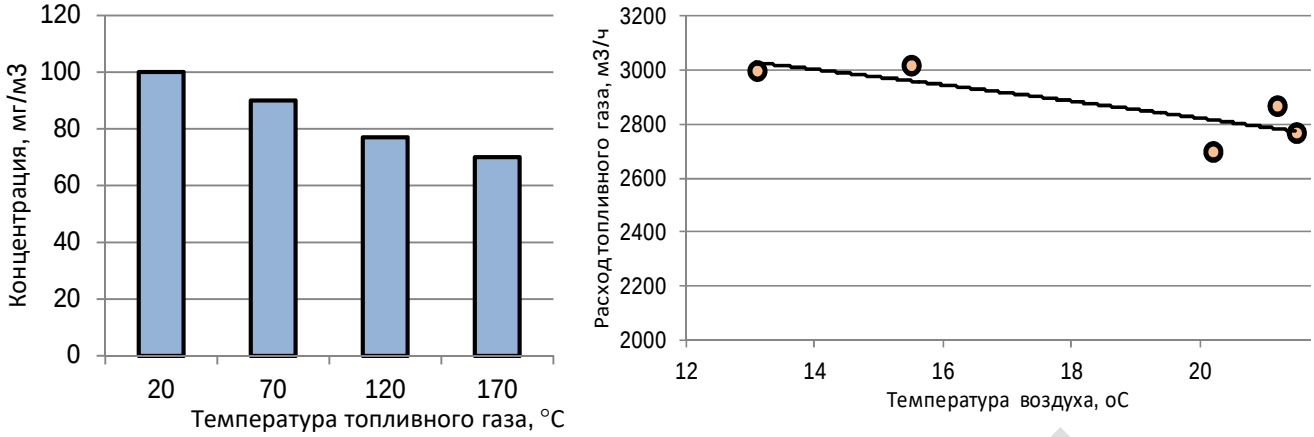
Результаты расчетов показали, что использование уходящих газов для подогрева топливного и пускового газа для одного агрегата ГПУ-10 снизит потребление природного газа на собственные нужды на 525 тыс.нм^3 в год [3].

Кроме того, расчеты показали, что повышение температуры топливного газа приводит к изменению количества выбросов окислов горючих элементов топливного газа (рисунок 2).

Расчеты показали, что повышение температуры топливного газа с 35°С до 150°С приводит к снижению выбросов окислов азота в составе уходящих газов на 27% (рисунок 2а). Это повышает экологические показатели компрессорных станций.

В зависимости от температуры воздуха для горения, изменяется расход топливного газа. Чем выше температура воздуха, подаваемая к процессу горения, тем ниже потребление топливного газа. На рисунке 2б показаны статистические данные по эксплуатации газоперекачивающих агрегатов в системе ПАО «Газпром».

ГБОУ ВО АГНИ



а – динамика выбросов оксидов азота б – динамика расхода топливного газа

Рисунок 2 – Динамика основных показателей эксплуатации газоперекачивающих агрегатов в зависимости от температуры топливного газа

Выводы:

1. Установлено, что с увеличением температуры топливного газа, уменьшается количество выбрасываемых веществ в окружающую среду.

2. Показано, что при повышении температуры воздуха, необходимого для горения топливного газа на ГПА, снижается потребление топливного газа.

3. Использование ВЭР для подогрева топливного газа перед подачей в камеру сгорания позволяет сэкономить на одном агрегате ГПУ-10 до 525 тыс. нм^3 в год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Китаев С.В., Иванов Э.С., Галикеев А.Р. Повышение энергоэффективности режимов работы технологического оборудования компрессорных станций магистральных газопроводов/ СПб.: Недра, 2016. – 200 с.

2. Байков И.Р., Смородова О.В. Диагностирование технического состояния технологического оборудования газопроводов//Газовая промышленность. 1998. № 6. С. 15-17.

3. Китаев С.В., Байков И.Р., Смородова О.В. Типовые расчеты при эксплуатации энергопривода газоперекачивающих агрегатов в магистральном транспорте природного газа//Уфа, 2018. – 99 с.

ГБОУ ВО АГНИ

СЕКЦИЯ 4. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ТЕНДЕНЦИИ, РАЗВИТИЕ, ИННОВАЦИИ

УДК 621.313

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СТАНКОВ-КАЧАЛОК ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ВЕНТИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

IMPROVING ENERGY EFFICIENCY OF PUMPING UNITS BY APPLYING A LINEARCYLINDRICALSTOP – LAYERMOTOR

Э.М. Артыкаева
Elmira M. Artykaeva
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Рассмотрен, как вариант, привод станка-качалки с линейным цилиндрическим вентильным двигателем.

The model of a driver of a pump –motor unit with a linear cylindrical stop-layer motor was taken into consideration.

Ключевые слова: *электропривод, асинхронный двигатель, линейный цилиндрический вентильный двигатель*

Key words*: electricactuator, inductionmotor, linearcylindricalstop-layermotor*

Исследования авторов [1,2] показывают, что более эффективным электроприводом станков-качалок нефти является электропривод на базе вентильного двигателя с постоянными магнитами на роторе, что особенно актуально для приводов малодебитных скважин. Это обстоятельство объясняется тем, что вентильный двигатель, в сравнении с асинхронным двигателем, имеет значительно большую перегрузочную способность: M_{max}= (5-10) Мном, более высокий КПД и меньшие потери холостого хода. Другим способом повышения эффективности работы электрооборудования скважин, оснащённых станками-качалками, является замена вращающихся электродвигателей вентильными электродвигателями линейного типа. Авторами [1,2] предложен вариант электропривода на базе линейного цилиндрического вентильного двигателя (ЛЦВД) прямого действия.

Главными, или основными размерами любой электрической машины являются размеры электромагнитной части: диаметр ротора и длина пакетов статора и ротора. Расчёт выполнен исходя из классического определения удельной тангенциальной силы F_k, снимаемой с единицы поверхности ротора (подвижной части) электрической машины. Этот критерий изменяется в достаточно широких пределах в зависимости от удельных нагрузок: индукции в воздушном

ГБОУ ВО АГНИ

зазоре и линейной нагрузки. Причём, большие значения относятся к вентильным двигателям с возбуждением от редкоземельных постоянных магнитов (РЗМ) ПМ и концентрацией магнитного потока. С помощью этого критерия при наличии достаточного опыта разработки вентильных электродвигателей с возбуждением от РЗМ ПМ можно с приемлемой точностью оценить главные размеры проектируемых машин, а также проанализировать их зависимость в функции удельных нагрузок с последующим уточнением в процессе электромагнитного расчёта.

В нашем случае при использовании классического подхода расчётная формула для определения главных размеров ЛЦВД принимает вид

$$f_{уд} = A B_{\delta} \alpha k_{\phi} k_w \qquad (1)$$

Здесь $f_{уд}=T/(\pi D L)$ – продольное усилие на штоке, отнесённое к единице поверхности ротора; L_{max} – длина электромагнитной части; T_{max} – наибольшее продольное усилие на штоке; D–диаметр ротора; $k_{ф}$ – коэффициент формы поля; k_w –обмоточный коэффициент; α – коэффициент полюсного перекрытия; B_{δ} – индукция в рабочем воздушном зазоре; A – линейная нагрузка.

Формула (1) позволяет рассчитать главные размеры ЛЦВД с ПМ различных параметров. Например, для ПМ из магнитопласта с параметрами (предварительно принимаем: $2R_2 = D = 70$ мм, $B_{\delta} = 1$ Тл; А= 34000 А/м) из (1) получим:

$$L_{max} = \frac{T_{max}}{\pi D k_{\phi} k_w \alpha B_{\delta} A} = \frac{45000}{\pi \cdot 0{,}070 \cdot 1{,}11 \cdot 0{,}7 \cdot 1 \cdot 34000} = 7{,}750 \text{ м}.$$

где T_{max} = 45000 Н – заданное максимальное усилие на штоке.

Аналогично выполнены расчёты главных размеров ЛЦВД с другими типами ПМ: неодим-железо - бор спечённый, феррит стронция. Результаты ориентировочных расчётов сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Данные ориентировочных расчётов главных размеров ЛЦВД

Материал ПМ и его свойства	Диаметр ротора, D,мм	Индукция в рабочем зазоре, Тл	Линейная нагрузка, А/м	Длина электромагнитной части, м	Длина корпуса, м
Магнитопласт: B_r =0,6 Тл, H_{cB} =600 кА/м.	70	1	34000	7,750	9,049
	350	1	40000	1,317	2,617
Неодим-железо-бор спеченный: B_r =1,05 Тл, H_{cB} = 800 кА/м	70	1,25	34000	6,199	7,499
	350	1,25	40000	1,053	2,353
Феррит стронция: B_r =0,4 Тл, H_{cB} = 290 кА/м	70	0,75	36000	9,759	11,059
	350	0,75	40000	1,756	3,056

На рисунке 1. схематически представлена конструкция ЛЦВД, предложенная авторами [1,2] на основе выполненных электромагнитных расчётов по классической методике [3]. ЛЦВД имеет неподвижную часть, состоящую из кольцевых магнитопроводов *1* и катушечных групп *2.* расположенную в трубе малого диаметра и подвижную внешнюю

ГБОУ ВО АГНИ

электромагнитную систему, состоящую из кольцевых постоянных магнитов *3*, чередующихся с кольцевыми магнитопроводами *1* расположенную в трубе большого диаметра *4*.

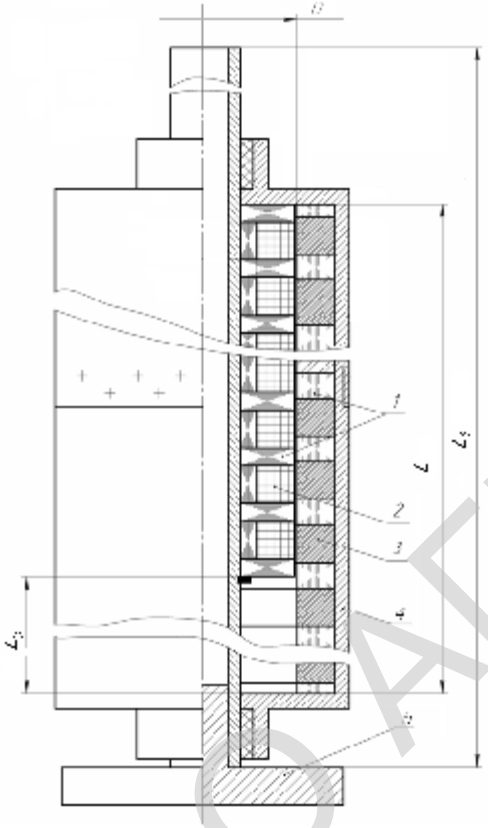


Рисунок 1 - Конструкция ЛЦВД:
1- магнитопроводы ротора и статора,
2 – обмотка статора, *3* – постоянный магнит,
4 – ротор, *5* – фланец статора

Проведенные авторами [1] электромагнитные расчёты ЛЦВД по классической методике показали, что тихоходный двигатель прямого действия имеет КПД в диапазоне 0,55 ÷ 0,65. Эти данные можно сравнить с результирующим КПД системы ЭП на базе АД с вращающейся магнитной системой. Поясним с помощью элементарного примера расчёта. Суммарный КПД системы ЭП СКН на базе серийного АД:

$$\eta_{\Sigma} = \eta_{АД} \times \eta_{ред.} \times \eta_{рем.} \times \eta_{к.м} = 0{,}85 \times 0{,}92 \times 0{,}8 \times 0{,}9 = 0{,}56$$

где $\eta_{АД}$ – кпд асинхронного двигателя, $\eta_{ред.}$ – кпд редуктора, $\eta_{рем.}$ – кпд клиноременной передачи, $\eta_{кр.м.}$ – кпд кривошипного механизма.

Таким образом, η ЛЦВД прямого действия несколько превышает суммарный КПД привода СКН. Аналогично этому можно сравнить цену ЛЦВД и привода механизма СКН. Расчёты показывают, что общая стоимость системы электропривод и механизмов СКН составляет 25800 руб. А стоимость ЛЦВД ориентировочно – 50000 руб. Хотя капитальные затраты на ЛЦВД получаются выше, но с учётом затрат на обслуживание привода СКН и с учётом расхода электроэнергии в процессе эксплуатации ЛЦВД может рассматриваться как перспективная альтернатива существующим приводам.

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Артыкаева Э.М., Генин В.С., Нестерин В.А. Перспективы повышения энергоэффективности нефтедобывающих штанговых насосных установок // Электротехника. – 2011, №10. – С.2-7.

2. Артыкаева Э.М. Совершенствование системы электропривода штанговых скважинных насосных установок / Материалы IV Национальной научно-практической конференции «Приборостроение автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве». – Казань: КГЭУ, 2018, Т.1.- С.68-75

3. Проектирование электрических машин: Учебн. для вузов.- В2 кн./ И.П. Копылов – М.: Энергоатомиздат, 1993.

УДК 62.666.6

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА ТОПЛИВОСЖИГАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

FEASIBILITY STUDY OF SELECTION OF TYPE OF FUEL-BURNING DEVICES

З.Б. Байрамгулова, О.В. Смородова

Zubarzhat B. Bairamgulova, Olga V. Smorodova

Уфимский государственный нефтяной технический университет

(Ufa State Petroleum Technical University)

Статья посвящена проблеме энергоэффективности топливосжигающих устройств объектов социальной инфраструктуры предприятий различных отраслей. На основании сравнительного расчета подобран наиболее технико-экономически выгодный вариант системы отопления.

The article is devoted to the problem of energy efficiency of fuel-burning devices of social infrastructure facilities of enterprises of various industries. Based on a comparative calculation, the most techno-economically profitable version of the heating system was selected.

Ключевые слова: *энергоэффективность, топливно-сжигающее устройство, топливо, система отопления.*

Key words*: energy efficiency, fuel-burning device, fuel, heating system.*

При строительстве зданий и сооружений необходимо правильно определить схему отопления. Если есть возможность подключения к природному газу - лучшим вариантом является газовый котел. Если природный газ отсутствует, то используют котлы на твердом топливе. При сжигании дров образуется большое количество сажи, дрова закладываются вручную, что является недостатком данного вида топлива. Каменный уголь так же имеет недостатки, прежде всего

ГБОУ ВО АГНИ

связанные с большим количеством ручного труда. В рассматриваемом варианте проектного решения магистрального газа, как более экономически выгодного вида топлива, на данный момент нет. Последующее его подключение обойдётся слишком дорого. [1]

Целью данной статьи является определение вида энергоносителя, который окажется наиболее предпочтительным в данных обстоятельствах. Для этого поставим следующие задачи: изучить отопление на топливо-сжигающих устройствах для объектов социальной инфраструктуры предприятий различных отраслей, в том числе нефтеперерабатывающей промышленности, сделать сравнительный расчет различных видов топливосжигающих устройств, подвести итоги и выбрать наиболее выгодный вариант. [2]

Одним из вариантов является отопление, основанное на сжигании пеллет. Пеллеты - это твердое топливо, которое производят из отходов древесины, торфа и отходов агропромышленного комплекса. Фактически это прессованные гранулы небольшого диаметра, длиной до 5 см. Основное преимущество пеллет перед другими видами твердого топлива – малая зольность, соответственно необходимость очищать от сажи возникает реже, чем при использовании дров. Если для владельца объекта важно влияние на экологию, то пеллеты наносят минимальный вред окружающей среде. Кроме того, они – результат переработки отходов, а значит, обеспечивают вторичную переработку отходов, способствуя тем самым сохранению экологии. Что очень важно, выбросы в атмосферу от сгорания такого топлива не настолько вредны, как если бы сжигался уголь и дизтопливо. [3]

Принципы работы пеллетного котла заключаются в следующем: пеллеты загружаются в бункер, затем они подаются в топку, где сгорают, выделяя тепло. Самое важное, что всеми процессами управляет автоматика. То есть, если нужно быстро прогреть объект, то возможно регулирование скорости сжигания топлива, подавая пеллеты в топку при помощи шнека. Как только необходимая температура будет достигнута – оборудование перейдет на режим поддержания температуры, снизив скорость подачи топлива. [4] Цена пеллет во многом зависит от используемого в процессе изготовления сырья. Существует следующая классификация:

- белые пеллеты – этот сорт еще называют «премиум». Производятся они из отходов древесины без коры. Теплотворная способность таких пеллет достигает 17,2 МДж/кг. Зольность практически нулевая. Такие пеллеты составляют около 95% всех, что представлены на рынке сегодня. Они подходят для любых типов котлов. Преимущество белых пеллет – низкая зольность. Чистка котла после такого сырья необходима не чаще одного раза в месяц
- индустриальные – они в себе содержат древесину более низкого качества. Кроме древесных отходов в них может быть кора и несгораемые частички. По теплотворности от первого типа они почти не отличаются,

но зольность немного выше. При их использовании котел придется прочищать чаще. Дополнительные элементы в составе индустриальных пеллет делают их окрас немного темнее

• агропеллеты – их изготовляют из отходов с/х производства. Теплотворная способность их ниже – до 15 МДж/кг, зольность больше 4%. То есть чистить котел придется часто. Среди преимуществ такого топлива – их доступная цена. Используются они преимущественно для получения тепла в больших тепловых станциях. Также они удобны, если в котлах предусмотрена автоматическая очистка от золы. [5]

Пеллеты имеют ряд существенных преимуществ:

§ это экологически чистое сырье, которое не дает повышенных выбросов CO_2 в атмосферу. [6]

§ низкий риск самовоспламенения за счет того, что в них нет спор, пыли.

§ гранулы плотнее древесины и их влажность ниже, что обеспечивает больше тепла от сгорания того же объема, что и дров.

§ за счет стандартных размеров и сыпучести появляется возможность полностью автоматизировать процесс отопления.

§ отходов у самых распространенных типов пеллет мало, это значит, что чистить котел каждый день не понадобится.

§ только на первый взгляд это топливо кажется не самым доступным. На самом деле если сделать пересчет на количество тепловой энергии, то именно пеллеты будут в этом плане самым эффективным топливом.

§ простота хранения сырья – минимум площади и отсутствие запаха.

§ простота и чистота транспортировки.

§ высокий КПД котла в пределах 96%.

Проведен расчёт затрат на эксплуатацию разных видов отопительного оборудования за период в 15 лет, включая стоимость энергоносителей, по следующим системам отопления: [7]

• газ (газовый котёл);
• отопление на дровах;
• отопление на древесных гранулах (пеллетах);
• электрическое (электрокотёл).

В качестве исходных данных использованы:

• площадь отапливаемого объекта- 100 кв.м.;
• длительность отопительного периода - 8 месяцев;
• средняя мощность работы оборудования за отопительный период (КПД) - 50 %;
• удельная мощность климатической зоны- 1.5 кВт

Горячее водоснабжение, газовая плита в расчётах не учитывается.

Стоимость оборудования различных систем отопления: [8]

Отопление на дровах: ZOTA «Master-14» -25 390 руб.

Электрический котёл: ZOTA Smart SE -24 990 руб. [9]

Пеллетный котел: ZOTA Optima-15-149 900 руб.

ГБОУ ВО АГПИ

Газовый котел: Royal Thermo-30000 р. Подключение к магистральным газопроводам стоит в среднем -270 000 р.

Разделив стоимости оборудования на 15 лет, получаем удельную стоимость оборудования на 1 год:

- газовое отопление -20000 руб.
- отопление на дровах-1700 руб.
- отопление на древесных гранулах -10000 руб.
- электрическое отопление-1670 руб.

Рассчитаем стоимость и расход видов топлива за отопительный период.

Результаты расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1. Затраты на различные виды топлива

Затраты на оплату газа за отопительный период

Вид топлива	Средний объем сырья для получения 1 кВт/час тепла, м^3	Стоимость 1 м^3 природного газа, руб.	Стоимость 1 кВт/час природного газа, руб.	Общая стоимость затрат на оплату газа, руб.
Природный газ	0,1	3,665	0,3665	10555

Затраты на закупку древесных пеллет за отопительный период

Вид топлива	Стоимость 1 кг пеллет, руб.	Количество энергии, выработанной 1 кг пеллет, кВт	Средний объем сырья для получения 1 кВт/час тепла, кг	Стоимость выработки 1 кВт/час тепла, руб.	Общая стоимость затрат на оплату пеллет, руб.
Древесные пеллеты	3	5	0,2	0,6	17280

Затраты на приобретение неколотых дров за отопительный период

Вид топлива	Стоимость 1 м^3 неколотых дров, руб.	Среднее значение объемного веса 1 м^3, кг	Стоимость 1 кг неколотых дров, руб.	Средний объем сырья для получения 1 кВт/час тепла, кг	Общая стоимость затрат на приобретение неколотых дров, руб
Дрова неколотые	1100	597	1,84	0,4	21226

Затраты на отопление электрическим котлом за отопительный период

Вид топлива	Стоимость 1 кВт электроэнергии, руб.	Средний расход электроэнергии для получения 1 кВт тепла, кВт/час	Общая стоимость электроэнергии при использовании электрического котла, руб.
Электрическая энергия	2,25	1,03	66744

ГБОУ ВО АГНИ

С учетом удельной стоимости оборудования получаем полную стоимость затрат за каждый отопительный период в течение 15 лет:

- газовое отопление -30555 руб.
- отопление на дровах-22926 руб.
- отопление на древесных гранулах -27280 руб.
- электрическое отопление-68414 руб.

Из выше представленного расчета можно сделать вывод: самое дорогое отопление – электрическое. Самое дешёвое – отопление на дровах, магистральный газ, твердое топливо - в середине этого рейтинга.

В данной статье было рассмотрено отопление на древесных грануллах - пеллетах, проведен сравнительный расчет затрат по различным видам отопления. [10] На основе этих данных можно сделать следующие выводы: в условиях отсутствия возможности подключения к природному газу, целесообразно применять пеллетные котлы, так как они удобны в эксплуатации, автоматизированы, экологически безвредны, а стоимость, по сравнению с самым дешевым дровяным отоплением, отлична на 4000 рублей, что не перекрывает ряд технических преимуществ пеллетных котлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельман А.А., Кузнецова Е.В. Инновационные подходы к снижению совокупных затрат на инфраструктурные объекты предприятий топливно-энергетического комплекса. В сборнике: Инновации в управлении региональным и отраслевым развитием. Материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. 2017. С. 97-100.

2. Зенцов В.Н., Асташина М.В., Кузнецова Е.В., Хайруллин В.А. Решения по энергосбережению при изменении конструктивных решений объектов водоснабжение и водоотведения. Интернет-журнал Науковедение. 2016. Т. 8. «№3» (34). С. 28.

3. Смордова О.В., Костарева С.Н., Кузнецова Е.В. Возобновляемая энергетика. Страны мира. Экономические аспекты. Уфа ,2019.

4. Кузнецова Е.В., Туруптаев Г.Р., Христолюбова Д.В. Системы автоматизированного регулирования параметров микроклимата жилого здания в городе Уфа. В сборнике: Актуальные проблемы технических,естественных и гуманитарных наук. Материалы Международной научно-технической конференции. 2018 . С. 224-226.

5. Кузнецова Е.В., Туктамышев А.Ф.,Болгова А.С., Магид А.Б. Методы и технические средства очистки. Санкт-Петербург, 2006.

6. Смородова О.В., Костарева С.Н., Кузнецова Е.В. Технико-экономические аспекты «зеленой» энергетики. В книге: Трубопроводный транспорт - 2019. Тезисы докладов XIV Международной учебно-научно-практической конференции. 2019. С. 356-357.

ГБОУ ВО АГИИ

7. Кузнецова Е.В., Шаймарданова А.А., Болгова А.С. Концептуальные основы инжиниринга качества. В сборнике: Современные тенденции в экономике и финансах. Сборник научных трудов по материалам IV Всероссийской заочной научно-практической интернет -конференции. 2014. С. 109-111.
8. Смородова О.В., Кузнецова Е.В., Туруттаев Г.Р. Обеспечение тепловой защиты зданий промышленного назначения. В книге: Трубопроводный транспорт - 2019. Тезисы докладов XIV Международной учебно-научно-практической конференции. 2019. С. 357-359.
9. Смордова О.В., Костарева С.Н., Кузнецова Е.В., Трофимов А.Ю., Бурдыгина Е.В. Тепловые электрические станции. Выбор оборудования. Уфа ,2019
10. Аминов Д.В., Кузнецова Е.В. Экономическая эффективность энергосбережения. Вестник евразийской науки. 2019.Т.11.№2.С.2.

УДК 621.3.064.3

ВЛИЯНИЕ КОММУТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСТАТОЧНЫЙ РЕСУРС ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

THE INFLUENCE OF SWITCHING PROCESSES ON THE RESIDUAL LIFE OF HIGH-VOLTAGE CIRCUIT BREAKERS

В.Р. Басенко, М.Ф. Низамиев, О.В. Владимиров
V.R. Basenko, M.F. Nizamiev, O.V. Vladimirov
ФГБОУ ВО «КГЭУ»
(FSEI HE KSPEU)

В статье рассмотрено влияние коммутационных процессов на остаточный ресурс высоковольтных выключателей (ВВ). Большое влияние на остаточный ресурс выключателей оказывают коммутационные токи и напряжения, ввиду их больших значений. Учет влияния коммутационных процессов, параметры которых приводят к нормальным токовым параметрам аппарата, позволяет точнее определять их наработку, точнее определять вероятность отказа и количество коммутаций, которые способен отработать высоковольтный выключатель.

The operation of high voltage circuit breakers (BB) is directly dependent on operational conditions. Switching currents and voltages have a great influence on the residual life of circuit breakers, due to their large values. Taking into account the influence of switching processes, the parameters of which lead to normal current parameters of the device, allows you to more accurately determine their operating time, more accurately determine the probability of failure and the number of switching that a high-voltage switch can work.

ГБОУ ВО АГПИ

Ключевые слова: *высоковольтный выключатель, остаточный коммутационный ресурс.*

Key words*: high voltage switch, residual switching resource.*

Повышение качества диагностики высоковольтных выключателей позволяет повысить параметры надежности электроэнергетических систем, что является одной из важнейших проблем энергетики. Наиболее повреждаемым элементом высоковольтного выключателя являются металлические контакты, которые выполняют переключение в цепях (коммутацию). Надежность их работы определяется остаточным коммутационным ресурсом, который определяется математически, исходя из полученных данных о наработке диагностируемого высоковольтного выключателя.

Под коммутационным ресурсом высоковольтного выключателя понимается количество его срабатываний, заложенное производителем, при нормальных условиях эксплуатации. При коммутировании токов короткого замыкания (КЗ), для которых и предполагается количество коммутаций ВВ, в связи с высоким значением данных токов возникает большой термодинамический удар в виде теплового импульса. Другими словами, ток КЗ приводит к сильному разогреву контактных элементов ВВ, тем самым, ускоряя окислительные процессы металлических частей, что в дальнейшем приводит к оплавлению или выгоранию контактов. Тяжелые и аварийные режимы работы выключателей также вызывают старение изоляции, а также ухудшение механических характеристик контактной части из-за высокого значения напряженности электромагнитного поля и больших электродинамических сил.

Учет вышеперечисленных факторов позволит точнее определять показатели надежности, а именно точнее определять вероятность отказа высоковольтного выключателя.

Уравнение для определения значения мощности во время имеет вид $Pком = Uком * Iком$, где Iком – ток, протекающий в момент коммутации, который отличается от значения тока, номинального для данного аппарата.

Напряжение электрического поля во время коммутации Uком, так же как и значения нагрузочных токов коммутации, на практике определяются по информации от аварийных регистраторов и служб релейной защиты.

Ресурс высоковольтного выключателя рассчитан на произведение коммутаций при номинальном напряжении, поэтому для учёта влияния коммутационных токов необходим пересчёт по отношению к тому значению, которое бы могло быть при номинальном напряжении.

Расчет остаточного коммутационного ресурса высоковольтного выключателя, вычисление величины остаточного ресурса ВВ, определяется тем, что значение тока коммутации Iком для каждой коммутации приводится к текущему значению тока коммутации Iком к номинальному напряжению ВВ для его каждой фазы, с учетом

НГОУ ВО «ЛГИ»

коммутационного напряжения на фазах ВВ. Математическая формулировка выглядит следующим образом (1):

$$It = (Iком * Uком)/Uном,$$

где It - приведенное значение тока во время коммутации, А; Iком - значение тока в момент коммутации, А; Uком - значение напряжение в момент коммутации, В; Uном - номинальное напряжение высоковольтного выключателя, В.

По данным приведенным к номинальному напряжению значениям тока коммутации It вычисляют величину текущей выработки ресурса каждой фазы ВВ Pt во время данной коммутации:

$$Pt=(It/Io\ ном)^2,$$

где Pt – выработка ресурса ВВ при коммутировании тока It; It- приведенное значение тока коммутации, А; Io ном - номинальный ток отключения (термин по ГОСТ Р 52565-2006), который определяется паспортным значением для каждого типа выключателя, А.

Исходя из п.6.6.4 ГОСТ Р 52565-2006 ресурс по коммутационной стойкости (Рк) ВВ 35 кВ для номинальных токов отключения составляет не менее 15 отключений для каждой фазы, пусть Рк=25.

Рассмотрим расчет снижения коммутационного ресурса для вакуумного выключателя типа ВВН-СЭЩ- 35-25/1000 при ненормальных значениях токов КЗ.

Таблица 1. Основные технические характеристики вакуумного выключателя ВВН-СЭЩ- 35-25/1000.

Характеристика, размерность	Нормируемая величина для ВВН-СЭЩ-35-25/1000
Номинальное напряжение, кВ	35
Номинальный ток, А	1000
Номинальный ток отключения, кА	25

Предположим, что данный выключатель отключил ток в сети 35 кВ значением 10 кА при коммутационном напряжении 40 кВ, что немногим отличается от расчетов параметров сети при расчетах токов КЗ.

Таблица 2. Влияние нагрузки на остаточный ресурс вакуумного выключателя ВВН-СЭЩ- 35-25/1000.

Uном, кВ	Uком, кВ	Iком, кА	It, кА	Io ном, кА	Pt
35	40	10	11,42857	25	0,20898

Pt – выработка ресурса ВВ от данной коммутации. Значит, ресурс по коммутационной стойкости для данного выключателя снизится не с 25 до 24 операций, а до 23,79102, учитывая значения Pt. Соответственно, более высокие значения токов и напряжений в момент коммутации приведут к более серьезному снижению остаточного коммутационного ресурса, а значит, существенно могут измениться параметры надежности, что необходимо учесть при разработке систем электроснабжения для

ГБОУ ВО АГИМ

различных типов потребителей.

Таким образом, учет влияния коммутационных процессов даст более полную картину технического состояния высоковольтного выключателя, более точное значение остаточного коммутационного ресурса для контролируемого высоковольтного выключателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Муссонов Г.П., Снопкова Н.Ю., Гаврилов А.В. Учет величины коммутируемого тока для определения остаточного коммутационного ресурса высоковольтных выключателей // Иркутск: Вестник ИрГТУ. 2014. Вып.12. С.205-209

2. ГОСТ Р 52565-2006. Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия.

11. 3. Муллин В.В. Факторы, ограничивающие коммутационный ресурс двухступенчатого вакуумного выключателя // Электронная техника. Серия 1: СВЧ-техника. 2011. С.73-75

3. Павлюченко Д.А., Прохоренко Е.В., Шевцов Д.Е. Оценка коммутационного ресурса синхронного вакуумного выключателя // Главный энергетик. 2016. С.32-39

4. Захватаева А.О. Диагностирование коммутационных аппаратов высокого напряжения и пути их совершенствования // Студенческая наука и XXI век. 2017. С.37-39

УДК 622.276.53:621.31

АНАЛИЗ УРАВНЕНИЯ БАЛАНСА МОЩНОСТИ, ПОТРЕБЛЯЕМОЙ УСТАНОВКАМИ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

ANALYSIS OF THE EQUATION OF POWER BALANCE CONSUMED BY ELECTRIC CENTRIFUGAL PUMPS INSTALLATIONS

Р.И. Вахитова[1], Д.А. Сарачева [1], К.Р. Уразаков [2]

Roza I. Vakhitova[1], Diana A. Saracheva[1], Kamil R. Urazakov[2]

[1]Альметьевский государственный нефтяной институт,

[2]Уфимский государственный нефтяной технический университет

(Almetyevsk State Oil Institute, Ufa State Petroleum Technological University)

Проведен анализ уравнения баланса мощности, потребляемой установками электроцентробежных насосов (УЭЦН). Установлено, что наиболее значительные потери происходят в кабеле и погружном двигателе.

The analysis of the balance equation of power consumed by installations of electric centrifugal pumps (ESP) is carried out. It is established that the most significant losses occur in the cable and the submersible motor.

ГБОУ ВО АГНИ

Ключевые слова: *установка электроцентробежного насоса, энергетические затраты, потери мощности*

Key words*: installation of electric centrifugal pump, energy costs, power loss*

Одним из основных показателей работы УЭЦН является величина энергетических затрат. Поэтому вопрос о балансе мощности УЭЦН является важным и представляет интерес, как с технической, так и с экономической точки зрения.

Рассмотрим уравнения баланса потребляемой мощности, представленные различными авторами.

Кулизаде К.Н. предлагает определять мощность, потребляемую УЭЦН по формуле [1, 2]:

$$N_У = N_{НАС} + \Delta N_Н + \Delta N_{ПЭД} + \Delta N_К + \Delta N_{ТР} + \Delta N_{АВТ}, [кВт] \quad (1)$$

где $N_У$ - мощность, потребляемая УЭЦН, кВт; $N_{НАС}$ - полезная мощность установки, кВт; $\Delta N_Н$ - мощность, теряемая в ЭЦН, кВт; $\Delta N_{ПЭД}$ - мощность, теряемая в погружном электродвигателе, кВт; $\Delta N_К$ - мощность, теряемая в кабеле, кВт; $\Delta N_{ТР}$ - мощность, теряемая в колонне труб, кВт; $\Delta N_{АВТ}$ - мощность, теряемая в трансформаторе, кВт.

Чичеров Л.Г. предлагает определять мощность, потребляемую УЭЦН, по следующей формуле [3]:

$$N_У = \left(N_Н + \Delta N_{ПЭД} + \Delta N_К\right) / \eta_{АВТ}, [кВт] \quad (2)$$

где $N_Н$ - мощность, потребляемая насосом, кВт; $\eta_{АВТ}$ - КПД трансформатора.

Атакишиев Т.А., Бабаев Р.В., Барьюдин А.А. предлагают мощность, потребляемую УЭЦН [4]:

$$N_У = 0{,}114 \times Q \times H_Д + \left(6{,}4 \times H_Д - 0{,}475\right) \times \sqrt{Q}, \quad (3)$$

где Q - дебит жидкости, $м^3/сут$; $H_Д$ - динамический уровень, м.

Рассмотрим методику аналитического определения величин, входящих в уравнение баланса мощности.

Мощность, теряемая в ЭЦН, вычисляется по формуле [2]:

$$\Delta N_Н = N_Н \times (1 - \eta_Н), \quad (4)$$

где $\eta_Н$ - КПД погружного центробежного насоса.

КПД ЭЦН оказывает решающее влияние на энергетические показатели всей насосной установки и равен [3]:

$$\eta_Н = \eta_М \times \eta_g \times \eta_0 \times \eta_г, \quad (5)$$

где $\eta_М$ - механический КПД; η_g - дисковый КПД; η_0 - объёмный КПД; $\eta_г$ - гидравлический КПД.

Механические потери мощности происходят в местах трения - в опорах, у ступиц рабочих колёс, в уплотнениях насоса и зависят от конкретной конструкции, типоразмера и качества изготовления узла, в котором происходит трение.

ГБОУ ВО АГНИ

Потери мощности на дисковое трение происходят в результате взаимодействия потока жидкости с внешними поверхностями дисков рабочих колёс, а также деталями разгрузочного устройства, и зависят от режима течения жидкости, величины зазора между диском рабочего колеса и направляющим аппаратом, шероховатости поверхностей, температуры перекачиваемой жидкости.

Объёмные потери мощности обусловлены утечками через уплотнения рабочего колеса, в уплотнениях вала насоса, в деталях системы гидроразгрузки и т.д.

Гидравлические потери мощности происходят в результате преодоления сопротивлений на входе, в рабочем колесе и отводе при движении жидкости через насос.

КПД насоса, работающего в оптимальном режиме, имеет значение порядка $\eta_H = 0{,}26 \div 0{,}615$ [5].

Потери мощности в погружном электродвигателе можно определить [6]:

$$\Delta N_{ПЭД} = \Delta N_{ПЭД\,130} \times K_t, \qquad (6)$$

где $\Delta N_{ПЭД\,130}$ - потери мощности в электродвигателе при температуре 130 ºС, Вт; K_t - коэффициент, учитывающий потери в электродвигателе при его охлаждении.

Потери мощности в электродвигателе при температуре 130 ºС:

$$\Delta N_{ПЭД\,130} = N_{НАС} \times \left[\frac{1}{b_2 - c_2 \left(\frac{N_H}{N_{ДН}} - d_2 \right)^2 \times \eta_{ПЭД}} - 1 \right], \qquad (7)$$

где b_2, c_2, d_2 - расчётные коэффициенты двигателя [6];

$\eta_{ПЭД}$ - КПД погружного электродвигателя.

В связи с охлаждением потери в электродвигателе уменьшаются, что учитывается коэффициентом K_t

$$K_t = 1 - b_5 \times [1 - 0{,}0079 \times (t_1 \times K_t + t_{охл})], \qquad (8)$$

где b_5 - расчетный коэффициент двигателя [6]; t_1 - перегрев двигателя; K_t - коэффициент, учитывающий влияние обводненности нефти; $t_{охл}$ - температура жидкости, окружающей двигатель, ºС.

Основная масса выпущенных ранее погружных электродвигателей рассчитаны на работу в среде с повышением температуры до 90 ºС. В ОАО «Алнас» были переданы в серию термостойкие электродвигатели, работающие при температуре пластовой жидкости до 120 ºС.

В ОАО «Алнас» в процессе обработки результатов испытаний потери в электродвигателе определяют по формуле [7]:

$$\Delta N_{ПЭД} = \Delta N_{СТ} + \Delta N_M + \Delta N_{M1} + \Delta N_{M2} + \Delta N_{доб}, \text{ [Вт]} \qquad (9)$$

ГБОУ ВО АГНИ

где $\Delta N_{СТ}$ - потери в стали статора, Вт; $\Delta N_{М}$ - механические потери на трение, Вт; $\Delta N_{М1}$ - потери в меди статора, Вт; $\Delta N_{М2}$ - потери в меди ротора, Вт; $\Delta N_{доб}$ - добавочные потери, Вт.

Потери в стали статора определяются из графика [7]. Механические потери на трение определяют вычитанием из потребляемой мощности суммы потерь в стали и основных потерь в обмотке статора в зависимости от температуры. Температуру обмотки статора определяют методом сопротивления:

$$t_{об} = \frac{R_r - R_x}{R_x} \times (235 + t_x) + t_x, \text{ [ºС]} \quad (10)$$

где R_r - омическое сопротивление электродвигателя, замеренное по окончании испытания насоса, Ом; R_x - омическое сопротивление электродвигателя (в холостом состоянии) при температуре t_x, Ом; t_x - температура электродвигателя при холостом ходе, ºС.

Потери в меди статора определяются по формуле:

$$\Delta N_{М1} = 3J^2 R_r, \text{ [Вт]} \quad (11)$$

где J - значение тока при определённой подаче, А.

Потери в меди ротора определяются по формуле:

$$\Delta N_{М2} = \left(N_{ПЭД} - \Delta N_{СТ} - \Delta N_{М1}\right) \times S / 100, \text{ [Вт]} \quad (12)$$

где $N_{ПЭД}$ - мощность, потребляемая двигателем из сети, Вт;

S - скольжение электродвигателя, %.

$$S = \frac{n_c - n_н}{n_c} \times 100, \text{ [%]} \quad (13)$$

где n_c - синхронное число оборотов электродвигателя, $об/мин$; $n_н$ - синхронное число оборотов насоса, $об/мин$.

Добавочные потери независимо от величины нагрузки принимают равным 0,5 % от потребляемой мощности электродвигателя [8].

Потери мощности в кабеле определяются для условий рабочего режима установки по следующей зависимости [6]:

$$\Delta N_к = 3 \times J^2 \times r_0 \times l \times 10^{-3}, \text{ [кВт]} \quad (14)$$

где J - сила рабочего тока, протекающего по жилам кабеля, А; r_0 - активное сопротивление кабеля, $Ом/км$; l - длина кабеля, км.

Активное сопротивление кабеля вычисляется по формуле [8]:

$$r_0 = r_{20} \times [1 + a \times (t_к - 20)] / S, \ [Ом/км] \quad (15)$$

где r_{20} - удельное сопротивление жил кабеля при 20 ºС, принимаемое с учетом надбавки на скрутку и нагартовку жил, Ом; a - температурный коэффициент линейного расширения, $1/°C$; $t_к$ - температура жил кабеля, ºС; S - номинальная площадь сечения жил кабеля, $мм^2$.

ГБОУ ВО АГНИ

Средняя величина температуры кабеля при работе установки в номинальном режиме рассчитывается по формуле [9]:

$$t_к = \frac{t_{пл} + t_{ус} - (H_C - L_{НАС}) \times w + {1000}/{Q_{ж}}}{2} + 0{,}14 \times \frac{J^2}{S}, \quad (16)$$

где $t_{пл}$ - пластовая температура, ºС; $t_{ус}$ - температура установки ЭЦН, ºС; H_C - статический уровень скважин, м; $L_{НАС}$ - длина установки ЭЦН, м; w - геотермический градиент, ${°C}/{м}$; $Q_{ж}$ - производительность ЭЦН по жидкости, ${м}/{сут}$.

При определении активного сопротивления кабеля основную неопределенность представляет оценка действительной температуры жил кабеля $t_к$. При работе кабеля значительная часть его длины погружена в жидкость, а часть кабеля находится в скважине, вне жидкости. При этом кабель касается НКТ, которые нагреваются до определенной температуры потока восходящей жидкости. Около половины всех отказов, связанных с перегревом подземного насосного оборудования, происходят из-за оплавления обмотки (изоляции) кабеля.

На надежность работы кабеля большое влияние оказывает давление окружающей среды и температуры жидкости.

При запуске ЭЦН выход нефти и газа из микротрещин происходит не сразу, а при определенном перепаде давления. В этот период давление в микротрещинах выше, чем в окружающей среде, и находящийся там свободный газ начинает расширяться, а растворенный газ выделяется из нефти. Объем микротрещин увеличивается, причем установление определенного давления не приводит к уменьшению размеров микротрещин до первоначального, а многократное повторение данного процесса приводит к разрушению слоя изоляции.

Мощность, теряемая в колонне насосно-компрессорных труб на гидравлические сопротивления, при подаче пластовой жидкости на дневную поверхность [9]:

$$DN_{ТР} = \frac{Q \times g \times h_{ТР}}{8800}, \text{ [кВт]} \quad (17)$$

где $h_{ТР}$ - потери напора на трение и местные сопротивления в насосно-компрессорных трубах, м.

Потери напора в колонне насосно-компрессорных труб [9]:

$$h_{ТР} = \frac{1{,}08 \times Q^3 \times L_{ТР} \times l}{D_{ТР}^5}, \text{ [м]} \quad (18)$$

где $L_{ТР}$ - длина колонны насосно-компрессорных труб, м; λ - коэффициент, зависящий от вязкости откачиваемой жидкости и чистоты внутренней поверхности труб, принимаемый равным в пределах от 0,04 до 0,06; $D_{ТР}$ - внутренний диаметр труб, мм.

Мощность, теряемая в автотрансформаторе [9]:

ГБОУ ВО АГНИ

$$\Delta N_{ABT} = N_y \times (1 - \eta_{ABT}), \text{ [кВт]} \quad (19)$$

Общий КПД всей установки может быть рассчитан [3]:

$$\eta_y = \eta_H \times \eta_{ПЭД} \times \eta_K \times \eta_{ABT} \times \eta_{TP}, \quad (20)$$

где η_H - КПД электроцентробежного насоса; $\eta_{ПЭД}$ - КПД погружного электродвигателя; η_K - КПД кабеля; η_{ABT} - КПД трансформатора; η_{TP} - КПД труб.

На основании вышеизложенных формул были выполнены расчеты и по усредненным значениям составили сравнительную таблицу баланса потребляемой мощности (табл.1).

Таблица 1

Баланс мощности УЭЦН	Баланс потребляемой мощности по Кулизаде,%	Баланс потребляемой мощности факт., %
Мощность, потребляемая УЭЦН	100	100
Полезная мощность установки	25	16
Потери мощности в ЭЦН	30	17
Потери мощности в погружном двигателе	23	30
Потери мощности в кабеле	14 (до 20)	31
Потери мощности в колонне НКТ	5	3
Потери мощности в трансформаторе	3	3

Из таблицы 1 следует, что наиболее значительные потери происходят в кабеле и погружном двигателе. Увеличение потерь в кабеле можно объяснить увеличением глубины спуска УЭЦН в скважине, имеющую тенденцию к росту, а потери в погружном двигателе – повышением температуры жидкости, окружающей двигатель, и уменьшением загрузки [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулизаде К.Н. Рациональное использование электрической энергии на нефтяных промыслах. - Баку: Азерб. госуд. издат., 1967 – 262с.

2. Кулизаде К.Н. Электрооборудование в нефтедобыче. Баку: Азернефтнешр, 1960-531с.

3. Молчанов А.Г., Чичеров В.Л. Нефтепромысловые машины и механизмы.- М.: Недра, 1983.

4. Атакишиев Т.А., Бабаев Р.В., Барьюдин А.А. Электроэнергетика нефтяных и газовых промыслов. М.: Недра, 1998. - 86 с.

5. Богданов А.А. Погружные центробежные электронасосы для добычи нефти (расчет и конструкция).- М: Недра, 1968.-272с.

6. Казак А.С., Росин И.И., Чичеров Л.Г. Погружные бесштанговые насосы для добычи нефти. - М., Недра, 1973. - 231с.

7. Насосы погружные для добычи нефти ЭЦНА, ЭЦНМ / Программа и методика испытаний ЕЮТН.Н.354000.ПМ. - Альметьевск: ОАО «Алнас», 1999. - 31 с.

ГБОУ ВО АГНИ

8. ТУ 3381-026-21945400-97 Двигатели асинхронные погружные унифицированные серии ПЭД модернизации М.-Альметьевск: ОАО «Алнас», 1998 – 42 с.
9. Зейгман Ю.В. Подбор оборудования и установление режима работы скважин, оборудованных установками ПЦЭН. Методическое руководство к дипломному и курсовому проектированию. – Уфа: УГНТУ, 1986.-72 с.
10. Вахитова Р.И., Молчанова В.А. Энергопотребление установок электроцентробежных насосов при добыче обводненных нефтей // Территория Нефтегаз. – 2016. № 12. С. 108-113.

УДК 621.311

ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1 КВ

RESEARCH OF SINGLE-PHASE EARTH CIRCUITS IN ELECTRICAL GRID VOLTAGES ABOVE 1 KV

О.А. Гаврина, Р.В. Клюев, И.И. Босиков, О.В. Каджаев
O.A. Gavrina, R.V. Klyuev, I.I. Bosikov, O.V. Kadzhaev
ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)»
North-Caucasian Institute of mining and metallurgy (State Technological University)

В статье описаны методы повышения надежности работы электрических сетей напряжением 6-35 кВ и сокращения затрат на ликвидацию аварийных режимов работы сети, приводящих к разрушению электрооборудования вследствие развития однофазных замыканий на землю (при переходе однофазного в двухфазное замыкание на линиях электропередач).

The article describes methods to improve the reliability of electric networks with a voltage of 6-35 kV and reduce the cost of eliminating emergency operating modes of the network, leading to the destruction of electrical equipment due to the development of single-phase earth faults (when a single-phase to two-phase circuit closes on power lines)

Ключевые слова: *однофазные замыкания на землю, напряжение, электрическая сеть.*
Key words: *single-phase earth fault, voltage, electrical grid.*

Однофазные замыкания на землю являются наиболее распространенным видом повреждения в трехфазных электрических сетях [1, 2]. Причинами возникновения, которых являются множество факторов таких как: неблагоприятные погодные условия, падение деревьев на ЛЭП, несоблюдения габаритов транспортом и другие. В электрических сетях 35кВ, работающих с изолированной или

ПБОУ ВО АГНИ

компенсированной нейтралью, значения токов однофазного замыкания на землю (ОЗНЗ) невелики (до 10 А). Однако ОЗНЗ представляет большую опасность для оборудования электрических сетей и для находящихся вблизи людей, а при перемежающейся дуге существенно повышается вероятность возникновения пожаров. В связи с этим оперативному персоналу, который осуществляет обслуживание электроустановки, необходимо в кратчайший срок определить поврежденный участок и отключить его.

На сегодняшний день необходимо выполнять ряд мероприятий по отысканию поврежденной линии, это обусловлено тем, что в настоящее время на многочисленных объектах нефтегазовой отрасли в сетях 35 кВ для выявления ОЗНЗ используется общий контроль состояния изоляции, который основан на непрерывном измерении напряжения нулевой последовательности в контролируемой электрической сети. При этом выявляется лишь факт возникновения замыкания. Данные мероприятия на первоначальном этапе при малом количестве отходящих линий были достаточны, но в связи со строительством объектов на месторождениях, требуемых большой разветвлённости сетей 35кВ, эти мероприятия являются очень трудоемкими и занимает большой объём времени, что может привести к развитию аварии, в связи с этим на объектах требуется применение защиты, которая будет автоматически определять поврежденный участок.

Ранее выполнение данной защиты было технически возможно только для класса напряжения 6-10 кВ, так как есть возможность установки на отходящую кабельную линию трансформаторов тока нулевой последовательности (ТТНП). В связи с этим в настоящее время участок от ячейки до ВЛ выполняется кабельной вставкой, но в сетях 35 кВ выполнение кабельной вставки приведёт к снижению надежности сети. Применение существующих ТТ, собранных по схеме фильтра нулевой последовательности затруднено по причине большого коэффициента трансформации, который определяется величиной тока нагрузки.

Только в связи с развитием микропроцессорных устройств РЗА, которые позволяют одновременно считывать информацию со всех присоединений 35 кВ и в них реализованы более сложные алгоритмы появилась возможность реализации селективной защиты от ОЗНЗ для сетей 35кВ.

Для правильного выбора данной защиты, необходимо рассмотреть теоретическую часть возникающих переходных процессов при ОЗНЗ для данных сетей.

Как известно, характер процессов, протекающих в сети при ОЗНЗ, в большой степени зависит от режима заземления нейтрали силовых трансформаторов. В настоящее время в России используются четыре режима заземления нейтрали в рассматриваемых сетях: изолированная, компенсированная, резистивно-заземленная и комбинированная.

ПГУВО АГНИ

Одним из способов выполнения селективной защиты от ОЗНЗ в сетях 35 кВ с наиболее сложным для построения селективной защиты от ОЗНЗ режимом заземления нейтрали -комбинированным.

При замыкании на землю, допустим, что повредилась фаза А, ее фазное напряжение относительно земли снижается до нуля. Напряжение не поврежденных фаз возрастает до линейного, линейное напряжение остаётся прежним, а так как фаза А связана с землей и имеет нулевой потенциал возникает напряжение в нейтрале $3U_0$ и в точке замыкания возникает ток нулевой последовательности, состоящий из емкостного тока, обусловленного суммарной емкостью линии, который стекается со всех неповрежденных фаз (рисунок 1). Для компенсации емкостного тока в нейтрали установлен дугогасящий реактор (ДГР), благодаря которому под действием напряжения $3U_0$ возникает индуктивный ток, который направлен на навстречу ёмкостному с противоположным знаком и компенсирует его, но в связи невозможностью идеальной отстройки ДГР с емкостью линии, из-за технических особенностей оборудования, в месте замыкания будет присутствовать так называемый результативный ток или остаточный ток после компенсации. Для ограничения смещения нейтрали в пределах нормы регламентируемых ПУЭ и для ограничения перенапряжения при перемежающейся дуге параллельно ДГР устанавливается высокоомное сопротивления, которое с появлением напряжения 3U0 будет создавать активную составляющую тока нулевой последовательности, которая будет постоянно направлена в место замыкания. Из этого можно сделать вывод, что предлагаемая защита должна быть выполнена, основываясь на измерении суммы результативного и активного тока нулевой последовательности.

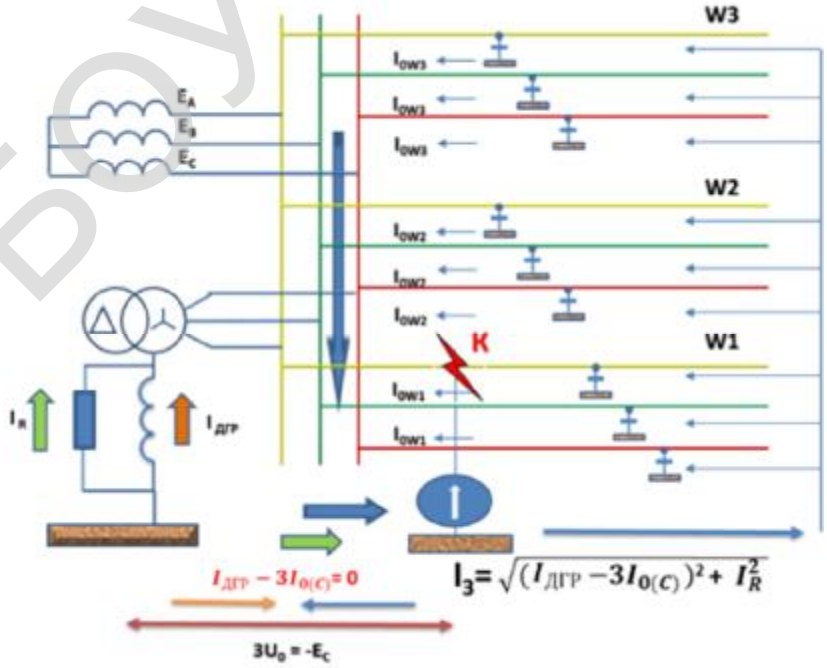


Рисунок 1 – Токи нулевой последовательности при замыкании на землю в сетях с комбинированным режимом заземлении нейтрали

ГБОУ ВО АГИИ

В качестве примера на рисунке 2 приведена осциллограмма ОЗНЗ [3-10], полученных в сети 6 кВ высокогорной гидроэлектростанции (ГЭС), с суммарной протяженностью кабельной сети $l_{кS}$=1,1 км и воздушной сети – $l_{вS}$=5,7 км.

При более подробном изучении теоретической части, можно выделить основы для построения алгоритмов, на которых будет выполнена селективная защита от ОЗНЗ для ранее перечисленных объектов: по величине тока первой гармоники, по направлению мощности нулевой последовательности, по высокочастотным составляющим тока нулевой последовательности, используя анализ переходного процесса и использования активной составляющей тока замыкания на землю, создаваемую высокоомным резистором. Дополнительно наличие ДГР позволяет применить метод наложения напряжения пониженной частоты.

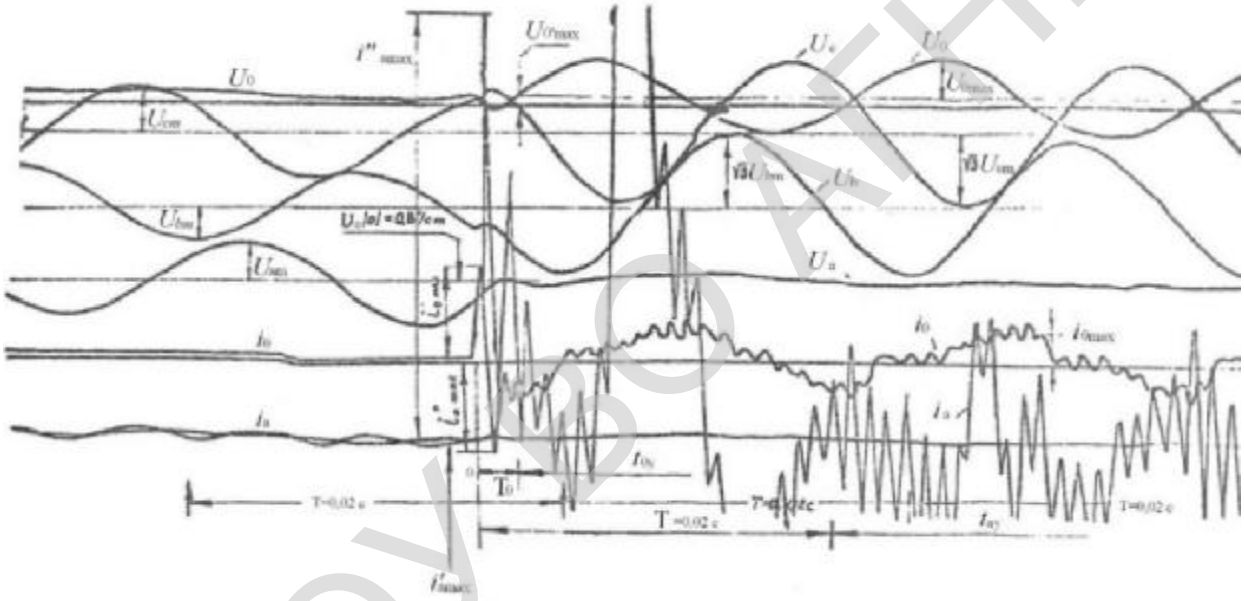


Рисунок 2 – Осциллограмма ОЗНЗ, полученных в сети 6 кВ высокогорной гидроэлектростанции

Также следует учесть, что способы для построения алгоритма работы данной защиты на каждый объект выбирается индивидуально, в связи с разными параметрами сети. В связи с этим для повышения чувствительности и избирательности рассматриваемой защиты требуется применить комбинированное устройство, сочетающее положительные свойства всех выше перечисленных алгоритмов.

Используемые принципы построения защиты от ОЗНЗ приведены на рисунке 3.

ГБОУВО АГНИ

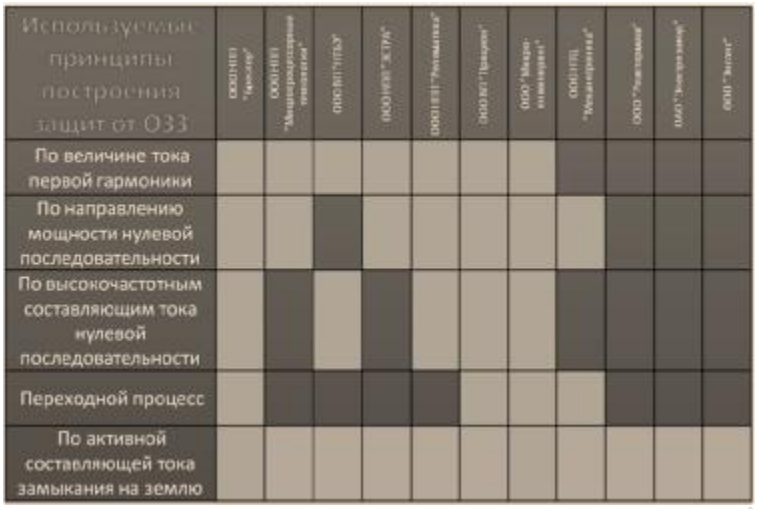


Рисунок 3 – Используемые принципы построения защиты от ОЗНЗ

Применение в распределительных сетях 35 кВ современного оборудования заземления нейтрали (дугогасящих реакторов с шунтирующими низковольтными резисторами и высоковольтных резисторов заземления нейтрали) и организация селективной релейной защиты от однофазного замыкания на землю позволит автоматизировать процесс поиска поврежденного фидера и снизить аварийность при однофазных замыканиях на землю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ульянов С.А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах. Учебник для электротехнических и энергетических вузов и факультетов. – М.: Энергия, 1970.

2. Короткие замыкания и выбор электрооборудования: Учебное пособие для вузов / Крючков И.П., Старшинов В.А. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 508 с.

3. Васильев И.Е., Васин А.А., Гущин Н.Я. Авторское свидетельство №570948 на изобретение «Устройство для селективной защиты от однофазных замыканий на землю радиальных линий с большим собственным емкостным током. Номер заявки 2334487 от 16.03.1976 г. Заявитель СКГМИ, зарегистрировано в Госреестре изобретений Союза СССР 06.05.1977 г.

4. Клюев Р.В. Анализ устойчивой работы высокогорной гидроэлектростанции // Вестник Иркутского Государственного Технического Университета, Иркутск, №1, 2010. с. 263-268.

5. Клюев Р.В., Васильев И.Е., Долганов А.А. Исследование и расчет устойчивости работы высокогорных малых гидроэлектростанций (МГЭС) // Устойчивое развитие горных территорий, №3 (9), 2011, с. 50-58.

6. Клюев Р.В. Разработка и исследование критериев эффективного производства электроэнергии на ГЭС и системный анализ ее

ГБОУ ВО АГНИ

потребления на предприятиях цветной металлургии // Устойчивое развитие горных территорий, №4 (10), 2011, С. 12-19.
7. Клюев Р.В., Гаврина О.А. Задачи построения единой промышленно-энергетической системы // В сборнике: Наука, образование, общество: актуальные вопросы и перспективы развития. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 4 частях. ООО «АР-Консалт». 2015. С. 68-69.
8. Клюев Р.В., Котова О.А., Гаврина О.А. Результаты эффективного управления единой промышленно-энергетической системой в горных территориях // В сборнике: Кибернетика энергетических систем Сборник материалов XXXVII сессии семинара. 2015. С. 9-12.
9. Гаврина О.А., Босиков И.И., Берко И.А. Разработка методов по улучшению использования электрооборудования природно-промышленной системы горно-перерабатывающего комплекса // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 2 (82). С. 12-19.
10. Клюев Р.В., Гаврина О.А., Цомаев С.М., Чехоев З.Р. Расчет дистанционной защиты воздушных линий напряжением 110 кВ // В сборнике: Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. 2016. С. 295-298.

УДК 621.311

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

DEVELOPMENT OF AN EFFECTIVE DIAGNOSTIC SYSTEM FOR DAMAGES OF OVERHEAD POWER LINE

О.А. Гаврина, М.Т. Плиева, А.А. Кабисов, Т.Т. Гудиев
O.A. Gavrina, M.T. Plieva, A.A. Kabisov, T.T. Gudiev
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет)
North-Caucasian Institute of mining and metallurgy (State Technological University)

Статья посвящена исследованию вопросов повышения надёжности работы воздушных линий электропередачи посредством создания эффективной системы диагностики, которая позволит не только своевременно осуществлять замену повреждённых изоляторов воздушных линий электропередач, но и производить профилактический контроль по выявлению и устранению скрытых дефектов с целью обеспечения бесперебойной работы линий электропередачи.

ГБОУ ВО АГИУ

The article is devoted to the study of improving the reliability of overhead power lines by creating an effective diagnostic system that will allow not only timely replacement of damaged insulators of overhead power lines, but also preventive control to identify and eliminate hidden defects in order to ensure uninterrupted operation of power lines.

Ключевые слова: *воздушная линия электропередачи, контроль изоляции, повреждение.*

Key words: *overhead power line, insulation control, damage*

На сегодняшний день единая энергосистема России представляет собой самый крупный в мире высокоавтоматизированный комплекс, обеспечивающий производство, передачу и распределение электрической энергии, и централизованное оперативно-технологическое управление данными процессами.

Непрерывное развитие производства, а также рост потребляемой энергии приводят к постоянному увеличению пропускной способности линий электропередачи, что, в свою очередь, подразумевает повышение требований к их надёжности.

Одним из важнейших элементов электротехнических установок являются линейные изоляторы, обеспечивающие надёжность работы линий электропередачи, при разработке которых необходимо учитывать местные условия их эксплуатации, конфигурации поверхности, длину пути утечки тока, а также электрические свойства, механические нагрузки, коэффициент расширения материалов. Российские производители выпускают продукцию, в полной мере соответствующую приведённым требованиям.

Работа посвящена рассмотрению преимуществ применения нескольких методов диагностирования изоляторов воздушных линий электропередачи (ВЛ) перед использованием тепловизионного контроля, который не позволяет выявить широкий спектр дефектов.

Актуальность данной работы для развития топливно-энергетической и добывающей отраслей заключается в необходимости поддержания безаварийной работы системы передачи электроэнергии посредством создания эффективной системы диагностики, которая позволит не только своевременно осуществлять замену повреждённых изоляторов, но и производить профилактический контроль с целью обеспечения бесперебойной работы линий электропередачи [1-10].

Область применения охватывает разные сферы деятельности: результаты работы применимы как в учебной области в качестве информационного пособия для студентов и начинающих молодых специалистов, так и в электроэнергетической отрасли в условиях эксплуатации ВЛ как справочное пособие в публицистических и информационных целях по применению и использованию существующих систем технического диагностирования.

ГБОУ ВО АГНИ

Как правило, на энергетических предприятиях применяется лишь один метод диагностирования линейной изоляции ВЛ – тепловизионный контроль, основной особенностью которого является обнаружение нагревов от протекания тока по проводам, что не позволяет в полной мере оценить состояние изоляторов. При этом не охватывается проявление второго энергетического фактора – напряжения, от действия которого возникают диагностические факторы именно на изоляции. Тепловизионный контроль – контроль в большей степени токовой нагрузки, ультразвуковой контроль – контроль напряжения. В связи с этим можно сделать вывод, что новизна работы состоит в том, что в ней предлагается рассмотреть применение отличающихся по принципу действия методов диагностики, обладающих разными преимуществами, в комплексе, для более детального подхода к оценке уровня повреждённости изоляции.

Изготовление полимерных изоляторов осуществляется с применением следующих передовых технологий: LSR (Liquid silicone rubber, технология литья жидкой силиконовой резины) и HTV (High temperature vulcanizated, инжекционное прессование резины высокой вязкости при высоком давлении).

Главным преимуществом нового поколения полимерных изоляторов GIG POLYMER является то, что в них практически исключается возможность внутреннего пробоя.

Программа импортозамещения с успехом реализуется в электроэнергетической сфере. Российские предприятия по производству изоляторов способны не только поставлять на рынок готовый продукт, но и имеют возможность изготавливать все необходимые комплектующие. Более того, активно проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки с целью улучшения качества, характеристик продукции, что в будущем позволит производителям выйти на новый уровень в производстве изоляторов, а также позволит в полном объёме снабжать продукцией не только российских потребителей, но и успешно конкурировать на мировом рынке.

В любом случае, невозможно полностью исключить вероятность повреждения изоляторов, связанных с пробоем или перекрытием, которые сложно выявить даже при визуальном осмотре. Наличие ослабленной изоляции на ВЛ позволяет продолжить её дальнейшую эксплуатацию при незначительном снижении механических характеристик изоляторов. Однако, в случае возникновения условий проявления дефекта (коммутационные или атмосферные перенапряжения), произойдёт повторный пробой дефектной изоляции.

В связи с этим, необходим серьёзный подход к созданию эффективной системы диагностики линейной изоляции. Существуют следующие методы контроля состояния линейной изоляции:

1. Дистанционный акустический контроль позволяет осуществлять обнаружение разрядных процессов во внешней и внутренней изоляции;

ГБОУ ВО АГНИ

обнаружение и локацию источников радиопомех на линиях электропередачи. Среди преимуществ данного метода стоит отметить возможность диагностирования оборудования без нарушения его нормального рабочего режима; достаточную точность локации дефекта; возможность диагностирования объектов без их видимого обзора; простоту и относительно низкую стоимость обследования.

2. Среди всех возможных способов регистрации разрядных процессов для диагностических целей оптический способ обладает наибольшей чувствительностью, пространственной разрешающей способностью и помехоустойчивостью. Для реализации данного метода используются чувствительные приёмники оптического излучения – электронно-оптические преобразователи (ЭОП).

Надёжность эксплуатации линий электропередачи во многом определяется надёжностью подвесных изоляторов, которые являются самым массовым элементом в конструкции линий. Выделяют два типа повреждений линейных изоляторов: электрические отказы (перекрытие по поверхности, а также внутренний электрический или тепловой пробой) и механические повреждения (случайные куски проволок, выбрасываемые птицами (при гнездовании) на гирлянды изоляторов, загрязнение поверхности изоляции, которое проявляется при увлажнении туманами или моросящим дождём в виде неожиданных перекрытий под рабочим напряжением).

Появление пробитых изоляторов вызывает падение напряжения на исправных изоляторах, что приводит к повышению интенсивности оптического излучения поверхностных ЧР в соответствии с эмпирической зависимостью:

$$I \cong k \cdot U^5,$$

где *U* – падение напряжения на изоляторе;

I – интенсивность ПЧР;

k – коэффициент пропорциональности.

Контроль осуществляется по следующим этапам:

1. Регистрация ПЧР с помощью дефектоскопа;
2. Оценка интенсивности излучения, I;
3. Определение падения напряжения U на изоляторе;
4. Оценка количества и места положения пробитых изоляторов в гирлянде по таблицам распределения напряжения в исправных и дефектных гирляндах.

В процессе обследования технического состояния линейной изоляции одновременное использование нескольких методов диагностики в комплексе, особенно физически независимых по принципу действия, в значительной степени повышает достоверность результатов. С целью осуществления наблюдения за состоянием ВЛ, своевременного выявления и устранения дефектов, а также обеспечения надёжной

ГБОУ ВО АГМА

работы линейных изоляторов предлагается система диагностики, базирующаяся на высококачественном оборудовании

При визуальных осмотрах основное внимание уделяется целостности изоляторов, отсутствию трещин и сколов, защищённости цементных швов от влаги, окраске арматуры и отсутствию подтёков ржавчины по поверхности изоляторов. Тепловизионным методом контролируется температура подвесной изоляции. Регистрацию разрядных процессов можно осуществить с помощью ультрафиолетовой инспекции. Методика ультразвукового контроля позволяет обнаруживать не только разрядные процессы, но и источники радиопомех на линиях электропередачи.

Экономическая эффективность заключается в снижении в будущем эксплуатационных затрат вследствие уменьшения числа аварийных отключений ВЛ по причине скрытых внутренних дефектов изоляторов благодаря обеспечению надёжной и бесперебойной работы ВЛ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плиева М.Т., Кабисов А.А., Гудиев Т.Т. Анализ потребления электроэнергии в межрегиональной распределительной сетевой компании Северного Кавказа // В сборнике: Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Атомная энергетика материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти проф. Данилова Н. И. (1945-2015) - Даниловских чтений. 2018. С. 370-373.

2. Плиева М.Т., Кабисов А.А., Гудиев Т.Т. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в распределительной системе // В сборнике: Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Атомная энергетика материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти проф. Данилова Н. И. (1945-2015) - Даниловских чтений. 2018. С. 374-377.

3. Клюев Р.В., Васильев И.Е., Темиров П.Г. Исследование, анализ и прогнозирование структурной надёжности электроэнергетической системы АО «Севкавказэнерго» // Депонир. в ВИНИТИ, № 2646-В99, СКГТУ, Владикавказ, 1999. – 41 с.

4. Клюев Р.В., Васильев И.Е., Темиров П.Г. Методика оценки влияния климатических факторов на надёжность ЛЭП 115 кВ электроэнергетических систем // Труды СКГТУ, вып. 6. 1999, с. 129-132.

5. Клюев Р.В., Васильев И.Е., Курдуманов Д.А. Обеспечение надежности электроснабжения потребителей на основе ретроспективного анализа // Сборник материалов Всероссийской молодежной научной конференции «Актуальные проблемы разработки

РЕПОЗИТОРИЙ АГТИ

и применения новых материалов и технологий». 25-26 сентября 2013 года. – Саратов: ООО «Издательский центр «Наука», 2013. С. 78-82.
6. Клюев Р.В., Гаврина О.А. Задачи построения единой промышленно-энергетической системы // В сборнике: Наука, образование, общество: актуальные вопросы и перспективы развития. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 4 частях. ООО «АР-Консалт». 2015. С. 68-69.
7. Клюев Р.В., Котова О.А., Гаврина О.А. Результаты эффективного управления единой промышленно-энергетической системой в горных территориях // В сборнике: Кибернетика энергетических систем Сборник материалов XXXVII сессии семинара. 2015. С. 9-12.
8. Гаврина О.А., Клюев Р.В., Лысоконь Э.С., Гудиев Т.Т. Анализ потерь электроэнергии в распределительных сетях 6 кВ предприятия нефтегазовой отрасли // В сборнике: Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 407-410.
9. Klyuev R.V., Bosikov I.I., Gavrina O.A. Development of mathematical model for specific power consumption of resistance furnaces at non-ferrous metallurgy enterprises // В сборнике: 2018 International Russian Automation Conference (RusAutoCon) electronic edition. 2018. С. 8501831.
10. Босиков И.И., Клюев Р.В., Гаврина О.А., Текиев М.В., Лысоконь Э.С. Концепция функционирования единой промышленно-энергетической системы в горных территориях // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2018. № 6-2 (86). С. 55-65.

УДК 621.311

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КРИТИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЦЕПИ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ НА РЕЖИМ РАБОТЫ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF CRITICAL RESISTANCE OF THE SHORT CIRCUIT CHAIN ON THE OPERATION MODE OF THE SYNCHRONOUS GENERATOR

О.А. Гаврина, Р.В. Клюев, З.Э. Хамикоев, В.А. Донченко
O.A. Gavrina, R.V. Klyuev, Z.E. Khamikoev, V.A. Donchenko
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет)
North-Caucasian Institute of mining and metallurgy (State Technological University)

В статье дана оценка влияния критического сопротивления цепи короткого замыкания на режим работы синхронного генератора малой гидроэлектростанции.

The article assesses the influence of the critical resistance of the short circuit on the operation mode of the synchronous generator of a small hydroelectric power station.

ГБОУ ВО КГИ

Ключевые слова: *сопротивление, синхронный генератор, короткое замыкание.*

Key words: *resistance, synchronous generator, short circuit.*

В аналитических расчетах установившихся токов КЗ синхронные генераторы (СГ) считают ненасыщенными и их характеристики холостого хода (х.х.), заданные функцией $E_{q*}=f(I_{в*})$, принимают прямолинейными, где E_{q*} – синхронная ЭДС СГ; $I_{в*}$ – ток возбуждения в относительных единицах (*), приведенных к базисным условиям $S_б$, МВА; $U_б$, кВ.

Эмпирическая зависимость $E_{q*}=f(I_{в*})$ для гидрогенераторов имеет вид:

$$E_{q*}=0{,}2+k\cdot I_{в*}, \quad (1)$$

где k – эмпирический коэффициент равный:

k=0,8 при токе возбуждения СГ: $I_{в*}$=1; k=0,7 при предельном токе возбуждения СГ: $I_{в.пр*}$.

Ток возбуждения СГ $I_{в*}$ определяется по выражению [12]:

$$I_{в*}=\sqrt{(U_{г.н*}\cdot cos\,\phi_г)^2+(U_{г.н*}\cdot sin\,\phi_г+I_{г.н*}\cdot x_{d*})^2}, \quad (2)$$

где $U_{г.н*}$, $I_{г.н*}$ – номинальные напряжение и ток СГ; $U_{г.н*}$=1; $I_{г.н*}$=1;

x_{d*} – синхронное сопротивление СГ по оси d.

При таком допущении (1) установившийся ток трехфазного КЗ генератора определяется по выражению:

$$I^{(3)}_{кз.г*}=\frac{E_{q*}}{(x_{d*}+z_{вн*})}, \quad (3)$$

$z_{вн*}$ – внешнее сопротивление цепи КЗ от выводов СГ до точки КЗ.

Если x_{d*} в каталогах отсутствует, то при известном отношении КЗ (ОКЗ) СГ расчет x_{d*} ведется по формуле:

$$x_{d*}=\frac{1{,}02}{ОКЗ}\cdot k, \quad (4)$$

где $ОКЗ=\frac{I^{(3)}_{кз.г}}{I_{г.н*}}$ при $I_{в*}$=1.

Если для СГ с АРВ СД величина предельного тока возбуждения $I_{в.пр*}$ в каталогах не приведена, то в упрощенных расчетах можно принять: $I_{в.пр*}=k_ф$, где $k_ф$ – коэффициент форсировки, равный для СГ малой мощности: $k_ф$=1,8¸ 2 [3].

Тогда предельная синхронная ЭДС СГ равна:

$$E_{q.пр*}=k_ф\cdot E_{q*}. \quad (5)$$

Форсировка возбуждения СГ (срабатывание АРВ СД) происходит при снижении номинального напряжения на выводах СГ $U_{г.н*}$=1 до величины остаточного напряжения $U_{г.ост*}$£0,85.

При всех видах симметричного и несимметричных КЗ форсировка АРВ СД СГ с $E_{q.пр*}$ обеспечивает условие $U_{г.н*}$=1 при x_{d*}=0 только в случае, если фактическая точка КЗ в электрической сети МГЭС находится за точкой КЗ критического сопротивления внешней цепи $z_{вн.кр*}$. Значение $z_{вн.кр*}$ определяется из условия совмещения двух режимов работы СГ:

$$1 – U_{г.н*}=1;\ x_{d*}=0;\ I_{г.кр}=U_{г.н*}/z_{вн.кр*}. \quad (6)$$

$$2 – E_{q.пр*};\ U_{г.ост*}<U_{г.н*};\ U_{г.ост*}=E_{q.пр*}– I_{г.кр*}\cdot x_{d*}. \quad (7)$$

ГБОУ ВО АГНИ

Подставляя (6) в (7) определяем $z_{\text{вн.кр*}}$:

$$z_{\text{вн.кр*}} = \frac{x_{d*} \cdot U_{\text{г.н*}}}{\left(E_{q.\text{пр*}} - U_{\text{г.н.*}}\right)} \quad (8)$$

или, при $U_{\text{г.н*}}$=1:

$$z_{\text{вн.кр*}} = \frac{x_{d*}}{\left(E_{q.\text{кр*}} - 1\right)}. \quad (9)$$

Рассматривается режим работы малой гидроэлектростанции (МГЭС) в автономном режиме. При необходимости возможна работа МГЭС в параллель с МРСК.

Однолинейная эквивалентная схема электрической сети МГЭС «Фаснальская» приведена на рисунке 9. Точка КЗ «$К^{(n)}$» на ЛЭП выбрана в конце ЛЭП для расчета минимального тока КЗ. В общем случае появление КЗ равновероятно в любой точке ЛЭП: от точки Н до точки Нг. Обозначения на рис. 1:

БТАПВ – быстродействующее трехфазное автоматическое повторное включение.

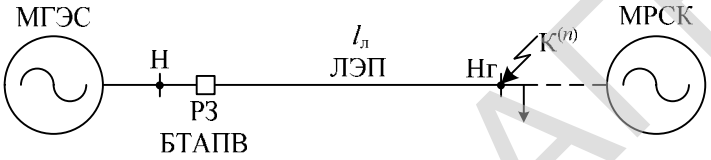


Рисунок 1 – Однолинейная эквиваленная схема электрической сети МГЭС «Фаснальская»

Схема замещения однолинейной схемы (рисунок 1) приведена на рисунке 2.

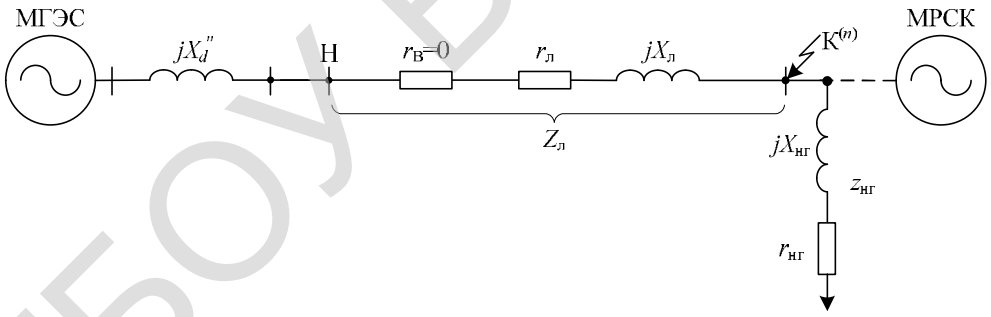


Рисунок 2 – Схема замещения однолинейной схемы

На рисунке 2 приняты следующие обозначения:

jx_d'' – сопротивление генератора;

$r_в$ – сопротивление выключателя, $r_в$ =0;

$r_л$, $jx_л$ – активная и индуктивная составляющая полного сопротивления ЛЭП относительно точки замыкания *К*.

Проведем расчет $z_{\text{вн.кр*}}$ по известным параметрам электрической сети 6 кВ МГЭС «Фаснальская»:

$U_{\text{г.н*}}$=1; $I_{\text{г.н*}}$=1; cosj $_г$=0,8; x_{d*}=1,823; $z_{\text{вн*}}$=0,023.

1. По выражению (2):

$$I_{в*} = \sqrt{(1 \cdot 0{,}8)^2 + (1 \cdot 0{,}6 + 1 \cdot 1{,}823)^2} = 2{,}55.$$

2. По выражению (1): E_{q*}=0,2+0,8·2,55=2,24.

ГБОУ ВО АГНИ

3. По выражению (5): $E_{q.пр*}$=1,9·2,24=4,25.
4. По выражению (9): $z_{вн.кр*} = \frac{1,823}{(4,25-1)} = 0,56$.

Из уравнения $z_{вн*}$ и $z_{вн.кр*}$, видно, что $z_{вн*}$£$z_{вн.кр*}$ (0,023<<0,56), поэтому предельный ток КЗ СГ определяется в режиме форсировки возбуждения (3), (5) при $E_{q.пр*}$=4,25:

$$I^{(3)}_{кз.пр*} = \frac{4,25}{(1,823+0,023)} = 2,3.$$

Остаточное напряжение на выводах СГ (7):

$$U_{г.ост*}=4,25-2,3\cdot1,823=0,05»0.$$

Из проведенных расчетов видно, что для электрической сети МГЭС «Фаснальская» ($z_{вн*}$£$z_{вн.кр*}$) при всех видах КЗ, СГ с АРВ СД работают в режиме форсировки возбуждения с предельным значением тока К$I^{(3)}_{кз.пр*}$. Поэтому для защиты электрической сети МГЭС необходимо применение быстродействующей релейной защиты [1-10] со временем срабатывания соизмеримым с постоянной времени форсировки возбуждения ($t_ф$=0,06 с).

ЛИТЕРАТУРА

1. Клюев Р.В. Анализ устойчивой работы высокогорной гидроэлектростанции // Вестник Иркутского Государственного Технического Университета, Иркутск, №1, 2010. с. 263-268.

2. Клюев Р.В., Васильев И.Е., Долганов А.А. Исследование и расчет устойчивости работы высокогорных малых гидроэлектростанций (МГЭС) // Устойчивое развитие горных территорий, №3 (9), 2011, с. 50-58.

3. Клюев Р.В. Разработка и исследование критериев эффективного производства электроэнергии на ГЭС и системный анализ ее потребления на предприятиях цветной металлургии // Устойчивое развитие горных территорий, №4 (10), 2011, С. 12-19.

4. Клюев Р.В. Оценка влияния быстродействующего автоматического повторного включения на динамическую устойчивость электроэнергетической системы // Известия вузов. Электромеханика. 2012. №2. С.67-69.

5. Клюев Р.В., Васильев И.Е., Кочиев П.Г. Моделирование водно-энергетических режимов устойчивой работы Зарамагской ГЭС-1 // Труды СКГМИ, юбилейный выпуск, 2006, с. 333-338.

6. Клюев Р.В., Васильев И.Е., Кочиев П.Г. Исследование и расчет статической устойчивости Головной ЗГЭС при дискретном изменении нагрузки в энергосистеме «Севкавказэнерго» // Депонир. в ВИНИТИ, №1605-В2006, СКГМИ (ГТУ), Владикавказ, 2006.

7. Клюев Р.В., Васильев И.Е., Кочиев П.Г. Исследование и расчет динамической устойчивости Головной ГЭС ЗАГЭС при больших возмущениях в энергетической системе «Севкавказэнерго» // Депонир. в ВИНИТИ, №1606-В2006, СКГМИ (ГТУ), Владикавказ, 2006.

ГБОУ ВО АГМА

8. Клюев Р.В., Долганов А.А. Исследование статической устойчивости высоконапорной ГЭС при работе синхронных генераторов с различными генераторами возбуждения // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Сборник материалов Всероссийской студенческой олимпиады, научно-практической конференции и выставки студентов, аспирантов и молодых ученых, Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009, с. 81-84.
9. Клюев Р.В. Комплексная методика оценки устойчивой работы высоконапорной ГЭС // Сборник работ молодых ученых международной научно-практической конференции «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки». – Владикавказ, 2010, с. 19-22.
10. Клюев Р.В. Роль высоконапорной ГЭС в энергетической системе РСО-Алания // Материалы VII международной научной конференции «Устойчивое развитие горных территорий в условиях глобальных изменений». – Владикавказ, 2010.

УДК 621.311

НАДЕЖНОСТЬ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

RELIABILITY OF CONTACT CONNECTIONS OF LOW VOLTAGE SWITCHING DEVICES

Е.И. Грачева, А.Н. Алимова
Elena I. Gracheva, Alsu N. Alimova
Казанский государственный энергетический университет
(Kazan State Power Engineering University)

Рассмотрено прогнозирование надежности контактных соединений аппаратов низкого напряжения в цепях переменного тока по постепенным отказам, основанный на изменении такого обобщенного параметра, как сопротивления контактов с использованием веерных случайных функций.

Prediction of reliability of contact connections of devices of low tension in alternating current circuits on gradual refusals, based on change of such generalized parameter as resistance of contacts with use of fan random functions is considered.

Ключевые слова: *сопротивление контактов, вероятность безотказной работы, магнитный пускатель, контактор.*

Key words*: resistance of contacts, probability of no failure, magnetic actuator, contactor.*

Параметр, который определяет и характеризует вероятность безотказной работы, принимается величина сопротивления контактов r, так как другие параметры (контактные усилия, жесткость пружин, скорость

ГБОУ ВПО АГПА

движения, свойства материалов, форма и размеры контактов) нормированы в определенных пределах. В результате износа сопротивление контактов принимает критическое значение $r_{кр}$, при котором происходит их отказ.

Сопротивление контактов можно рассматривать как случайную функцию количества коммутационных циклов r(z).

$$r(z)=r_0+\int_0^z v\,dz, \qquad (1)$$

где r_0 – начальное значение сопротивления контактов; v – скорость изменения сопротивления контактов (угловой коэффициент).

В работе [1] получены экспериментальные кривые зависимости сопротивления от количества коммутационных циклов, а в [2] эмпирические выражения для определения номинального тока и разброса сопротивлений в зависимости от бросков тока для некоторых коммутационных аппаратов.

Как следует из [2], начальное (расчетное) значение сопротивления контактов рассчитывается по эмпирическим формулам.

Для магнитных пускателей:

$$r_0 = 825 / I_н,$$

для автоматических выключателей и контакторов:

$$r_0 = 760 / I_н,$$

где $I_н$ - номинальный ток коммутационного аппарата.

На основе этих сведений проведены расчеты, позволяющие определить вероятность безотказной работы аппарата в зависимости от количества коммутационных циклов.

Экспериментальные кривые могут, с достаточной для инженерных расчетов точностью, быть интерполированы квадратичной зависимостью с помощью полинома Лагранжа. При этом r(z) следует рассматривать как случайную функцию трех случайных аргументов: начальной ординаты r_0, углового коэффициента v и скорости возрастания углового коэффициента a.

Тогда выражение (1) примет вид

$$r(z) = r_0 + vz + az^2 .$$

В [3] установлено, что эмпирические функции распределения аппроксимируются нормальным законом. Полученный вывод позволяет использовать метод малой выборки Стьюдента для вычисления среднего значения начального сопротивления контактов всей генеральной совокупности аппаратов с требуемой доверительной вероятностью.

При этом представляется возможным рассматривать функцию r(z) как веерную случайную, все реализации которой являются параболами, исходящими из одной точки, называемой полюсом. Ордината полюса принимается равной $r_{0.ср}$ ($r_{0.ср}$ – среднее значение начального сопротивления контактов):

ГБОУ ВО АГНИ

$$r_{0.ср} = \bar{r} - k s_{м.в},$$

где $\bar{r} = \frac{\sum_{i=1}^{n} r_i}{n}$ - выборочная средняя величина; $s_{м.в} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} (r_i - r_{ср})^2}}{n-1}$ - среднее квадратическое отклонение малой выборки.

Коэффициент k зависит от количества испытанных образцов n и доверительной вероятности b, с которой гарантируется получение $r_{0.ср}$.

Для определения $v_{ср}$ и $a_{ср}$ может быть использован тот же метод, что и для определения $r_{0.ср}$.

Характеристика случайной функции примет вид

$$r_{ср}(z) = r_{0.ср} + v_{ср} z + a_{ср} z^2. \qquad (2)$$

Вероятность безотказной работы контактов находится из выражения

$$P(z) = 1 - F(z),$$

где $F(z) = \int_0^z f(z)\,dz$ - вероятность ненадежной работы контакта; $f(z)$ - плотность вероятности безотказно выполненных коммутаций.

Решение может быть получено из следующих соображений. Вероятность исправной работы контактов определяется выражением

$$R(r) = \int_{r_{0.ср}}^{r_{кр}} f(r)\,dr.$$

Так как текущие значения r(z), как указано выше, распределяются по нормальному закону, то

$$f(r) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\, s_r} \exp\left[-\frac{(r - r_{ср})^2}{2 s_r^2}\right], \qquad (3)$$

где $r_{ср}$ – среднее значение сопротивления контакта; s_r - среднее квадратическое отклонение сопротивления.

Учитывая (2), выражение (3) примет вид

$$f(z) = (2az + v) \frac{1}{\sqrt{2\pi}\, s_r} \exp\left[-\frac{(r - (a_{ср} z^2 + v_{ср} z + r_{0.ср}))^2}{2 s_r^2}\right].$$

Таким образом, получим

$$R(r) = \int_{r_{0.ср}}^{r_{кр}} (2az + v) \frac{1}{\sqrt{2\pi}\, s_r} \exp\left[-\frac{(r - (a_{ср} z^2 + v_{ср} z + r_{0.ср}))^2}{2 s_r^2}\right] dz, \qquad (4)$$

а плотность вероятности

$$f(z) = (2az + v) \frac{1}{\sqrt{2\pi}\, s_r} \left\{ \exp\left[-\frac{(r_{кр} - (a_{ср} z^2 + v_{ср} z + r_{0.ср}))^2}{2 s_r^2}\right] - \exp\left[-\frac{(r_{0.ср} - (a_{ср} z^2 + v_{ср} z + r_{0.ср}))^2}{2 s_r^2}\right] \right\} \qquad (5)$$

ГБОУ ВО АГНИ

Вероятность безотказной работы контактов определяется по формуле

$$R(z) = 1 - \int_0^z f(z)\,dz = \int_{r_{0.cp}}^{r_{кр}} (2az + v)\frac{1}{\sqrt{2\pi s_r}} \begin{pmatrix} \exp\left[-\frac{(r_{кр} - (a_{cp}z^2 + v_{cp}z + r_{0.cp}))^2}{2s_r^2}\right] \\ -\exp\left[-\frac{(r_{0.cp} - (a_{cp}z^2 + v_{cp}z + r_{0.cp}))^2}{2s_r^2}\right] \end{pmatrix} dz.$$

Полученный интеграл рассчитывается с помощью электронного приложения «Mathematica 4.1». С помощью этой же программы построены зависимости вероятности безотказной работы аппарата от количества коммутационных циклов (рисунок 1,2).

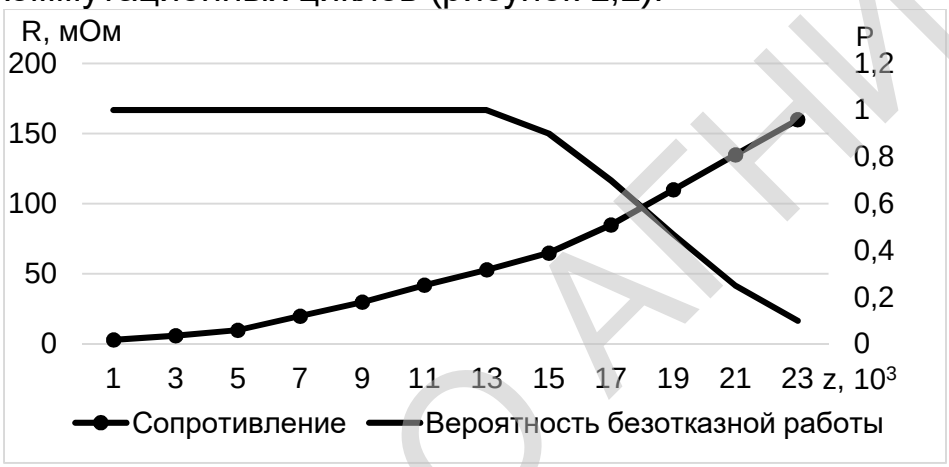


Рисунок 1 – Зависимости вероятности безотказной работы автоматического выключателя P и сопротивления R от количества коммутационных циклов $z \cdot 10^3$

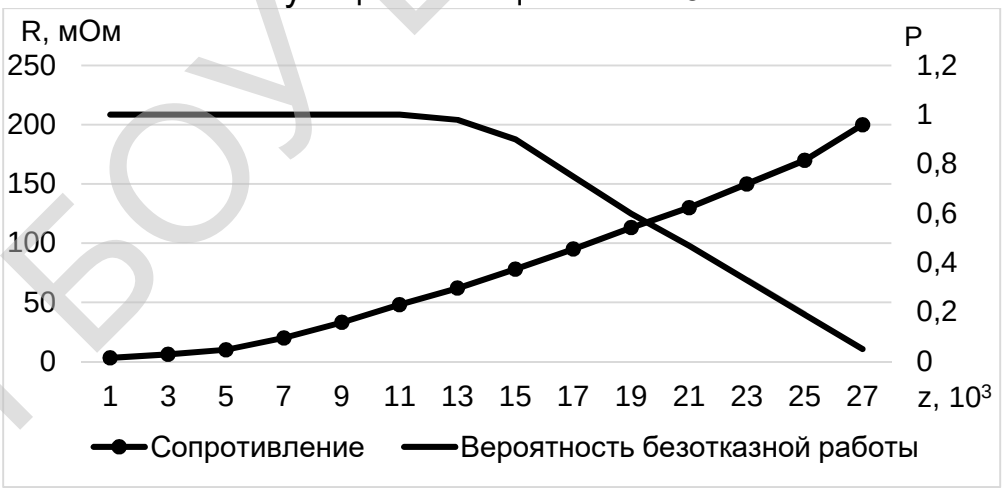


Рисунок 2 – Зависимости вероятности безотказной работы магнитного пускателя P и сопротивления R от количества коммутационных циклов $z \cdot 10^3$

Начальные значения сопротивления магнитных пускателей и автоматических выключателей соответственно составляют следующий ряд:

- магнитные пускатели ПМЛ:

37,125; 37,95; 38,775; 39,6; 40,425; 41,25; 49,5; 57,75; 66; 74,25 мОм;

ГБОУ ВО АГНИ

- автоматические выключатели АЕ2046:

42,75; 43,7; 45,2; 46,55; 47,5; 57; 66,5; 76; 85.5 мОм.

Согласно формулам (1), (2), выборочная средняя величина сопротивления и среднее отклонение малой выборки магнитных пускателей равны $r_0 = 48,26$ и $s_{м.в} = 4,43$, а для автоматических выключателей - $r_0 = 55,8$ и $s_{м.в} = 5,1$.

С доверительной вероятностью $a = 0,95$ среднее значение сопротивления $r_{0.ср.мп} = 45,38$ мОм и $r_{0.ср.ав} = 52,26$ мОм (коэффициент k=0,65 [4]). Аналогично рассчитываются параметры $v_{ср}$ и s_v.

Разработанный метод является общим и позволяет прогнозировать надежность аппаратов с достаточной точностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров Е.Г. Испытания и исследования низковольтных коммутационных электрических аппаратов. - Чебоксары: Изд. Чуваш.ун-та, 2000.

2. Шевченко В.В., Грачева Е.И. Определение сопротивлений контактных соединений низковольтных коммутационных аппаратов // Промышленная энергетика. - 2002. -№1. - С. 42-43.

3. Петушков М.Ю., Сарваров А.С., Федоров О. В. Оценка ресурсосбережения электрооборудования // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2015. – №3. – с. 24-28.

4. Рябчицкий, М.В., Нечаев Д. Н., Кокорин А.В. Низковольтные коммутаци-онные (силовые) аппараты для нужд электроэнергетики // Автоматизация и IT в энергетике. – 2014. – №8 (61) – с.4-10.

УДК 621.316.5

АНАЛИЗ ПРИЧИН ОТКАЗОВ НИЗКОВОЛЬТНОЙ КОММУТАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ

ANALYSIS OF THE REASONS FOR FAILURES OF THE LOW-VOLTAGE SWITCHING EQUIPMENT

Е.И. Грачева[1], Е.В. Михайлова[2]

E.I. Gracheva[1], E.V. Mikhailova[2]

[1]Казанский Государственный Энергетический Университет, [2]Юго-Западный Государственный Университет

([1]Kazan State Energy University, [2]Southwestern State University Kursk)

В статье представлен анализ причин отказов коммутационной аппаратуры, факторы, воздействующие на причину отказов низковольтной коммутационной аппаратуры, произведены критерии

ГБОУВО АГНИ

оценки по выявлению и устранению дефектов низковольтного оборудования.

The article presents an analysis of the causes of failures of switching equipment, factors affecting the cause of failures of low-voltage switching equipment, evaluation criteria are made for identifying and eliminating defects in low-voltage equipment. Аннотация на английском языке (не более 300 символов)

Ключевые слова: *коммутационная аппаратура, факторы отказа.*

Key words*: switching equipment, failure factors.*

Нефтедобывающие предприятия (НДП), являясь крупным потребителем энергоресурсов РФ, одновременно снабжаются энергией от нескольких энергосистем РФ. По условиям устойчивости технологического процесса и последующего его восстановления без значительного экономического ущерба из-за потерь добычи нефти ряд наиболее ответственных энергоустановок НДП не допускает даже кратковременного перерыва электроснабжения [1, 2]. В составе потребителей энергии НДП имеется значительное число установок, которые могут быть использованы в качестве потребителей-регуляторов, и участвовать в управлении энергопотреблением [6] Основной задачей технической диагностики (с греческого «распознавание») коммутационной аппаратуры до 1000 В является заключение о техническом состоянии объекта, которое позволяет изучать и устанавливать признаки неисправности оборудования. Другими словами, техническая диагностика позволяет дать оценку внутренних причин неисправности оборудования до наступления отказа оборудования, ввиду того, что отказ часто создает опасность для жизни людей, приводит к значительным экономическим потерям. Коммутационная аппаратура должна надежно работать и быть надлежащего качества (при стабильном напряжении и частоте) и удовлетворять требованиям электрической и пожарной безопасности. Быстрый рост доли оборудования, отработавшего нормативный срок службы, определяет необходимость продления его работоспособности, повышения экономичности и поддержания надежности работы. На данный момент в России большая часть сетей низкого напряжения не подвергается детальному анализу, не всегда можно определить в какой части произошли обрыв или авария, и тем более это тяжело предугадать. Чтобы определить техническое состояние низковольтного оборудования, необходимо, с одной стороны, установить, какие элементы сети и с какой периодичностью должны подвергаться техническим осмотром, а с другой стороны – решить, какие средства для этого потребуются. Для оперативного выявления развивающегося дефекта в электрических сетях часто требуется системный анализ данных.

ГБОУ ВО АГНИ

Правильно дать анализ отказов и найти пути повышения надежности элементов и систем можно, зная факторы, влияющие на надежность, и причины появления отказов. По характеру воздействия эксплуатационные факторы делятся на объективные (воздействие внешней среды) и субъективные (воздействие обслуживающего персонала). Объективные факторы можно представить на рис.1. К внешним факторам относятся воздействия, зависящие от внешней среды и условий применения устройств: температуры, влажности, атмосферной и контактной коррозии, биологической среды, солнечной радиации, пыли и песка, механических воздействий. [8] К внутренним должны быть отнесены все изменения структуры материалов и параметров устройств, т.е. все процессы естественного старения и износа. В качестве субъективных факторов следует назвать квалификацию обслуживающего персонала и организацию его технического обучения, уровень технологической дисциплины обслуживания устройств, организацию сбора и анализа сведений об отказах, порядок хранения и транспортировки оборудования.

В процессе эксплуатации низковольтных аппаратов требуется устранять отказы, а также предотвращать возможность их появления. Эти меры включают в себя проведение регулировок и замену еще работоспособных аппаратов (в зависимости от их наработки, отклонения параметров от номинальных или каких-либо других признаков старения и износа). Для того, чтобы дать оценку технического состояния оборудования, проводят график осмотра и испытания оборудования, которые базируются на количестве эксплуатационных операций, большинство из которых в результате представляют собой календарную программу техобслуживания. Обычной нормативной практикой является порядок проведения испытания оборудования раз в год, раз в три года и раз в пять лет. Большинство служб эксплуатационного персонала используют календарный подход к техобслуживанию, и во многих случаях рекомендации по техобслуживанию, основанному на условиях эксплуатации, не применяются по ряду причин. Например, некоторые инструкции по техобслуживанию коммутационной аппаратуры рекомендуют проводить проверку после отключения КЗ, но фактически, при неисправности, основные ресурсы ремонтного персонала концентрируются на выявлении и исправлении режима отказа после точки КЗ и восстановлении электроснабжения потребителей в кратчайшие сроки, следовательно прерыватель цепи обычно не проверяется, так как имеющиеся ограниченные ресурсы ремонтных служб требуются в других зонах для немедленного восстановления электроснабжения.

Результатами воздействия внешних факторов являются следующие причины отказов:

БГУВОАГТИ

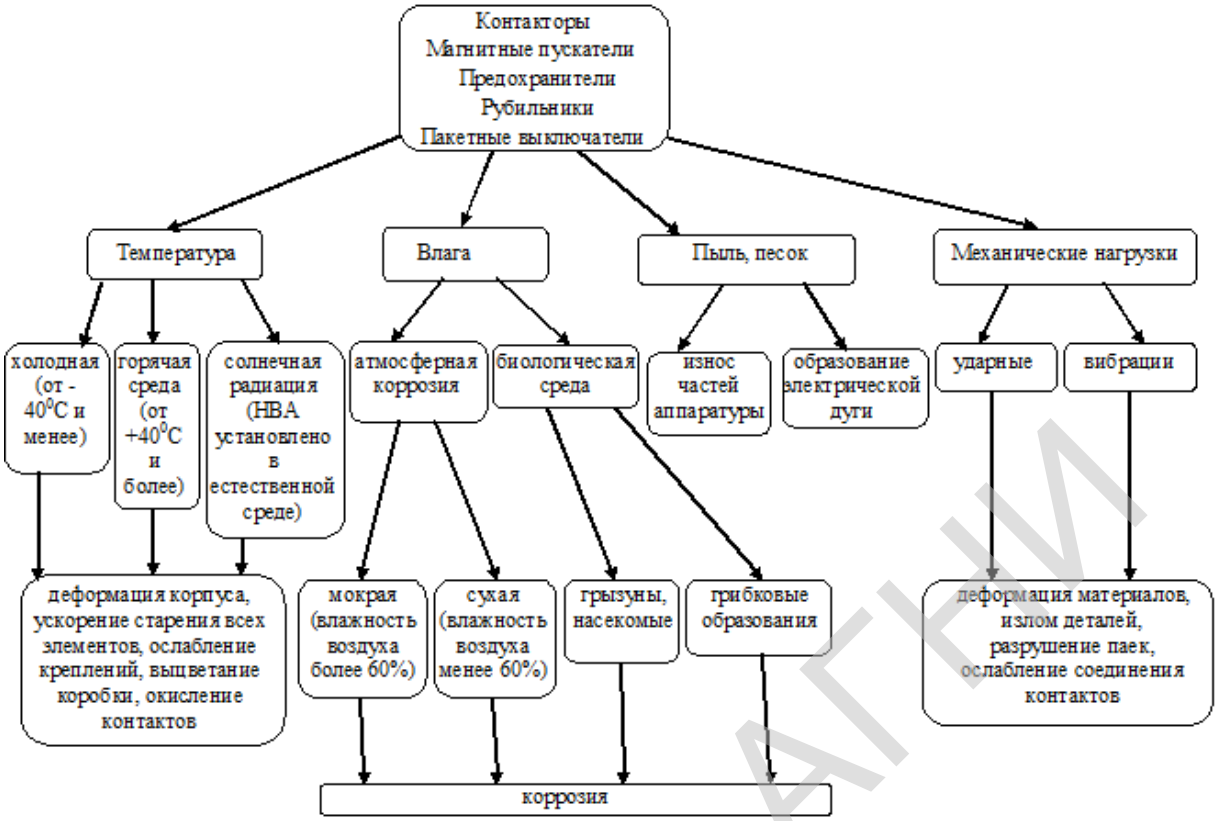


Рисунок 1. Внешние и внутренние факторы отказов низковольтных аппаратов.

Для решения задачи прогнозирования постепенных и внезапных отказов низковольтных аппаратов предлагается разработать новые методы и алгоритмы, основанные на анализе отказов оборудования на электроэнергетических объектах и промышленных предприятиях. В рамках предложенного решения осуществляется оценка следующих показателей:

1) оценка функции надежности, т.е. вероятности того, что НВА проработает дольше времени t;

2) оценка функции риска, т.е. вероятности того, что оборудование откажет в какой-то заданный интервал времени;

3) сравнение параметров надежности низковольтных аппаратов, но разных фирм - производителей.

Анализ реализует следующие функциональные возможности:

1) мониторинг работы оборудования на предприятии в режиме реального времени;

2) построение прогноза выхода из строя наблюдаемого коммутационного оборудования на основе статистических данных. При этом для прогноза отказа одного устройства должны учитываться и данные всех устройств, связанных с ним;

3) планирование деятельности сотрудников эксплуатационных и ремонтных служб предприятий, направленной на проведение технического обслуживания и ремонта, совмещая регламентные и внеплановые работы, основываясь на загруженности персонала, их

ГБОУ ВО АГНИ

навыках и компетентности текущего плана и истории выполнения аналогичных работ;

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович Б.Н., Устинов Д.А., Поляков В.Е. Динамическая устойчивость работы установок электроцентробежных насосов // Нефтяное хозяйство. 2010. № 9. С. 104 - 106.

2. Абрамович Б.Н., Медведев А.В., Старостин В.В., Муратбакеев Э.Х. Минимизация ущерба при добыче нефти из-за кратковременных перерывов электроснабжения // Промышленная энергетика. 2009. № 7. С. 25 - 28.

3. Егоров Е.Г. Испытания и исследования низковольтных коммутационных электрических аппаратов. Чебоксары.: Чуваш. ун-т, 2000. 448 с.

4. Федотов А.И., Грачева Е.И., Наумов О.В. Выбор критерия оценки технического состояния низковольтных коммутационных аппаратов // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2010. № 1-2.

5. Еленин Г.Г. Нанотехнологии, наноматериалы, наноустройства. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://spkurdyumov.ru/mathmethods/nanotexnologii-nanomaterialy-nanoustrojstva/ (Дата обращения: 05.09.2019).

6. Хачатурян В.А. Основы применения интеллектуального анализа данных в задачах управления электроснабжением предприятия // Записки Горного института. 2001. Т. 151. С. 111 - 115.

7. Васильева Т.Н.Надежность электрооборудования и систем электроснабжения 2017 г. 152 стр.

УДК 621.311

К ИССЛЕДОВАНИЮ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

TO THE STUDY OF METHODS FOR CALCULATING ELECTRICAL LOADS OF ELECTRICAL SUPPLY SYSTEMS

Е.И. Грачева[1], О.В. Наумов[2], А.Н. Горлов[2]

Elena I. Gracheva[1], Oleg V. Naumov[2], Alexey N. Gorlov[2]

[1]Казанский государственный энергетический университет,
[2]Юго-Западный государственный университет

([1]Kazan State Power Engineering University, [2]The Southwest State University)

В статье представлен сравнительный анализ методов расчета нагрузок по установленной мощности, коэффициенту спроса, среднеквадратичной мощности, коэффициенту формы графика нагрузки, средней мощности, коэффициенту максимума (метод упорядоченных

ГБОУВО АГНИ

диаграмм), удельной нагрузке на единицу производственной площади. Дана оценка достоинств и недостатков, а также погрешностей названных методов. Предлагаются рекомендации по их использованию и применению

The article presents a comparative analysis of the methods for calculating the loads according to installed capacity, demand coefficient, medium-sguare power, form factor of the load curve, average power, maximum coefficient (ordered diagram method), unit load per unit of production area. The advantages and disadvantages, as well as the errors of the above methods, are estimated. Recommendations on their use and application are offered

Ключевые слова: *электрические сети, расчет нагрузок, методическая погрешность, установленная мощность, электроприемники*

Key worlds: *electric networks, load calculation, methodological error, installed capacity, power receivers*

Высокие темпы развития энергетики требуют максимальной эффективности капиталовложений и материальных средств. Определение электрических нагрузок – наиболее ответственный расчет, выполняемый при проектировании систем электроснабжения промышленных предприятий. Результаты расчета в значительной степени определяют объемы инвестирования в проектируемые объекты.

Корректное определение ожидаемых электрических нагрузок существующими методами – важнейшее положение формирования рациональной системы электроснабжения. Завышение ожидаемых нагрузок ведет к удорожанию строительства, перерасходу материалов, неоправданному увеличению питающих мощностей, нецелевому использованию бюджетных средств. Занижение нагрузок либо проектирование электроснабжения без учета перспективного роста мощности производства может привести к дополнительным потерям мощности, перегрузке оборудования или необходимости кардинальной перестройки системы промышленного электроснабжения.

При проектировании систем электроснабжения применяются следующие методы расчета электрических нагрузок [1]:

- по установленной мощности и коэффициенту спроса;
- по среднеквадратичной мощности и коэффициенту формы графика нагрузки;
- по средней мощности и коэффициенту максимума (метод упорядоченных диаграмм).
- по удельному расходу электроэнергии на единицу продукции или заданному объему выпуска продукции за определенный период времени;
- по удельной нагрузке на единицу производственной площади.

Проведем сравнение этих методов с точки зрения возможных погрешностей определения расчетных нагрузок.

Метод коэффициента спроса

ГБОУ ВО АГНИ

Наиболее прост и широко распространен. Для определения расчетных нагрузок согласно этому методу необходимо знать установленную мощность $P_{ном}$ группы приемников, коэффициенты мощности cosφ и коэффициенты спроса $K_с$ данной группы, определяемые по справочной литературе [2].

Величина расчетных нагрузок, определяемых методом коэффициента спроса необходима для выбора сечения линий электропередачи, питающих узлов нагрузки, силовых пунктов и трансформаторов, коммутационной и защитной аппаратуры.

Для определения расчетных нагрузок по методу коэффициента спроса необходимо знать установленную мощность $P_{ном}$ группы приемников и коэффициент спроса $K_с$ данной группы, определяемый по справочным материалам. Расчетную нагрузку группы однородных по режиму работы приемников определяются по выражению

$$P_р = K_с \cdot P_{ном} . \quad (1)$$

Величина коэффициента спроса $K_с$ принимается постоянной, не зависящей от практически встречающегося числа электроприемников в группе, что вносит значительную погрешность в расчет. Такое допущение приемлемо лишь при достаточно большом числе электроприемников.

Определение расчетной нагрузки по установленной мощности и коэффициенту спроса является приближенным методом расчета, поэтому его применение рекомендуют для предварительных расчетов и определения общезаводских нагрузок на уровнях шин главной понизительной подстанции и на границе раздела энергосистем.

Метод упорядоченных диаграмм

Этот метод является основным для определения расчетных нагрузок промышленных предприятий.

По данному методу расчетная активная нагрузка электроприемника на всех ступенях питающих и распределительных сетей (включая трансформаторы и преобразователи) определяется по средней мощности и коэффициенту максимума по выражению [3]:

$$P_р = K_м \times P_{ср.м} = K_м \times \sum_{i=1}^{n} K_{и i} \times P_{ном.i} \quad (2)$$

где $K_м$ – коэффициент максимума, $K_м = f(n_э, K_и)$; $n_э$ – эффективное число электроприемников, т.е. число однородных по режиму работы электроприемников, одинаковой мощности, которые обуславливают ту же расчетную нагрузку, что и рассматриваемая группа различных по номинальной мощности и режиму работы электроприемников; $P_{ср.м}$ – средняя активная мощность; $K_и$ – коэффициент использования; $\sum_{i=1}^{n} P_{ном.i}$ – сумма номинальных мощностей приемников электроэнергии.

ГБОУ ВО АГНИ

$$n_э = \frac{(\sum_{i=1}^{n} P_{ном.i})^2}{\sum_{i=1}^{n} P_{ном.i}^2}. \quad (3)$$

Упорядоченная диаграмма практически совпадает с кривой нормального закона распределения, благодаря чему коэффициент максимума нагрузки определен по строгим математическим законам.

Многолетний опыт расчета электрических нагрузок по методу упорядоченных диаграмм показал, что расчетная нагрузка превышает фактическую в 1,5-2,5 раза. Основными причинами завышения электрических нагрузок, рассчитанных по данной методике, являются:

- неправильное определение средней расчетной нагрузки по причине использования справочных данных коэффициентов использования $K_и$ характерных категорий электроприемников;
- при построении зависимости $K_м = f(n_э, K_и)$, предполагается, что величина коэффициента загрузки электроприемника $K_з = 0,8$, что является завышенным значением для большинства электроприемников;
- допущения о независимости режимов работы отдельных электроприемников, о том, что закон распределения электрической нагрузки соответствует распределению Гаусса;
- старение справочного материала, в связи с появлением нового электрооборудования и новых видов производств.

Определение расчетной нагрузки по среднеквадратичной мощности и коэффициенту форм

В основе метода лежит равенство расчетной и среднеквадратической нагрузки. Данный метод может применяться для определения расчетных нагрузок, на шинах низшего напряжения цеховых трансформаторных подстанций, на шинах распределительных устройств напряжением 10кВ, когда значение коэффициента формы $K_ф$ находится в пределах 1,0-1,2.

Расчетную нагрузку группы приемников определяют из выражений [4]:

активная мощность

$$P_р = K_ф \cdot P_{ср.м}, \quad (4)$$

где $P_р$ – расчетное значение активной мощности; $K_ф$ – коэффициент формы графика активной мощности; $P_{ср.м}$ – расчетное значение средней мощности группы электроприемников за наиболее загруженную смену;

реактивная мощность

$$Q_р = K_ф \cdot Q_{ср.м} \text{ или } Q_р = P_р \cdot \text{tg}\varphi, \quad (5)$$

где $Q_{ср.м} = P_{ср.м} \cdot \text{tg}\varphi$; $Q_р$ – расчетное значение реактивной мощности; tgφ – коэффициент реактивной мощности, соответствующий средневзвешенному $\cos\varphi_{с.вз}$ узла нагрузки;

полная мощность

ГБОУ ВО ЛГИУ

$$S_{\text{р}} = \sqrt{P_{\text{р}}^2 + Q_{\text{р}}^2}\,, \qquad (6)$$

где $S_{\text{р}}$ – расчетное значение полной мощности.

Коэффициент формы определяется по выражению [5]

$$K_{\text{ф}} = \frac{P_{\text{ск}}}{P_{\text{ср}}}\,, \qquad (7)$$

где $P_{\text{ск}}$ – активная среднеквадратичная мощность; $P_{\text{ср}}$ – среднее значение нагрузки.

Метод удельной нагрузки на единицу производственной площади

Расчетная нагрузка группы электроприемников по удельной мощности определяется по выражению [6]:

$$P_{\text{р}} = P_{\text{уд}} \cdot F\,, \qquad (8)$$

где $P_{\text{уд}}$ – удельная расчетная мощность на 1м^2 производственной площади; F – площадь размещения группы приемников.

Очевидно, что метод удельной нагрузки на единицу производственной площади является лишь видоизменением метода коэффициента спроса со всеми присущими ему недостатками.

Таблица 1 – Достоинства и недостатки исследуемых методов расчета нагрузок

Метод расчета	Достоинства метода	Недостатки метода
По установленной мощности и коэффициенту спроса	Рекомендован для предварительных расчетов и определения общезаводских нагрузок	Является приближенным методом расчета в отличие от метода по среднеквадратичной мощности и коэффициенту формы графика нагрузки
По среднеквадратичной мощности и коэффициенту формы графика нагрузки	Наиболее достоверный метод расчета, учитывает изменение нагрузочных характеристик потребителей во времени	Необходимо наличие информации о динамике графиков нагрузки потребителей
По средней мощности и коэффициенту максимума (метод упорядоченных диаграмм)	Не требует значительных трудозатрат в получении исходной информации	Неправильное определение средней расчетной нагрузки по причине использования справочных данных коэффициентов использования характерных категорий электроприемников
По удельной нагрузке на единицу производственной площади	Целесообразно применять для определения расчетной нагрузки на стадии проектного задания при технико-экономическом сравнении вариантов, а также для других ориентировочных расчетов	Требование равномерности распределения нагрузок по площади

ГБОУВО АГНИ

Данный метод, ввиду своей простоты, широко применяется в проектировании систем промышленного электроснабжения, но результаты расчета по этой методике могут значительно отличаться от фактических электрических нагрузок, что связано с огромным количеством типов потребителей, недостаточным уровнем исследований их электрических нагрузок, значительным усреднением удельных электрических нагрузок для групп объектов.

Общим недостатком настоящего метода можно отнести ограниченность его области применения, так как он действует только для тех предприятий, для которых он разработан, отсутствие достаточного количества опытных данных, нет связи расчетной нагрузки от количества электроприемников, не учитываются различные режимы работы электроприемников, вероятностный характер их графиков нагрузки.

Из анализа некоторых рассмотренных методов определения расчетных нагрузок можно сделать следующие выводы.

1. Для предварительных расчетов и определения промышленных нагрузок для системы электроснабжения предприятий на уровнях шин ГПП и на границе раздела энергосистем возможно применение методов расчета по установленной мощности и коэффициенту спроса K_c, при ориентировочных расчетах на высших ступенях системы электроснабжения возможно применение методов расчета по установленной мощности и коэффициенту спроса K_c.

2. Для определения расчетных нагрузок по отдельным группам электроприемников и узлам с напряжением до 1кВ следует использовать метод упорядоченных диаграмм показателей графиков нагрузок, т.к. рассматриваемый метод обладает достаточной простотой в получении исходных данных при нестационарном, как правило, характере графика нагрузок.

3. Для определения расчетных нагрузок на высших ступенях системы электроснабжения следует использовать методы расчета, основанные на использовании средней мощности и коэффициенту формы $K_ф$, как метод, обладающий наибольшей точностью, необходимой для расчета нагрузок на шинах распределительных устройств и главной понизительной подстанции.

ГБОУВО АГИИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Грачева Е.И., Юсупов А.Р. Расчет экономии электроэнергии в системах промышленного электроснабжения // Электрооборудование. Эксплуатация и ремонт. 2014. №6. С. 52-57.

2. Каждан А.Э. Уточняющие принципы и расчетные приемы в методах определения электрических нагрузок// Известия высших учебных заведений. Электромеханика, 2000, С. 76.

3. Мельников М.А. Электроснабжение промышленных предприятий: учебн.пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2000. – 144 с.

4. Ведерников А.С., Степанов В.П. Методика оценки расчетной нагрузки по нагреву по эффективным максимумам. – Самара: Вестник СамГТУ, 2002. С. 112-118.
5. Жежеленко И.В., Кротков Е.А., Степанов В.П. Методы вероятностного моделирования в расчетах характеристик электрических нагрузок потребителей. – 3-е изд., перераб. и. доп. – М.: Энергоатомиздат, 2007. 256 с.
6. Гужов Н.П. Системы электроснабжения// Н.П. Гужов, В.Я. Ольховский, Д.А. Павлюченко. – Ростов н/Д.: Феникс, 2011. 382 с.

УДК 621.3.089

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ДАТЧИКОВ ПАРАМЕТРОВ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ

USE OF ELECTRICAL SYSTEM ELEMENTS AS PARAMETER SENSORS IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

Доан Нгок Ши, А.Н. Цветков
Doan Ngok Shi, A.N.Tsvetkov
Казанский государственный энергетический университет
(Kazan State Power Engineering University)

В статье рассмотрены возможности применения в качестве датчиков параметров сети элементов системы электроснабжения, имеющих в своем составе измерители и устройства обмена информацией по сети, благодаря чему можно существенно сократить затраты на внедрение так называемых «умных щитов» и «умных подстанций».

The article discusses the possibility of using elements of the power supply system as sensors for the net parameters, which include meters and devices for exchanging information over the network, which can significantly reduce the cost of introducing so-called “smart switchboards” and “smart substations”.

Ключевые слова: *автоматический выключатель, преобразователь частоты, датчик параметров сети, «умный щит», связь.*

Key words: *circuit breaker, frequency converter, network parameter sensor, “smart shield”, communication.*

Современная тенденция развития систем электроснабжения подразумевает внедрение информационных систем на всех уровнях распределения электроэнергии. Это в свою очередь требует применения цифровых систем сбора, обработки и передачи информации.

Основа всех цифровых систем является нижний уровень, который представлен в виде датчиков параметров сети. Это могут быть датчики

ГБОУ ВО АГМА

напряжения, тока, температуры и так далее. Выше датчиков, как правило, применяются системы обработки данных. Наибольшее распространение, в настоящее время, получили устройства в виде микроконтроллеров и логических контроллеров, реализующих небольшие вычислительные системы. После обработки полученных данных контроллеры передают их на следующий уровень, где осуществляется связь с системами мониторинга и управления.

Предлагаемая авторами идея заключается в отказе от применения дополнительных дорогостоящих датчиков в системе электроснабжения и получении всей необходимой информации от применяемых устройств, уже имеющих в своем составе датчики тока и напряжения и осуществляющие вычисление параметров на основе данных, полученных от датчиков. Такими устройствами могут быть автоматические выключатели с электронными расцепителями, преобразователи частоты, устройства релейной защиты в высоковольтных сетях, счетчики электроэнергии и другие устройства.

В качестве примера можно привести реализованную авторами разработку внедрения элементов «умного щита» в низковольтное распределительное устройство. При этом распределительное устройство уже содержало в своем составе автоматические выключатели с электронными расцепителями, имеющими интерфейс RS-485 с протоколом ModBus RTU. При этом управление устройством осуществлялось с помощью программируемого реле ПР200 производства ОВЕН. В разработанной схеме выполнялась связь с несколькими автоматическими выключателями CompactNSX производства Schneider Electric. В дальнейшем полученная информация передавалась с помощью модема в облачный сервис OwenCloud.

На рисунке 1 показан пример построения такой системы. Здесь показаны автоматические выключатели 1 с электронными расцепителями 2, получающими информацию от датчиков тока и напряжения 4. Обмен информацией между устройствами осуществляется по сети на основе интерфейса RS-485 3, информация собирается и обрабатывается в программируемом реле 5 и передается в модем 6.

Таким образом была реализована задача удаленного контроля состояния распределительного устройства и подключенных к нему линий электроснабжения. Данная система позволяет реализовать круглосуточный мониторинг из любой точки Мира.

При этом не потребовалось применение дополнительных датчиков, а все необходимые данные были получены от автоматических выключателей по сети RS-485, организованной внутри распределительного устройства. При этом примерные затраты составили не более 10 тысяч рублей.

Программируемое реле ПР200 применялось для организации опроса автоматических выключателей по протоколу ModBus RTU, сбора и обработки полученных даны, а также для формирования информации о

ПГУВО АГНИ

состоянии сети и состоянии выключателей (команды отключения по аварии и отключения по команде оператора). Кроме этого появилась возможность управления дополнительными устройствами и элементами индикации состояния, а также подключения устройства ввода и отображения информации, расположенного непосредственно в распределительном устройстве.

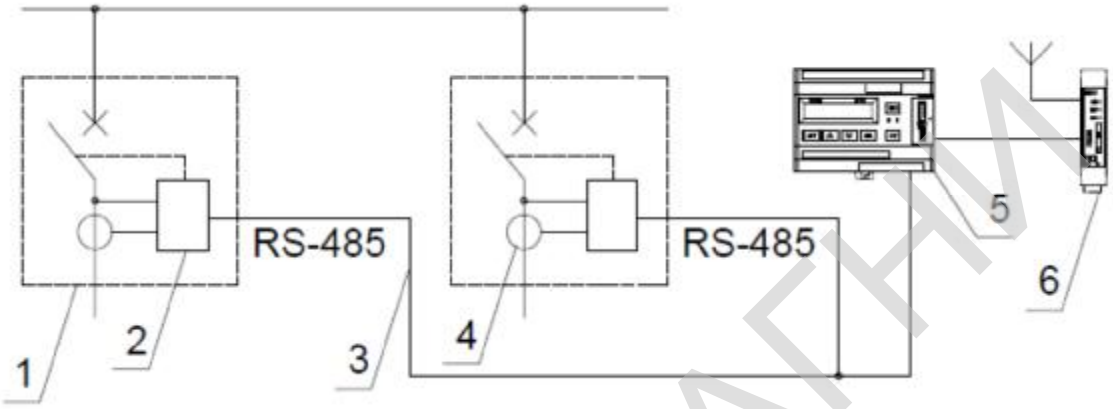


Рисунок 1. Построение системы мониторинга распределительного устройства на основе интерфейса RS-485.

Подобная схема мониторинга была реализована в системе управления нефтяной скважины со штанговой скважинной насосной установкой. При этом в станцию управления был встроен контроллер и модем. При этом контроллер получал информацию о нагрузке на электродвигатель, скорости вращения вала, напряжении, мощности и другие параметры от встроенного преобразователя частоты.

На рисунке 2 показан пример организации мониторинга параметров станции управления на основе преобразователя частоты 1 и приводимого им электродвигателя 2. В станцию встроен контроллер 3 и модем 4.

В такой схеме реализации появляется возможность отказа от применения дополнительных датчиков тока и напряжения. При этом вся информация получается от преобразователя частоты, который производит не только измерение параметров, но и вычисление дополнительных параметров.

В низковольтных распределительных устройствах очень часто применяются счетчики электроэнергии для организации коммерческого и технического учетов. Многие современные счетчики имеют в своем составе встроенные интерфейсы для систем автоматизированного учета электроэнергии. При этом получается готовая система измерения и вычисления параметров сети. Применив устройство опроса прибора учета можно получить готовую систему мониторинга и управления распределительным устройством.

Пример такой системы показан на рисунке 3. Прибор учета электроэнергии 1 осуществляет измерение и обработку данных системы

ТБОУ ВО АГНИ

электроснабжения, такие как напряжение, ток, мощности, частота, коэффициент мощности и передает контроллеру 2, который осуществляет передачу данных на сервер через модем 3. Во многих случаях протокол обмена информацией счетчика и контроллера отличается от стандартного промышленного, при этом приходится усложнять программу для адаптации потоков информации в промышленный протокол ModBus RTU.

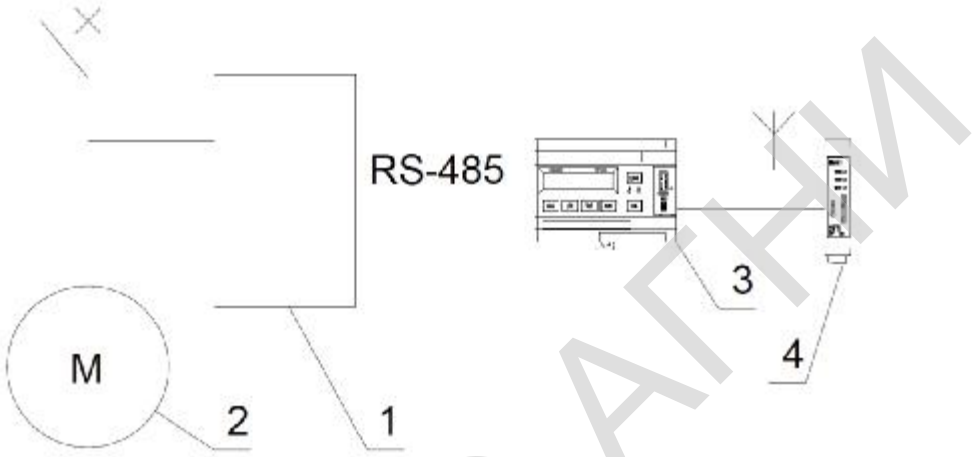


Рисунок 2. Построение системы мониторинга станции управления штанговой скважинной насосной установки.

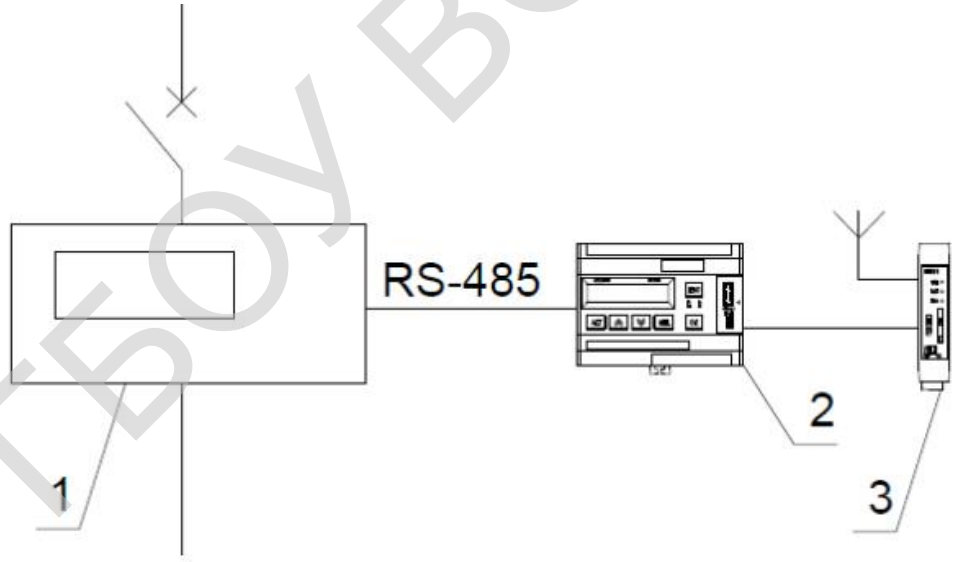


Рисунок 3. Организация системы мониторинга на основе прибора учета электроэнергии

В целом, применение рассмотренных в статье систем мониторинга и управления распределительными устройствами в системах электроснабжения позволяет осуществлять цифровизацию при минимальных затратах, что влечет за собой существенное снижение сроков окупаемости внедрения данных систем.

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Доан Нгок Ши, Исследования по созданию модели системы сбора, контроля и мониторинга данных для систем электроснабжения, материалы XIV международной молодежной научной конференции 23–26 апреля 2019 г., КГЭУ, Казань.

УДК 620.920

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДКАХ

POSSIBILITY OF APPLICATION OF SOLAR COLLECTORS ON PRODUCTION AREAS

А.Р. Еникеева, Е.А. Федосеева

Evgenia A. Fedoseeva, Alfia R. Enikeeva

Уфимский государственный нефтяной технический университет

(Ufa State Oil Technological University)

Рассмотрена возможность обеспечения с помощью солнечных коллекторов нагрузки горячего водоснабжения.

The possibility of providing a load of hot water using solar collectors is considered.

***Ключевые слова**: теплоснабжение, солнечная энергетика, солнечный коллектор, гелиоконтур.*

***Key words:** heat supply, solar energy, solar collector, solar circuit.*

Каждый день, согласно статистике, на поверхность земли поступает солнечная энергия по объемам равным годовому расходу ископаемых видов топлива, потребляемых человеком. Данный вид энергии является практически неиссякаемым, а главное экологически безопасным. Поступление этой энергии зависит от таких параметров как температура и влажность воздуха, время года и суток, угол наклона солнца, облачность и ясность дня.

В работе рассматривается возможность использования солнечной энергии для покрытия нагрузки горячего водоснабжения на одном из производственных предприятий, расположенных на территории Республики Башкортостан.

В настоящий момент источником системы теплоснабжения служит собственная котельная, работающая на природном газе. Горячее водоснабжение обеспечивается круглогодично.

Для внедрения предлагается установка солнечного горячего водоснабжения (УСГВ) с вакуумными трубчатыми коллекторами с принудительной циркуляцией с полным заполнением теплоносителем (водой). Баки-аккумуляторы, а также остальное вспомогательное оборудование предусматривается разместить в здании. В пасмурные дни

ГБОУ ВО АГНИ

(при недостаточном поступлении солнечной радиации) вода будет догреваться до требуемой температуры в существующем теплообменном аппарате, установленном в котельной. На рисунке 1 приведена схема включения солнечного коллектора (СК) в действующую систему горячего водоснабжения (ГВС).

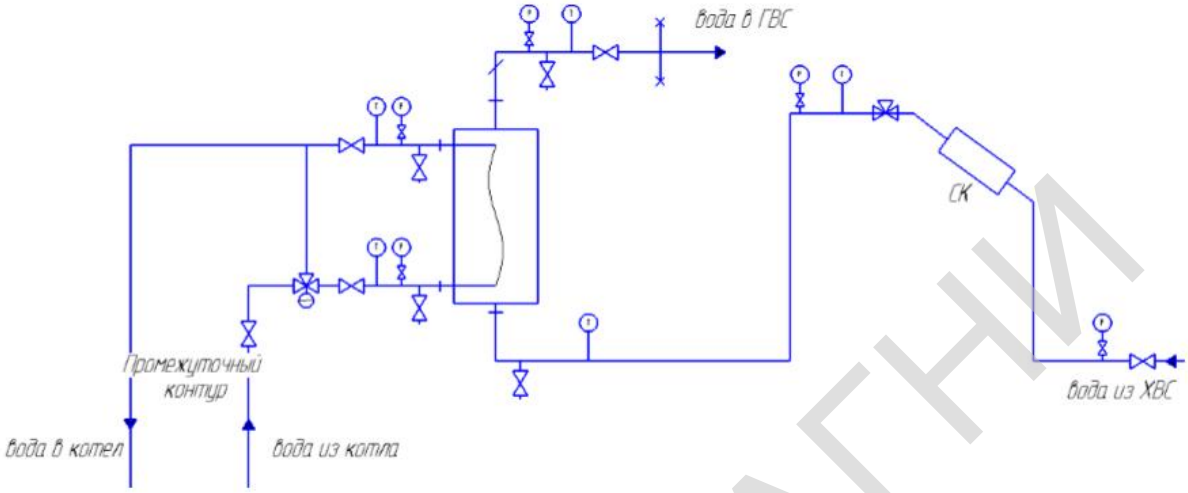


Рисунок 1 – Схема подключения солнечного коллектора в существующую систему ГВС

При внедрении такой системы потребления газа в летние месяцы практически прекращается за счет достаточной инсоляции, а в зимние месяцы снижается за счет предварительного подогрева воды в солнечном коллекторе (рисунок 2).

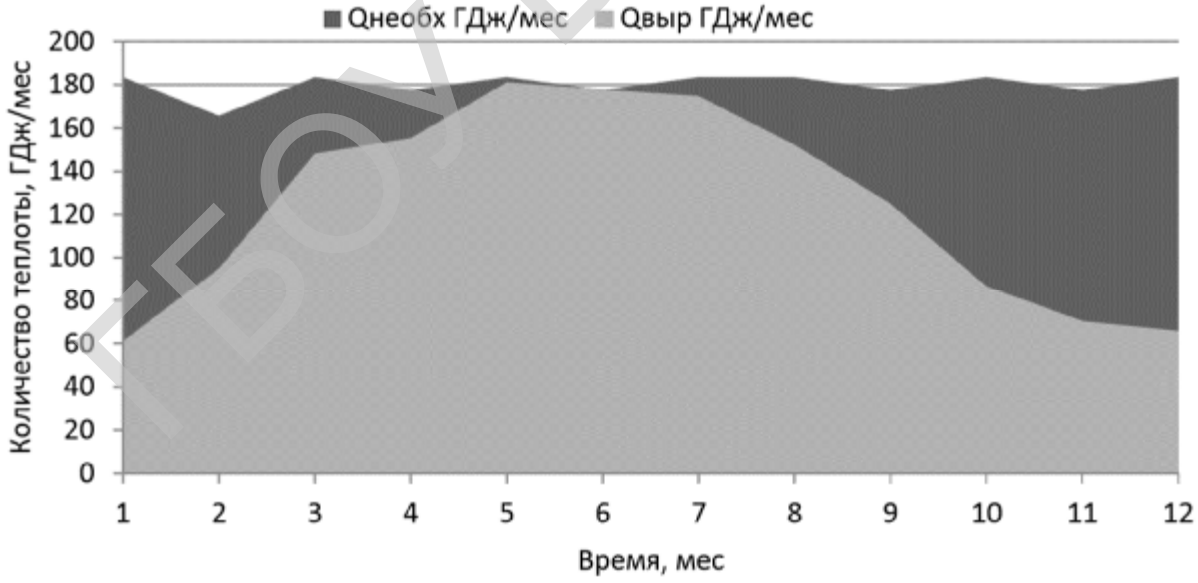


Рисунок 2 – Сравнение требуемой и вырабатываемой энергии

Снижение потребления топлива приводит также к уменьшению выбросов загрязняющих веществ.

Суммарные затраты на оборудование УСГВ составили около 1,5 млн. р., срок – 14 лет.

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Абузова, Ф.Ф. Расчет солнечного горячего водоснабжения по долговременным характеристикам/ Ф.Ф. Абузова, Е.В. Савичев, Г.Г. Янборисова – Уфа: УГНТУ, 1999. – 40 с.

2. Абузова, Ф.Ф. Расчет установок солнечного горячего водоснабжения/ Ф. Ф. Абузова, Е.А. Колоколова, О.В. Смородова – Уфа: УГНТУ, 2011. – 28 с.

3. Таймаров, М.А. Солнечные устройства и установки для систем теплоснабжения/ М.А. Таймаров – Казань: КазГАСУ, 2010. – 42 с.

4. Берковский, Б.М. Возобновляемые источники энергии на службе у человека/ Б.М. Берковский, В.А. Кузьмин – М.: Энергоатомиздат, 2008. – 231 с.

УДК 681.513.2

ПРОГРАММА СИНТЕЗА УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ СПАЗ ДЛЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ

THE PROGRAM OF SYNTHESIS OF CONTROL PROGRAMS SIS FOR THE DESIGNED CONTROLLERS

Э.Р. Еникеева

Elza R. Enikeeva

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Petroleum Institute)

После того как произведены все расчеты и получены минимизированные функции исполнительных органов системы противоаварийной защиты (СПАЗ) необходимо выполнить операцию, которая логически завершает процесс синтеза логических структур средств защиты технологических установок - разработать управляющую программу в системе команд заданного программируемого контроллера. Для реализации этой задачи разработана программа, которая соответствует блоку «Формирование программы контроллера» логической схемы алгоритма.

After done all the calculations and the resulting minimized functions of the Executive bodies of safety instrumented systems (SPAZ), you need to perform an operation that logically completes the process of synthesis of logical structures of protection of process plants to develop a control program in the system commands specified programmable controller. To achieve this objective, we have developed a program that corresponds to the block «programme controller» logic scheme of the algorithm.

Ключевые слова: *управляющая программа, база данных, алгоритм, элементная база.*

Keywords: *control program, database, algorithm, element base.*

ГБОУ ВО АГНИ

Требования, предъявляемые данной программой к системе: операционная система, WINDOWS 2000, Pentium 3 и выше / 128 MB RAM и выше. С увеличением частоты процессора и оперативной памяти скорость синтеза булевых функций возрастает.

Корректная и бесперебойная работа программы обеспечивается при наличии следующих файлов:

kark.tab – база данных типоразмеров ПК;
mod.tab – база данных функциональных модулей ПК;
adr.tab – база данных адресных страниц модулей ПК;
pr_matr.tab – программа для расчета логической части;
001.tab – таблица логических команд контроллера;
002. tab – таблица команд задания временных интервалов;
003.tab – таблица команд формирования счетчиков;
004.tab – таблица команд для операций с файлами;
combo.tab – таблица команд структурирования контроллера;
a1g.tab – таблица команд для работы с подпрограммами;
a2g.tab – таблица команд для работы с данными;
a4g.tab – таблица команд сравнения;
a4gmin.tab – таблица команд ввода-вывода.

В зависимости от типа выбранной элементной базы программа может выполнять синтез управляющей программы для программируемого контроллера или генерировать таблицы межэлементных соединений принципиальной электрической схемы в случае выбора в качестве элементной базы электромагнитных реле (РКС). Для матричной логики используется программа распайки или прожига (определяется типом матрицы) матриц конъюнкций (И) и дизъюнкций (ИЛИ).

Исполняющим файлом программы является **pr_matr.exe**, после запуска которого появляется основное окно, изображенное на рисунке 1.1. Одновременно выводится диалоговое окно для выбора типа элементной базы, представленное на рисунке 4.14.

Предварительной настройкой программы номенклатуру используемых устройств можно изменить и расширить. Кроме того, после выбора конкретного пункта меню на рисунке 1.2, появляется панель с указанием определенной модели устройства. Например, в случае выбора в качестве элементной базы программируемых контроллеров, программа предоставляет возможность пользователю выбрать такие разновидности контроллеров автономного исполнения, как МикроДАТ, Siemens, Bosh, Alan Bradley, Ломиконт Л-122.

После выбора типа элементной базы управление передается процедурам, которые осуществляют сбор данных, расчет, генерацию фрагментов управляющей программы и формируют листинг программы, либо производят генерацию соответствующей принципиальной электрической схемы.

ГБОУ ВО АГИИ

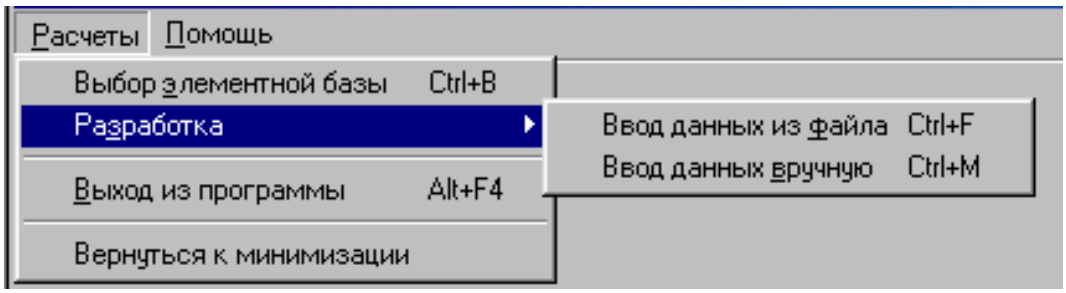


Рисунок 1.1 – Программа с раскрытым падающим меню «Расчеты»

Ввод минимизированных булевых функций исполнительных органов СПАЗ предусмотрен как в ручном режиме, так и из предварительно созданного файла с помощью пункта “Ввод данных из файла” меню “Расчеты”. В случае отсутствия в этом файле функций программа известит пользователя об этом. По умолчанию ввод данных производится вручную, при этом на экране сразу после выбора типа элементной базы появляется диалоговое окно, представленное на рисунке 1.3. В нем необходимо указать количество реализуемых функций, а затем поочередно ввести их значение.

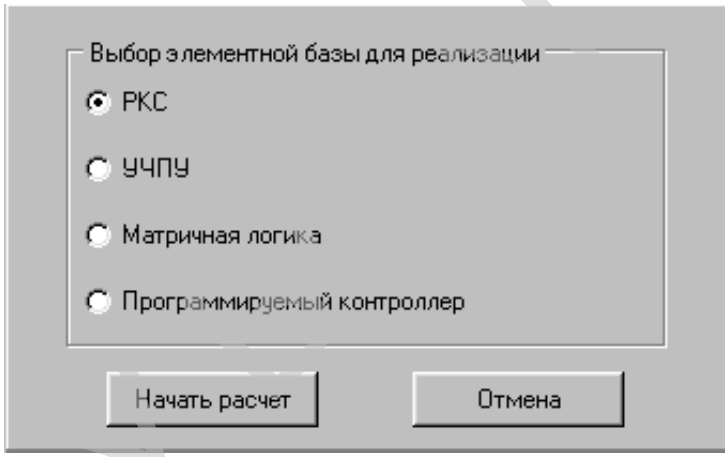


Рисунок 1.2 – Панель выбора элементной базы для реализации логической части СПАЗ

После нажатия кнопки Далее > программа приступает к реализации логической части схемы и генерации управляющей программы. Процесс синтеза структуры частично отображается в поле, которое появляется сразу после начала расчета. Эта же информация попадет в файл-отчет.

После синтеза и оптимизации булевых функций программа переходит к разработке управляющей программы. Для этого введенные ранее булевы функции размещаются в массив matrix ().

Если в процессе разработки управляющей программы встречаются таймер или счетчик, то они включаются в массив matrix() со специальными идентификаторами и в управляющей программе представляются в виде соответствующих команд. В результате распределения получается массив matrix(), содержащий данные об адресах входов и выходов контроллера, а также номера всех инструкций управляющей программы. В соответствии с этим массивом выполняется размещение функциональных модулей в корпусе контроллера, распределение адресов модулей ввода/вывода, а также модификация

конфигурации ПК. Кроме того, происходит создание управляющей программы для контроллера.

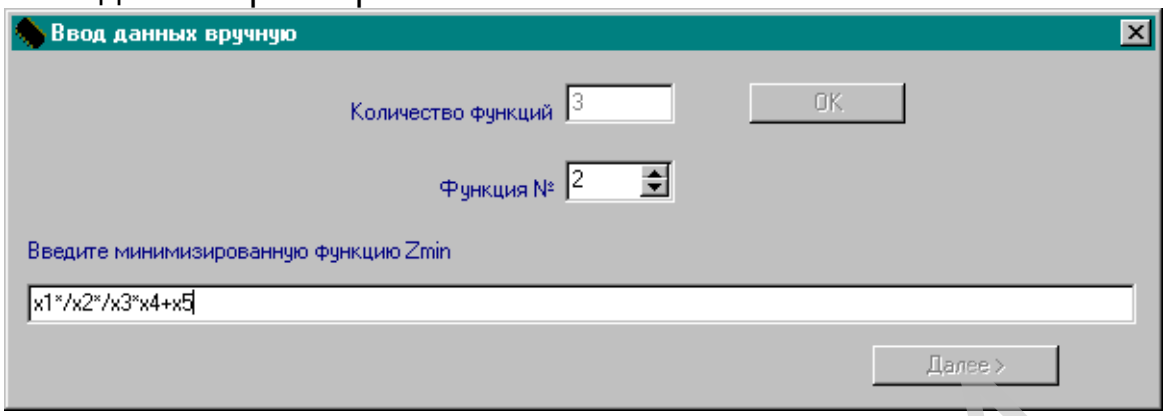


Рисунок 1.3 – Диалоговое окно «Ввод данных вручную»

Далее программа производит импорт параметров контроллера, выбранных в соответствии с исходными данными, в файл- отчет result.txt, а также выбирает команды и определяет номера сегментов, из которых впоследствии будет построена управляющая программа для контроллера и размещена в текстовый файл DD_upr.txt.

Заключительный блок процедуры – открытие редактора формирования листинга управляющей программы, загрузка в него файла DD_upr.txt и окончательное тестирование программы в целом. Непосредственно перед открытием упомянутого редактора появится сообщение о том, что синтез логической части СПАЗ успешно завершен, и предлагается запустить его для составления управляющей программы с последующим тестированием. Если выбран ответ “Да”, осуществляется запуск редактора. Если выбран ответ “Нет” то, в текущей директории создается управляющая программа с именем DD_upr.txt.

На этом работа пользователя с модулем создания управляющей программы для программируемого контроллера завершена. В результате работы этого программного модуля в текущей директории появляются следующие файлы:

result.txt – файл отчета, содержащий параметры выбранного контроллера в соответствии с введенными пользователем данными;

DD_upr.txt – файл листинга управляющей программы для программируемого контроллера.

Рассмотрим результаты работы описанной программы на примере синтеза управляющей программы для системы последовательностных уравнений, описывающих работу исполнительных органов типовой СПАЗ [5]. С помощью экранного интерфейса, изображенного на рисунке1.2 в качестве элементной базы выбран автономный ПК модели МикроДАТ МБ 57.0.

Таким образом, разработанная программа синтеза управляющих программ для микропроцессорных контроллеров при участии конструктора в интерактивном режиме позволяет в значительной степени автоматизировать трудоемкий процесс проектирования логических

ТОУ РЗ АГНИ

структур СПАЗ. Освобождает пользователя от утомительного и рутинного процесса синтеза структуры СПАЗ и разработки управляющих программ к ним, что, в свою очередь, существенно экономит время проектировщика и позволяет ему сосредоточиться на решении творческих задач проектирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электротехника и электроника. Кн. 2. Электромагнитные устройства и электрические машины. –М. Герасимов В.Г., Кузнецов Э.В., 2012. – 73 с.

2. Е. Хорошев «Энергоэффективность асинхронного и вентильного электропривода». - Нефтегазовая Вертикаль, 2013, № 2, стр. 82-83

3. Томус Ю.Б., Ахметов Р.Р., Якунин А.Н., Еникеева Э.Р., Емекеев А.М. «Analysis and Improve the Effective Work of the Conventional Pumping Unit». - Eastern European Scientific Journal – Duesseldorf: Auris - Communication and Verlagsgesellschaft mbH, 2013

4. Еникеева Э.Р., Емекеев А.М., Ахметов Р.Р., Якунин А.Н. «Принцип построения автоматизированной системы управления электроприводом механизмов добычи нефти». - Вестник ПНТПУ Геология. Нефтегазовое и горное дело №7 – Пермь: ПНИПУ, 2013

5. Муравьева Е.А., Еникеева Э.Р., Нургалиев Р.Р. «Автоматическая система поддержания оптимального уровня жидкости и разработка датчика уровня жидкости». - Нефтегазовое дело. Т. 15. № 2. С. 171-176, 2017.

6. Еникеева Э.Р., Чернявская И.А., Хамидуллин Р.Р. «Энергоэффективность вентильного электропривода». - Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. 2017. Т. XVI. С. 162-165.

7. Муравьева Е.А., Еникеева Э.Р., Нургалиев Р.Р. «Разработка автоматизированной системы по контролю и регулированию уровня жидкости». - Автоматизация, энерго- и ресурсосбережение в промышленном производстве: Сб. мат. II Международная научно-техническая конференция (Кумертау, 19 апреля 2017 г.) / Казань : Изд-во «Бук», 2017. — с. 151-153.

ПБУВОАТИ

УДК 620 (075.8)

ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

INFLUENCE OF SOLAR POWER PLANTS ON THE ELECTRICAL COMPLEX

Г.Р. Закирова, Э.А. Абдуллина, Р.А. Молчанова
Gulnaz R. Zakirova, Elmira A. Abdullina, Raisa A. Molchanova
Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Ufa State Petroleum Technical University)

На основе оценки технических и экономических показателей эффективности, произведено сопоставление количественных характеристик производства электроэнергии традиционным способом – на ТЭЦ и построенных в последние годы в Республике Башкортостан солнечных электростанциях (СЭС). Было установлено, что по всем характеристикам солнечные энергоустановки во много раз уступают традиционным способам производства электроэнергии.

Based on the assessment of technical and economic performance indicators, the quantitative characteristics of electricity production in the traditional way-at the CHP and solar power plants built in recent years in the Republic of Bashkortostan are compared. It was found that all the characteristics of solar power plants are many times inferior to traditional methods of electricity production.

Ключевые слова: *солнечная энергетика, традиционные источники энергии, эффективность, потенциал.*

Key words*: solar energy, traditional sources of energy, efficiency, potential.*

На сегодняшний день нетрадиционные источники энергии позиционируются перспективными способами получения электроэнергии, в будущем повсеместно заменяющими традиционные источники. В рамках подписания Парижского соглашения и скорой его ратификации разработаны планы Правительства РФ по внедрению нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в Российской Федерации.

В соответствии с этими планами в Республике Башкортостан компанией «Хевел» строится комплекс солнечных электростанций в южных регионах республики, считающихся энергодефицитными. По нашему мнению, такие планы не являются бесспорными и благоприятными для электротехнического комплекса и в целом для промышленности и населения РБ.

Потоки солнечной энергии имеют низкую плотность, рассеяны в пространстве и во времени, нет надежных систем концентрации и аккумуляции энергии, поэтому требуется разумный подход с учетом всех технических, экономических и экологических факторов при планировании строительства СЭС.

ПГУ ВО АГИ

Основным фактором, определяющим интенсивность солнечной радиации, попадающей на поверхность земли, является географическая широта местности. Продолжительность солнечного сияния на территории РБ не превышает 2000 ч в год, что обусловливает низкий коэффициент использования оборудования, не более 22,83 %. По фактической выработке электроэнергии коэффициент использования мощности составил от 11 до 17 % [1,2]. Это основной фактор, который невозможно изменить, улучшить и который будет определять низкую техническую эффективность солнечных электростанций на территории РБ и проблемы с экономической окупаемостью инвестиций при одинаковых с традиционной электроэнергетикой тарифах.

Недостатком работы солнечных электростанций в условиях Республики Башкортостан также является большая сезонная неравномерность. Выработка в весенне-летний период, когда снижается потребление электроэнергии, в два с лишним раза превышает выработку в осенне-зимний период (рисунок 1). В этой ситуации СЭС негативно влияют на эффективность традиционных источников энергии, снижая коэффициент использования мощности.

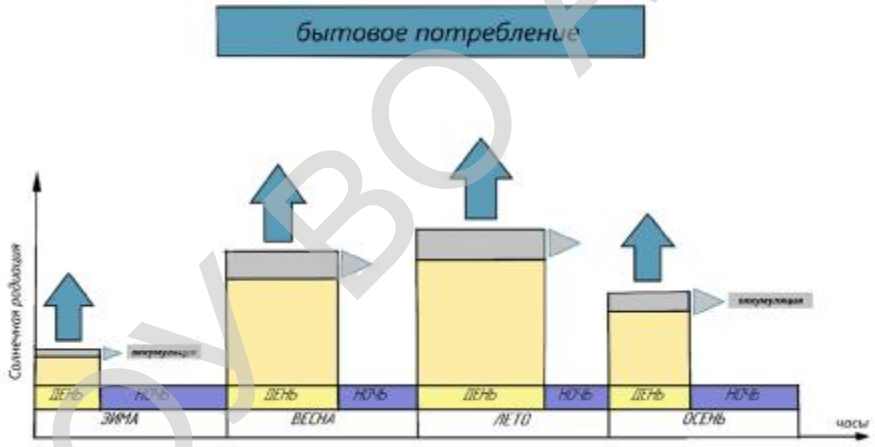


Рисунок 1-Схема поступления солнечной радиации в разные периоды года и суток

По техническому регламенту построенные в РБ СЭС передают выработанную электроэнергию в электросети районной сетевой компании напряжением 10 кВ. Поэтому на СЭС производится повышение напряжения до 10 кВ с соответствующими потерями трансформации. Сетевые компании отчитываются о 10 процентных потерях электроэнергии при транспортировке. Дополнительные проблемы при эксплуатации СЭС возникают при синхронизации работы локального источника с переменной производительностью с электрическими сетями. Если учесть эти потери, то выработанная на СЭС электроэнергия до потребителя приходит в минимальном количестве. Как известно, выработка электроэнергии показывает практика Литературные данные показывают [3], что на промышленное применение солнечных

ГБОУ ВО АГМУ

электростанций накладываются и другие серьезные технические ограничения:

- небольшой срок службы ФЭП;
- низкие КПД производства, непостоянная выработка энергии;
- потери выработанной энергии при преобразовании постоянного тока в переменный в инверторе;
- потери энергии в повышающих трансформаторах при передаче в высоковольтные существующие электросети;
- негативное влияние на транспортные сети из-за периодичной выработки электроэнергии.
- нецелесообразность транспортировки выработанных потоков энергии на значительные расстояния, особенно в условиях территории РФ.

Поэтому негативное воздействие СЭС на электротехнический комплекс превалирует над всеми плюсами использования «зеленой энергии».

Результаты экономических расчетов показывают, что при сроке окупаемости в 15 лет (что соответствует сроку службы солнечных батарей) себестоимость электроэнергии СЭС должна составлять более 20 р/кВт·ч. По финансовым отчетам компаний текущая себестоимость электроэнергии составляет около 7 р/кВт·ч, а отпускная цена – свыше 30 р/кВт·ч. Это свидетельствует о том, что компании обладают огромными преференциями по налоговому обложению и тарифной политике, позволяющей продавать продукцию в 4,5 раза дороже, чем она стоит компании, и в 10 раз дороже электроэнергии из традиционных источников генерации. [4].

ТЭЦ является производителем не только электроэнергии, но также и тепловой, что дает ей значительное преимущество перед СЭС. Комбинированное производство энергии двух видов способствует более экономному использованию топлива. Из-за огромного потенциала ТЭЦ является одним из основных направлений развития энергетического хозяйство (рисунок 2).

Для сопоставления эффективности СЭС и традиционной генерации в табл. 1 приведены технико-экономические показатели по трем солнечным электростанциям, построенным на территории Республики Башкортостан, и ЗатонскойТЭЦ-5.

* – По солнечным электростанциям приведены затраты только на ФЭП, без стоимости проекта, монтажа, вспомогательного оборудования.

** - Одноставочный тариф для населения (1 полугодие/2 полугодие).

Данные табл. 1 показывают, что в условиях РБ солнечные электростанции и по техническим, и по экономическим параметрам значительно проигрывают традиционным источникам электроэнергии.

ГБОУ ВО АГНИ

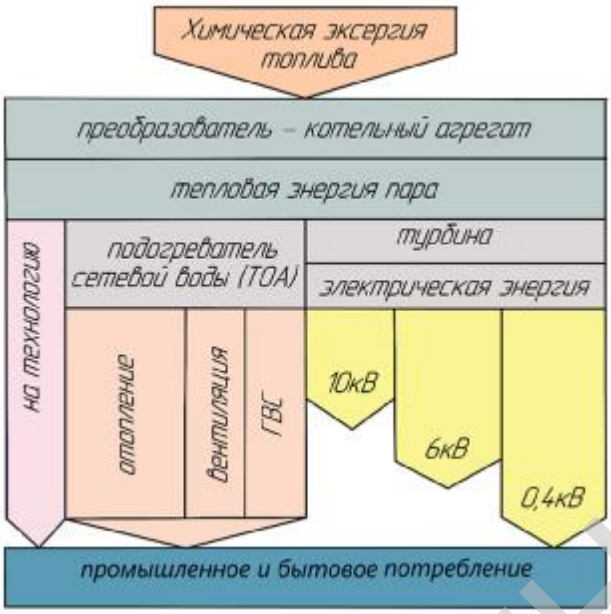


Рисунок 2- Преобразование эксергии топлива

Таблица 1-Технико-экономические характеристики СЭС и ТЭЦ

Показатель	СЭС			Затонская ТЭЦ
	Бурибаевская	Исянгуловская	Бугульчанская	
Установленная электрическая мощность, МВт	20	9	15	440
Затраты, млрд.р.*)	1	1,5	1,8	22
Удельные затраты инвестиций, млрд.р/МВт*)	0,05	0,167	0,12	0,05
Срок службы, лет	15	15	15	30
КПД электрический, %	9	18	18	48,5
Среднегодовой коэффициент использования установленной мощности, %				
2016 г.	10,91	-	14,54	54,6
2017 г.	13,63	-	12,82	52,5
2018 г.	16,46	15,10	н/д	49,5
Отпускная цена, р/кВт·ч				
2016 г.	34,044	-	33,980	2,55/2,74**
2017 г.	28,551	-	31,067	2,74/2,87**

Таким образом, учитывая все вышесказанное, можно сделать вывод, что при планировании строительства солнечных электростанций необходим разумный подход с учетом всех технических, экономических и экологических факторов. Нецелесообразно использование солнечных электростанций в регионах с низкой продолжительностью солнечного сияния. Возможными областями использования солнечных панелей

ГБОУ ВО АГНИ

являются мелкие локальные объекты, находящиеся на значительном удалении от электросетей и использующие полученную электроэнергию с низким напряжением, например, для питания систем наблюдения, освещения опасных участков дорог и переходов, и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурмистров А. А., Виссарионов В. И., Дерюгина Г. В., Кузнецова В. А. Методы расчета ресурсов возобновляемых источников энергии. – М.: МЭИ, 2009. – 144 с.

2. Научно-прикладной справочник по климату СССР. – Серия 3. Многолетние данные. – Части 1–6. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1989.

3. Файрушин Ш. З., Ахметов Э. Р., Молчанова Р. А., Байков И. Р. Перспективы использования установок для преобразования энергии солнца и ветра в Республике Башкорстостан / / Труды Академэнерго. – 2015. – № 1. – С. 93–107.

4. Официальный сайт ООО «Энергоконтракт» [Электронный ресурс]. Код доступа: http://energocontractorenburg.ru.

УДК 621.315

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

HIGH VOLTAGE EQUIPMENT DEVELOPMENT TRENDS
IN POWER SUPPLY SYSTEMS

Ю.В. Коновалов, Э.Х. Мухаммадориф
Yuri V. Konovalov, Eshonien Khairulloi Muhammadorif
Иркутский национальный исследовательский технический университет
(Irkutsk National Research Technical University)

Рассмотрено использование электрооборудования сверхвысокого и ультравысокого класса напряжения в энергосистемах для увеличения передаваемой мощности и уменьшения потерь напряжения при транспортировке электроэнергии, определены тенденции его развития.

The use of electrical equipment of ultra-high and ultra-high voltage class in power systems to increase the transmitted power and reduce voltage losses during the transportation of electricity is considered, trends in its development are determined

Ключевые слова: *электрооборудование, сверхвысокое напряжение, энергосистемы, тенденции*

Key words*: electrical equipment, ultra-high voltage, power systems, trends.*

Оборудование высокого напряжения имеет очень широкий спектр применения. При передачи больших электрических мощностей на

ГБОУ ВО АГНИ

дальние расстояния используют линии электропередач (ЛЭП) и электрооборудование на более высокие классы напряжения. Главным достоинством высокого напряжения во время передачи мощности заключается в ее возрастании пропорционально квадрату действующего напряжения, а также в уменьшении потерь напряжения при транспортировке электроэнергии.

В связи с этим уделяется все большее значение вопросам разработки нового и усовершенствования существующих элементов всего комплекса высоковольтного оборудования, включающего в себя устройства генерации, передачи и распределения электроэнергии: генераторы электростанций, понижающие и повышающие трансформаторы, фильтро-компенсирующие устройства, элементы изоляции ЛЭП и комплектного оборудования подстанций.

История становления и бурного развития техники высоких напряжений (ТВН) тесно связана с промежутком быстрого роста в начале прошлого века темпов производства электроэнергии и передачи ее на большие расстояния, что предопределило начало формирования научных школ по исследованию процессов на оборудовании высокого напряжения. Ведущими странами, получившими значительные результаты в этой области, были: Россия, Германия, Англия, Австрия, США, Япония, Канада, Австралии и ЮАР [1-4]. Датой рождения науки техники высокого напряжения можно считать 1911 год, когда был издан учебник по технике высоких напряжений В. Петерсена.

Принято выделять следующие классы напряжения: низший (до 1 кВ), средний (от 1 до 35 кВ), высокий (от 110 до 220 кВ), сверхвысокий (от 330 до 750 кВ), ультравысокий (от 1000 кВ). В соответствии с ГОСТ 29322-2014 «Напряжения стандартные» в России используются следующие стандартные классы переменного напряжения электрооборудования, выраженные в кВ: 0,22; 0,4; 0,69; 1; 3; 6; 10; 15; 20; 24; 27; 35; 110; 150; 220; 330; 500; 750; 1150.

В России электрические сети с номинальным напряжением от 35 до 330 кВ по протяженности превышают 700 тыс. км, а длина линий 500 и 750 кВ, относящихся к линиям электропередач сверхвысокого напряжения превышает 30 тыс. км. Действует первый участок линии электропередачи 1150 кВ (ультравысокого напряжения). Альтернативным способом передачи электроэнергии являются кабельные линии постоянного тока, которые допускают повышение рабочего напряжения до больших значений, чем воздушные ЛЭП. Инновационным вариантом являются коаксиальные линии в трубах с газовой изоляцией под давлением. Изыскиваются материалы высокой электрической прочности, что должно привести к высоким результатам в кабельной технике.

Линии электропередач с самым высоким классом напряжения в России – это ЛЭП Экибастуз-Кокшетау – уникальный участок высоковольтной линии электропередачи переменного тока «Сибирь – Центр» проектного напряжения 1150 кВ. Такой уровень напряжения

ГБОУ ВО АГИИ

обеспечивают подстанции на 1150 кВ в Кокшетау с автотрансформаторами АТ 2х(3х667) МВА и в Костанае с автотрансформатором АТ (3х667) МВА. Данная линия электропередачи является единственной в мире такого класса напряжения с пропускной способность 5500 МВт. Она выполняет функции сверхмощного энергомоста к промышленно развитому Уралу для передачи электроэнергии от Экибастузского энергоузла и электростанций Сибири [5]. И даже это напряжение переменного тока не является предельным и перспективным является построение ЛЭП напряжением 1700-1800 кВ [6]. Однако вопросы электромагнитного воздействия таких ЛЭП на окружающую природную среду возрастает и требует детального изучения [7].

В Республике Таджикистан линии ультравысокого класса напряжения отсутствуют: самое высоковольтное оборудование установлено на ЛЭП Нурек-Регар-1 (класс напряжения 500 кВ, протяженность 113,65 км), Нурек-Регар-2 (класс напряжения 500 кВ, протяженность 109,65 км) и Душанбе-Сегуд (класс напряжения 500 кВ, протяженность 50 км) [8]. Электроснабжение энергообъектов ПАО «Татнефть» производится от шин 110, 35 и 6(10) кВ по одно- и двух цепным воздушным линиям (ВЛ). Поэтому проблемы, возникающие для оборудования высокого класса напряжения (110 кВ) являются актуальными и для электротехнических комплексов и систем объектов нефтегазовой промышленности [9, 10].

Установленная мощность турбогенераторов на электростанциях достигает 1200 МВт, а мощность гидрогенераторов – 640 МВт. Мощность современных тепловых электростанций и теплоэлектроцентралей достигает 3800 МВт, атомных электростанций – 3000 МВт, а гидроэлектростанций – 6000 МВт. При значительной концентрации мощностей важное значение имеет надежность работы линий электропередачи и всего комплекса оборудования. В значительной мере решение этой задачи обеспечивается надежной изоляцией всех элементов электрических систем и оборудования при всех постоянно воздействующих на них или кратковременно возникающих напряжениях.

Основные задачи, которые ставятся в настоящее время и в ближайшем будущем перед ТВН связаны с тенденциями развития следующих направлений:

· Для воздушной изоляции необходимо знание вероятностных характеристик погодных условий – ветра, давления, температуры, влажности, грозовых дней. Поэтому выбор изоляции линий электропередач и подстанций должен основываться на статистических закономерностях и использовании теории вероятности.

· Наиболее остро стоит задача совершенствования технологии, т.е. проблема качества выполнения изоляции на заводах и внедрения новых инновационных высококачественных изоляционных материалов. Существенную роль в разработке изоляционных конструкций

ГБОУ ВО АГНИ

приобретают математические и физические модели, на которых можно весьма точно рассчитывать электрические и магнитные поля и переходные процессы в электротехнических комплексах.

· Большое значение для высоковольтного оборудования имеет совершенствование защитной аппаратуры – в первую очередь вентильных разрядников. Среди задач ТВН существенны также разработка и выпуск таких конструкций выключателей, в которых перенапряжения при отключении или включении элементов сети были бы резко ограничены. Решающую роль при этом играет технико-экономическое обоснование, т.к. эти выключатели, удовлетворяющие указанному условию, имеют и повышенную стоимость.

· Исследование процессов воздействия ударов молнии в элементы ЛЭП. До конца не изучен процесс перехода лидерного разряда в главный в месте поражения высоких объектов, например высоковольтных опор. При проведении исследований в этом направлении требуется установка высокоточной измерительной аппаратуры на опорах. Детали этого процесса играют основную роль в развитии перенапряжении при ударах молниях, под действием которых возникает обратное перекрытие на опорах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техника высоких напряжений / https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/007/469.htm

2. Техника высоких напряжений: курс лекций / В. Ф. Важов, В. А. Лавринович. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 150 с.

3. Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 6: техника высоких напряжений. М.И. Баранов. Н.В. Веселова / ISSN 2074-272X. Електротехніка і Електромеханіка. 2012. №1

4. Техника высоких напряжений : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю. Н. Бочаров, С. М. Дудкин, В. В. Титков. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 264 с. - Серия: Университеты России.

5. Единственная линия электропередачи 1150 кВ. [Электронный ресурс]. URL:https://pikabu.ru/story/edinstvennaya_liniya_yelektroperedachi_1150_kv_ (02.03.2019).

6. Антология выдающихся достижений в науке и технике. Часть 6: техника высоких напряжений. М.И. Баранов. Н.В. Веселова / ISSN 2074-272X. Електротехніка і Електромеханіка. 2012. №1.

7. Буякова Н.В., Закарюкин В.П., Крюков А.В. Электромагнитная безопасность в системах электроснабжения железных дорог: моделирование и управление / под общ. ред. А. В. Крюкова. Ангарск, 2018. 382 с.

8. Махмадджонов, Ф.Д. Анализ режимов работы и повышения устойчивости энергосистем Республики Таджикистан с учётом увеличения нагрузок в её северной части. [текст] : дис. … канд. техн.

ТОЛЬКО АГНИ

наук : 05.14.02 / Махмадджонов Фируз Додарджонович. – Новочеркасск., 2016. – 198 с.
9. Табачникова, Т.В. Метод расчета установившегося режима напряжения электротехнического комплекса нефтегазодобывающего предприятия / Л.В. Швецкова, А.Р. Гарифуллина, С.И. Смирнова, А.Д. Махт // Известия вузов. Проблемы энергетики. – 2011. – № 9-10. – С. 60-68.
10. Табачникова Т.В. Многоуровневая иерархическая оптимизация режима напряжения системы электроснабжения нефтегазодобывающего предприятия / Д.Н. Нурбосынов // Вестник Самарского государственного технического университета. Самара – 2017. - №1 (53). – С85-96.

УДК 621.31

ВЫБОР ПОГРУЖНОГО КАБЕЛЯ МЕНЬШЕГО СЕЧЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВНУТРИСКВАЖИННОГО КОМПЕНСАТОРА

SELECTION OF A SMALLER-SECTION SUBMERSIBLE CABLE USING AN DOWNHOLE COMPENSATOR

В.А. Копырин
Vladimir A. Kopyrin
Тюменский индустриальный университет
(Industrial University of Tyumen)

В работе проведены результаты исследования возможности уменьшения сечения погружного кабеля установки электроцентробежного насоса, оснащенной погружным электродвигателем мощностью 125 кВт и внутрискважинным компенсатором мощностью 69 квар. Доказана возможность уменьшения сечения кабеля с 25 мм^2 до 16 мм^2.

In operation, the results of the investigation of the possibility of reducing the cross-section of the submersible cable of the installation of the electric centrifugal pump equipped with the submersible electric motor with the power of 125 kW and the downhole compensator with the power 69 kvar are conducted. It has proven possible to reduce the cross-section of the cable from 25 mm^2 to 16 mm^2.

Ключевые слова: *внутрискважинный компенсатор, кабельная линия, коэффициент мощности, погружной электродвигатель*

Key words*: downhole compensator, cable line, power factor, submersible electric motor*

Известно, что потери активной мощности в питающих кабелях установок электроцентробежных насосов (УЭЦН) составляют 3-15 % от

РГУ ВО «ГНИ»

суммарной потребляемой установкой мощности [8], что не приемлемо в условиях растущих цен на электрическую энергию.

Снижение потерь мощности в питающих кабелях УЭЦН на сегодняшний день в основном достигается повышением напряжения погружного оборудования [9], увеличением сечения токопроводящих жил кабеля [8] и использованием оборудования с максимально высоким коэффициентом полезного действия [1].

Одним из новых способов повышения энергетической эффективности добычи нефти установками электроцентробежных насосов является внутрискважинная компенсация реактивной мощности [3, 7]. Использование данного способа позволяет уменьшить реактивную составляющую тока, потребляемого погружным асинхронным электродвигателем (ПЭД), и увеличить энергетическую эффективность добычи нефти до 15,8 % [4]. Другим положительным аспектом использования внутрискважинных компенсаторов реактивной мощности (ВКРМ) [5, 6] является возможность уменьшения сечения токопроводящих жил кабелей, питающих ПЭД.

В настоящее время на нефтедобывающих объектах в основном используются кабели номинальным сечением 3х16 мм^2, 3х21,15 мм^2, 3х25 мм^2 и 3х35 мм^2. В зависимости от типа и температуры эксплуатации длительно допустимый ток для кабелей варьируется от 17 А до 215 А.

На рис. 1 приведены характеристики длительного допустимого тока нагрузки для кабеля КПпБП-120 в зависимости от сечения жилы кабеля и температуры эксплуатации [2].

Для исследования возможности уменьшения сечения погружного кабеля рассмотрим установку электроцентробежного насоса, оснащенную погружным асинхронным электродвигателем марки ПЭД-Я-125-117 М5В5 [2], который установлен в скважину и эксплуатируется при температуре плюс 102 °С. Номинальная мощность погружного электродвигателя - 125 кВт, номинальное напряжение - 2200 В, номинальный коэффициент полезного действия - 0,845, номинальный коэффициент мощности - 0,80.

Номинальный ток, потребляемый ПЭД, определяется по выражению:

$$i_{ПЭД.ном} = \frac{P_{ПЭД.ном}}{\sqrt{3}\eta_{ПЭД.ном} \times \cos\varphi_{ПЭД.ном} \times U_{ПЭД.ном}}, \quad (1)$$

где $P_{ПЭД.ном}$, $\cos\varphi_{ПЭД.ном}$, $\eta_{ПЭД.ном}$, $U_{ПЭД.ном}$ – номинальная мощность, коэффициент мощности, коэффициент полезного действия и номинальное напряжение ПЭД соответственно.

РЕПОЗИТОРИЙ

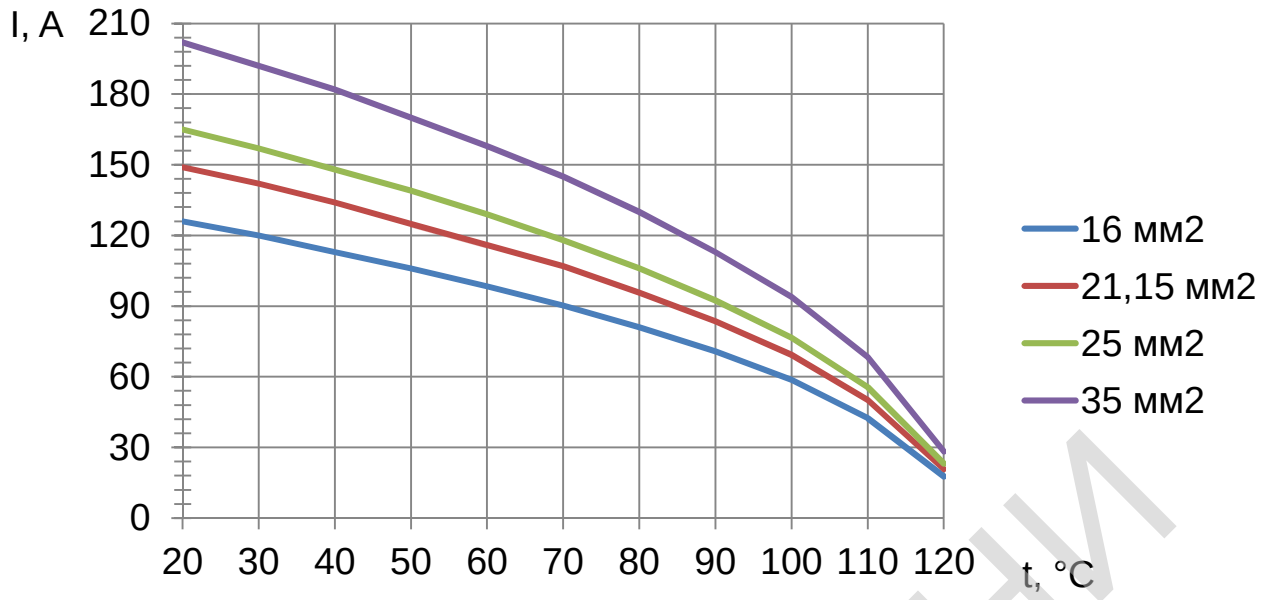


Рисунок 1 – Длительно допустимый ток нагрузки для кабеля КПпБП-120

Для рассматриваемого погружного электродвигателя ПЭД-Я-125-117 М5В5 номинальный ток составляет 50 А. Согласно рис. 1 принимается кабель сечением 25 мм^2. При использовании внутрискважинного компенсатора реактивной мощности мощностью 69 квар коэффициент мощности узла нагрузки «ПЭД-ВКРМ» составит 0,98. Потребляемый ток уменьшиться на 20,8 % и составит 39,6 А. Согласно рис. 1 при использовании внутрискважинного компенсатора реактивной мощности возможно использование кабеля сечением 16 мм^2.

Таким образом, использование внутрискважинных компенсаторов реактивной мощности позволяет уменьшить сечение кабеля, питающего погружной электродвигатель, за счет снижения потребляемого тока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотарев, И. В., Пещеренко, И. В., Пошвин С. Н. Прогнозирование энергоэффективности УЭЦН // Бурение и нефть. – 2013. – № 9.– С. 60 - 63.

2. Каталог продукции ООО «Алмаз». – 2017. – 159 с.

3. Копырин, В. А., Смирнов, О. В., Портнягин, А. В., Хамитов, Р. Н. Влияние внутрискважинного компенсатора на падение напряжения в элементах электротехнического комплекса добывающей скважины // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2018. – Т. 329. – № 9. – С. 117–124.

4. Копырин, В. А., Смирнов, О. В., Портнягин А. Л. Оценка энергетической эффективности использования внутрискважинных компенсаторов реактивной мощности // Омский научный вестник. – 2018. – № 2 (158). – С. 78-83. DOI: 10.25206/1813-8225-2018-159-78-83.

5. Пат. 145053 Российская федерация, МПК G05F1/70, H02J3/18. Внутрискважинный компенсатор реактивной мощности / В. А.

ГБОУ ВО АГНИ

Копырин, Н. В. Гара, А. Л. Портнягин, О. В. Смирнов - №2014116437/07; заявл. 23.04.2014; опубл. 10.09.2014, Бюл. №25. – 5 с.
6. Пат. №159811 Российская федерация, МПК E21B43/12, F04D13/10. Погружная насосная установка с повышенным коэффициентом мощности / В. А. Копырин, О. В. Смирнов, А. Л. Портнягин - № 2015140165/03; заявл. 21.09.2015; опубл. 20.02.2016, Бюл. №25. – 5 с.
7. Табачникова, Т. В., Гарифуллин, Р. И., Нурбосынов, Э. Д., Махт А. В. Индивидуальная компенсация реактивной мощности электротехнического комплекса добывающей скважины с электроцентробежным насосом // Промышленная энергетика. – 2015. – №2. – С. 44–46.
8. Якимов, С. Б., Каверин М. Н., Тарасов В. П. Оптимизация сечения кабеля УЭЦН – простая и эффективная технология энергосбережения // Научно-технический вестник ОАО «НК «Роснефть». – 2014. – № 3. – С. 24-30.
9. Якимов, С. Б. Каверин, М. Н., Тарасов, В. П. О новых перспективах применения ПЭД с повышенным напряжением питания для снижения капитальных и операционных затрат // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2015. – № 4. – С. 34-38.

УДК 621.3.026.45

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ШТАНГОВЫХ СКВАЖИННЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК ПО ПАРАМЕТРАМ ВАТТМЕТРОГРАММЫ

DIAGNOSIS OIL WELL PUMPING UNIT BY PARAMETERS WATTMETERGRAM

В.А. Манахов, А.Н. Цветков
Valeriy A. Manakhov, Alexei N. Tsvetkov
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»
(Kazan State Power Engineering University)

Для повышения эффективности добычи нефти нужно применять оперативное техническое диагностирование штанговых скважинных насосных установок (ШСНУ), которое в свою очередь позволяет своевременно и точно определять дефекты в различных частях установки и прогнозировать ее дальнейшее рабочее состояние.

В данной статье будет рассмотрена диагностика путем ваттметрирования.

To increase the efficiency of oil production, it is necessary to apply operational technical diagnostics of oil well pumping unit, which, in turn, allows timely and accurate determination of defects in various parts of the unit and to predict its further operational status.

This article will discuss diagnostics by wattmetry.

ГБОУ ВО АГНИ

Ключевые слова: *диагностика, ваттметрограмма, штанговая скважинная насосная установка, датчик, эффект Холла.*

Key words: *diagnostics, wattmetergram, oil well pumping unit, sensor, hall-effect device.*

В нашей стране большинство нефтяных скважин эксплуатируется штанговыми скважными насосными установками (ШСНУ). В качестве приводов, ШСНУ, используют станки-качалки (СК), которые преобразуют вращательное движение вала двигателя в возвратно-поступательное движение точки повеса штанг.

Для предотвращения возникновения аварийных ситуаций на скважинах, вызванных поломками оборудования ШСНУ, необходимо осуществлять постоянный контроль и диагностику состояния оборудования ШСНУ.

Ваттметрирование позволяет диагностировать работу ШСНУ. Ваттметрограмма представляет собой зависимость мощности, потребляемой электродвигателем станка-качалки от времени, в зависимости угла поворота кривошипа: P(t), P(ϕ), где t - время в течении одного периода T качания балансира СК, ϕ - угол поворота кривошипа.

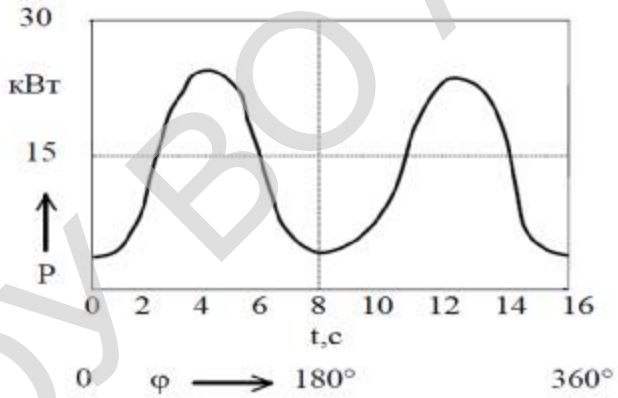


Рисунок 1 - Ваттметрограмма при нормальной работе установки

При помощи ваттметрограмм (диаграмм мощности) определяются такие важнейшие показатели работы установки, как КПД наземного и глубинного оборудования, уравновешенность станка-качалки, работа клапанов, коэффициенты наполнения и подачи насоса, фонтанные проявления в скважинах, перемещение полированного штока и плунжера, и неисправности в механической части.

В данном методе используется датчики тока и напряжения, основанные на эффекте Холла, они используются для измерения переменного и постоянного тока или напряжения. Главным компонентном данных датчиков считается тонкая прямоугольная пластинка полупроводника с четырьмя электродами. Первая пара контактов соединена к короткими сторонами пластины для обеспечения тока управления. Эти контакты называются токовыми электродами. Вторая пара контактов расположена между длинными сторонами и предназначена для снятия напряжения. Они называются холловыми или

ГБОУ ВО АГНИ

выходными электродами. Когда магнитный поток проникает в пластину, под действием силы Лоренца подвижные носители заряда образуют управляющий ток, что приводит к изменению числа носителей заряда на концах пластины. Таким образом, возникает напряжение Холла на выходных электродах.

В датчиках тока прямого усиления (Рисунок 2.) магнитное поле создается измеренным током $I_{вх}$. Управляющий ток Iупр подается с использованием стабилизированного источника тока. Напряжение Холла, зависящее от $I_{вх}$, преобразуется усилителем в выходной ток датчика $I_{вых}$. Такие датчики позволяют измерять токи до нескольких сотен ампер.

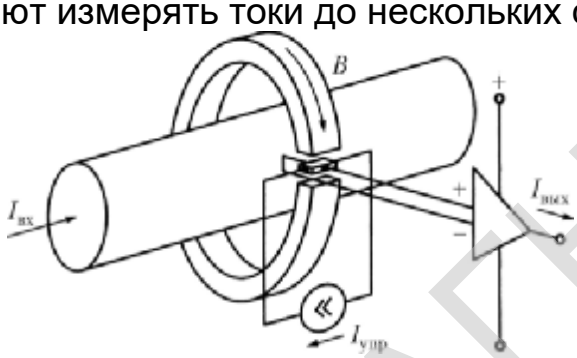


Рисунок 2 - Принцип работы датчика тока, основанного на эффекте Холла.

Датчики напряжения с эффектом Холла - это те же датчики тока, но только небольшого размера, которые соединены с измеряемой цепью последовательно с резистором для ограничения тока и преобразуют протекающий через него ток в пропорциональный выходной сигнал, обычно также ток. Таким образом, такой датчик напряжения является частным случаем датчика тока со встроенной первичной обмоткой, содержащей несколько тысяч витков, а иногда и со встроенным первичным резистором.

Необходимо выделить, что ваттметрограмма отражает состояние всей насосной установки, а не только ее подземной части, как это делает метод динамометрирования. По этой причине, ваттметрограмма является для локальных устройств аварийной защиты насосных установок, преобладающей формой исходной информации.

Уравновешивание СК является одним из важнейших факторов, влияющих на продолжительность безаварийной работы, что оказывает большое влияние на эффективность работы ШСНУ. При плохом уравновешивании увеличивается расход электроэнергии из-за потерь в сети и в электродвигателе.

Ваттметрограмма при неуравновешенном станке-качалке характеризуется разностью амплитуд при ходе в верхнее положение и при ходе в нижнее положение и оценивается коэффициентом неуравновешенности КН, равным:

$$K_H = \frac{N_B - N_H}{N_B + N_H} \times 100\% \qquad (1)$$

ГБОУ ВПО АГНИ

где, $N_В$, $N_Н$ – значение максимальных амплитуд мощности при ходе вверх и ходе вниз кривошипно-шатунного механизма. Если амплитуды отличаются более чем на 10%, установка считается неуравновешенной. Уравновешивание – сложная процедура, требующая больших физических усилий. По этой причине более результативен программный метод определения параметров уравновешивания СК с использованием микропроцессорного диагностического оборудования. Уравновешивание станка-качалки может быть обеспечено путем размещения необходимого противовеса либо на кривошипе, либо на заднем плече балансира. В соответствии с этим различают кривошипное, балансирное и комбинированное уравновешивание. Кривошипное уравновешивание обычно используется для станка-качалки большой грузоподъемности, а балансирное для станка-качалки малой грузоподъемности, и комбинированное - у СК средней грузоподъемности.

Как уже упоминалось выше, ваттметрирование является надежным и достоверным методом диагностики ШСНУ, который позволяет определять состояние всей насосной установки, а не только ее подземной части, как например динамограмма.

Публикация статьи осуществлена в рамках проекта «Создание серии электроприводов на базе российских высокоэффективных синхронных двигателей для станков-качалок нефти с применением беспроводных систем передачи данных и адаптивной системой управления для «умных» месторождений», Соглашение №074-11-2018-020 с Минобрнауки РФ от 30 мая 2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хакимьянов М.И., Гузеев Б.В. Контроль работы электродвигателей станков - качалок методом ваттметрирования // Повышение надежности и энергоэффективноти электротехнических систем и комплексов: межвуз. сб. науч. тр. / Редкол.: В.А. Шабанов и др. Уфа: Издательство УГНТУ, 2010. С. 179–188.

2. Абрамов Г.С., Барычев А.В., Чураков В.В. Ваттметрические методы контроля за работой скважин // Нефтегаз. 2003. №3. С.87-89.

3. Кричке В.О. Анализ работы станков-качалок с помощью автоматических устройств // Автоматизация и телемеханика в нефтяной промышленности. 1976. № 5.

4. Т.И. Петров, А. Р. Сафин, И. В. Ившин, А. Н. Цветков, В. Ю. Корнилов Модель системы управления станком-качалкой на основе синхронных двигателей с бездатчиковым методом // Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. 2018. №7-8.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 621.372.22

ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НА БАЗЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

DIAGNOSTICS OF ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF ELECTRICAL EQUIPMENT BASED ON INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS

С.В. Петровский
S.V. Petrovski
Самарский государственный технический университет
(Samara State Technical University)

В работе рассматривается диагностика электромагнитной совместимости электрооборудования, что позволяет оценить электромагнитную совместимость системы зажигания автомобиля с другим электрооборудованием, при помощи интеллектуальных датчиков.

The work examines the diagnostics of electromagnetic compatibility of electrical equipment, which makes it possible to evaluate the electromagnetic compatibility of the vehicle's ignition system with other electrical equipment using intelligent sensors.

Ключевые слова: *Интеллектуальные датчики, система зажигания, электромагнитные помехи, интеллетуально-информационная система, диагностика.*

Keywords*: Intelligent sensors, ignition system, electromagnetic interference, intelligent information system, diagnostics.*

ГБОУ ВО АГНИ

Современные технические и экологические характеристики двигателей внутреннего сгорания требуют, чтобы производители автомобилей совершенствовали, а также разрабатывали новые, методы и средства управления и диагностики. Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) в настоящее время управляются микропроцессорными системами, которые используют физические датчики, измеряющие различные входные и выходные параметры ДВС (например, температура, расход воздуха, давление во входном коллекторе и так далее), а также учитывали режим работы двигателя и сопутствующий этому уровень электромагнитных помех (ЭМП) [1,2].

Доступность микропроцессорных систем, а также возможность применения вышеуказанных датчиков внутри системы управления ДВС, в том числе в системе зажигания и внутри других исполнительных устройств современных автомобилей, создаёт благоприятную среду для использования интеллектуальных информационных систем (ИИС) [3,4].

Данная статья сфокусирована на разработке ИИС для определения величины ЭМП от систем зажигания, где под ИИС понимается система, объединенная информационным процессом совместной работы

технических средств и программного обеспечения. Эта система работает автономно или в связке с человеком. Интеллектуальная информационная система способна на основе сведений и знаний при наличии мотивации синтезировать цель, вырабатывать решение о действии и находить рациональные способы достижения сформулированной цели [5, 6]. В число задач этого исследования синтез цели не входит, поэтому блок генерации цели будет исключен из дальнейшего рассмотрения, а соответствующая обобщенная структура ИИС может быть представлена следующим образом (смотри рисунок 1):

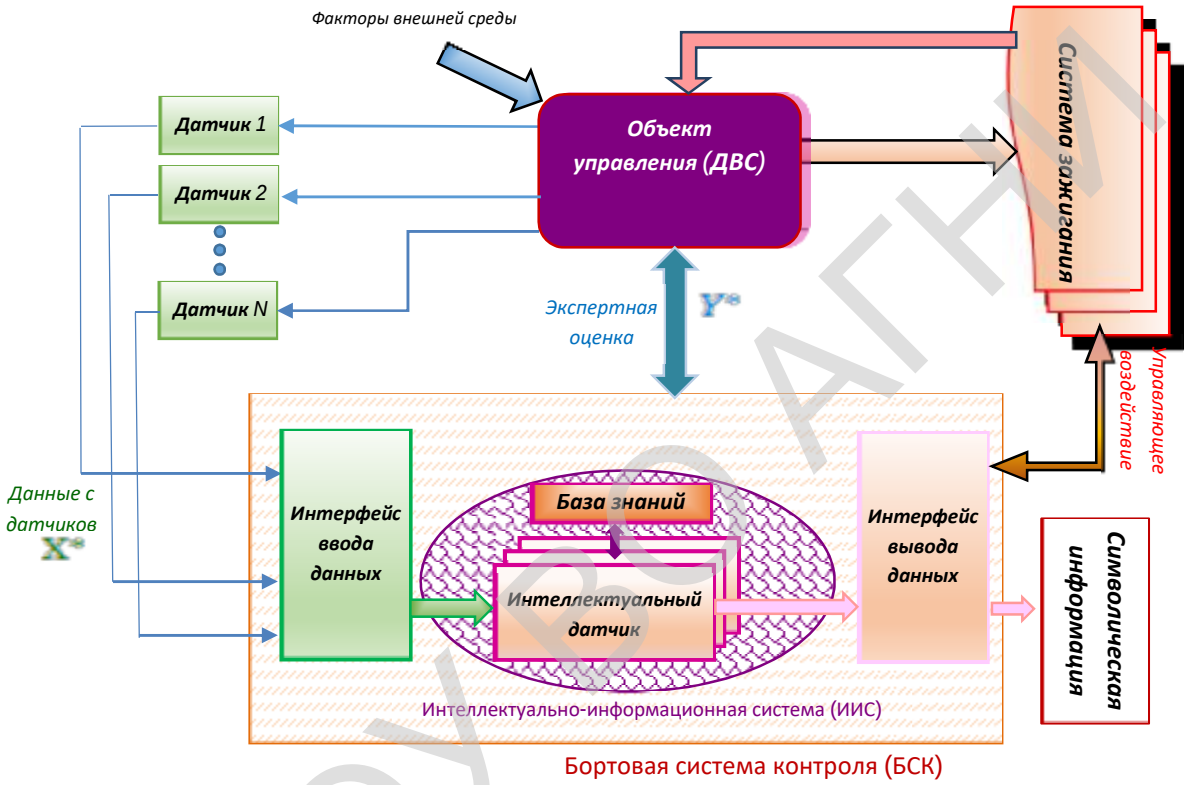


Рисунок 1 - Система зажигания, поддерживаемая интеллектуально - информационной системой

Интеллектуально-информационная система вырабатывает экспертную оценку $\overline{Y^*}$, на основе которой принимается решение к действию по изменению уровня генерируемых ЭМП, причем управляющее воздействие обеспечивается для достижения поставленной изначальной цели (выработка управления), далее прогнозируется значение результата действия (экспертная оценка), которые сопоставляются с реальными результатами и представляются в виде символьной информации. Тем самым образуется обратная связь для корректировки экспертной оценки или управления при возникновении такой необходимости.

Интеллектуальная информационная система может реализовываться на базе бортовой системы контроля (БСК), которая на основании текущих сведений электромагнитной обстановке (ЭМО) и

ГБОУ ВО АГНИ

другим параметрам объекта управления, осуществляет экспертную оценку. Полученная оценка преобразуется ИИС в физический сигнал и поступает на исполнительные устройства. Объект управления, получая сигнал от исполнительных устройств, осуществляет требуемое действие, результаты которого поступают в БСК по цепи обратной связи, где они сравниваются с прогнозируемыми результатами.

Таким образом, БСК представляет собой комплексное образование, способное оценивать состояние объекта измерения и среды, сопоставлять параметры желаемого и реального результатов действия, принимать решение об адекватности работы объекта и вырабатывать в соответствии с этим решением управляющее воздействие по изменению уровня ЭМП, способствующее результативному достижению поставленной цели. Для этого бортовая система контроля должна обладать запасом знаний, хранящихся в базе данных, ассоциируемой с интеллектуальной информационной системой, и показанной на рисунке 1.

Диагностическая интеллектуальная информационная система, разработанная в ходе данной работы, представляет собой демонстрационный прототип, показывающий целесообразность и реализуемость предложенного ниже подхода к контролю соблюдения требований по уровню ЭМС электрооборудования автомобиля.

В настоящем исследовании диагностические данные обрабатываются с помощью алгоритмов классификации, выполненных в программной среде ВЕКА (версии 3.6.8.) для интеллектуального анализа данных, использующих различные методы, и с помощью вычислительного эксперимента, использующего метод опорных векторов, реализованный в другой среде программирования - ENCOG Workbench (версия 3.1) [7]. В итоге наилучший результат дает метод опорных векторов, с погрешностью классификации данных 5.95% [6, 7].

Базируясь на функциональных схемах работы интеллектуальных датчиков, приведённых на рисунке 1, можно предложить нижеследующую структуру интеллектуальной системы диагностики уровня электромагнитных помех от системы зажигания ДВС:

ГБОУ ВО АГИИ

Рисунок 2 - Интеллектуальный датчик как ключевой компонент ИИС диагностики уровня ЭМП от системы зажигания

Основным блоком ИИС является интеллектуальный датчик, который на основании текущих сведений об окружающей среде и состояния объекта управления, в нашем случае - системы зажигания ДВС, осуществляет оценку комплексных характеристик диагностируемой системы. Данные об окружающей среде мы получаем с физических датчиков (Датчик 1, Датчик 2, Датчик n), таких как датчик положения коленчатого вала, датчик массового расхода воздуха, датчик скорости, датчик измерения электромагнитных полей и так далее. В результате полученная интеллектуальным датчиком оценка преобразуется бортовой системой контроля в физический сигнал и поступает на вход системы зажигания, которая является исполнительным устройством, реагирующим на этот сигнал.

Таким образом, ИИС должна быстро и точно оценивать состояние объекта диагностики и среды, где она работает [6]. По этой причине от ИИС требуется, чтобы она имела возможность в процессе своего функционирования сохранять и приобретать диагностические знания, которые нацелены на решение наиболее важной задачи любой диагностической системы – а именно, обнаружение и классификацию неполадок (ОКН), для решения которой используют подходы, описанные в [7]. При этом данные знания обеспечивают базу математического моделирования (ММ), в то время как алгоритмические знания особенно полезны для реализации диагностики на основе данных (ДД подход).

Внутри вышеуказанных подходов находят всё более широкое применение методы искусственного интеллекта, основанные на разнообразных моделях обнаружения и классификации неполадок. Поэтому интеллектуальный подход, реализуемый ИИС, все чаще

ГБОУ ВО АГНИ

используется для решения сложных проблем в различных технических областях, в том числе и в автомобильной диагностике. Несколько интеллектуальных систем были разработаны и применены в области диагностики с целью повышения эффективности ОКН (распределенные диагностические средства) [4, 5]. Кроме того, диагностика на основе искусственного интеллекта ОКН по-прежнему остается единственным вариантом обнаружения ранее не встречавшихся неисправностей [5, 6].

Вывод. Показанные программные и функциональные возможности интеллектуально - информационной системы, реализованной на интеллектуальных датчиках, позволяют комплексно диагностировать превышение уровня ЭМП, при этом погрешность классификации данных в методе опорных векторов составляет 5.95%.

ЛИТЕРАТУРА

1 Барнс Дж. Электронное конструирование: методы борьбы с помехами. / Дж. Барнс. - М.: Мир, 1990. – 238 с.

2 Кечиев Л.Н. ЭМС: стандартизация и функциональная безопасность. / Л.Н. Кечиев, П.В. Степанов. – М.: МИЭМ, 2001 – 82 с.

3 Князев А.Д. Элементы теории и практики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. / А.Д. Князев– М.: Радио и связь, 1984. – 336 с.

4 Николаев П.А. Электромагнитная совместимость современных автомобильных систем зажигания: монография [Текст] / П.А. Николаев. - Тольятти.: ПВГУС, 2011. – 224 с.

5 Петровский С.В. Математическое моделирование процессов дугообразования в системе зажигания автомобиля // Журнал Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. - №2 (24) Самара: СамГТУ 2009. С. 199-204

6 Petrovski S., Malakhov A., Kopyriulin P., Petrovski A. Adaptation of Smart Grid Technologies: The use of Computational Intelligence for reliability estimation and maintenance scheduling./ In the proceedings of the World Congress on Computational Intelligence, WCCI 2012, Brisbane, Australia. FUZZIEEE, Cat.: CPF12FUZ-USB, ISBN 978-1-4673-1505-0.DOI: 10.1109/FUZZ-IEEE.2012.6251193 pp. 934-39

7 Петровский С.В. Бортовой комплекс диагностики электромагнитной совместимости системы зажигания автомобиля: дисс. канд.тех.наук./С.В. Петровский. – Самара: СамГТУ, 2016. – 185 с.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 621.311

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГИНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ ЭМИССИИ ПОМЕХ

ENSURING ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY AT INDUSTRIAL ENTERPRISES THROUGH THE REDUCED EMISSION

М.Т. Плиева, А.А. Кабисов, А.Ю. Базиев, В.И. Силаев
M.T. Plieva, A.A. Kabisov, A.Yu. Baziev, V.I. Silaev
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)
(North-Caucasian Institute of mining and metallurgy (State Technological University)

В статье рассмотрены вопросы обеспечения помехоустойчивости и повышения энергетической эффективности оборудования, используемого на промышленных предприятиях.

The article considers the issues of ensuring noise immunity and increasing the energy efficiency of equipment used in industrial enterprises.

Ключевые слова: *электромагнитная совместимость, помеха, фильтр.*

Key words: *electromagnetic compatibility, interference, filter.*

При обеспечении электромагнитной совместимости во многих случаях необходимо ослабить эмиссию помех, обусловленную гальваническими связями с источником или проникновение таких помех через чувствительный элемент, предотвратить возникновение перенапряжений в потенциальных источниках помех и ограничить опасные для изоляции перенапряжения, или для функционирования напряжения помех, а также ослабить излучаемые источником электромагнитные поля и предотвратить проникновение этих полей через чувствительные элементы [1-10].

Исследование помехоустойчивости – это один из способов защиты и повышения энергетической эффективности электрических сетей и оборудования предприятий различных отраслей промышленности.

Для этого предлагается использовать пассивные помехоподавляющие устройства в виде фильтров. В зависимости от решаемой задачи они могут быть установлены непосредственно у чувствительного элемента (рисунок 1, б) или у источника (рисунок 1, в)

. Помехоподавляющие фильтры представляют собой элементы для обеспечения затухания поступающей по проводам помехи. Целесообразное их применение предполагает, что спектральные составляющие полезного сигнала и помехи достаточно отличаются друг от друга.

ГБОУ ВО АТИ

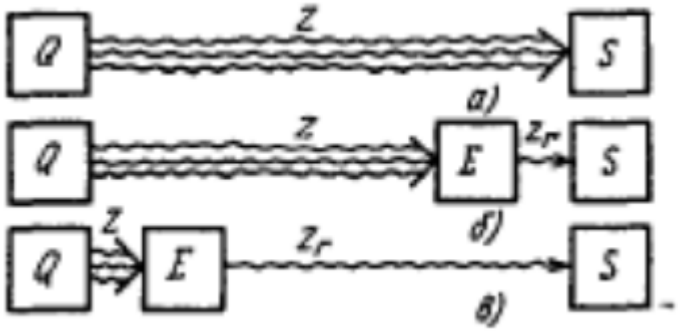


Рисунок 1 – Взаимные расположения источника помех Q, приемника S и защитного компонента E: а – защита отсутствует; б – защита приемника; в – подавление помехи х у источника

Так, на обследуемом промышленном предприятии с целью повышения качества электрической энергии и энергетической эффективности предлагается выполнить мероприятие по повышению помехоустойчивости электродвигателей - дооборудовать преобразователи частоты (ПЧ) 0,4 кВ электродвигателей активным фильтром гармоник (рисунок 2).

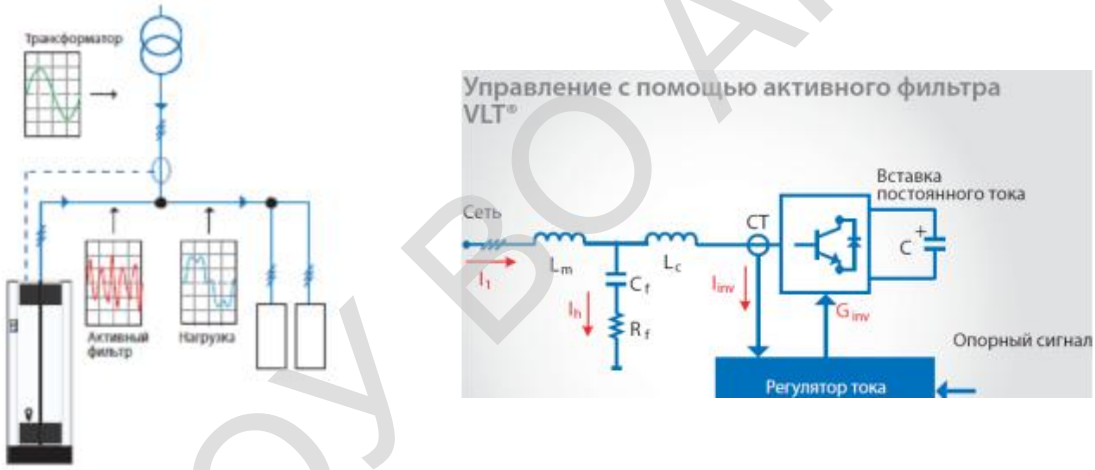


Рисунок 2 – Использование активного фильтра гармоник.

Расчёты показывают, что в большинстве случаев, при электроснабжении преобразователя частоты, не оборудованного дополнительным фильтром гармоник, мощность питающего трансформатора должна быть увеличена не менее чем на 25%.

Соотношение мощности питающего трансформатора с мощностью преобразователя для выполнения требований ГОСТ Р 54149-2010 составляет:

Для стороннего ПЧ (S/P)>33

Для ПЧ Danfoss без фильтра (S/P)>14

Для ПЧ Danfoss с фильтром AHF005 (S/P)>2,1, где:

P – активная мощность преобразователя частоты;

S – мощность силового питающего трансформатора.

Допустимое отклонение формы тока от синусоидальной на территории РФ не определено. Однако в Европе, США и ряде других стран действует стандарт IEEE 519 (или его аналог) ограничивающий

ГБОУ ВО АТГМ

гармоники на уровне 5 – 10 %, что означает практически обязательное использование фильтров гармоник на больших мощностях для выполнения требований стандарта (рисунки 3–5).

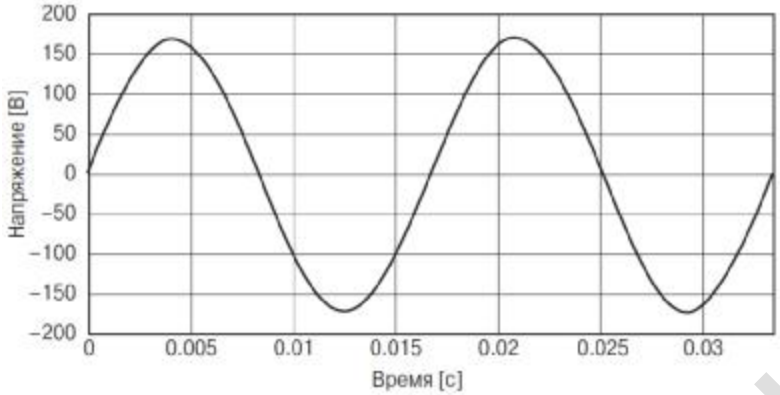


Рисунок 3 – Идеальная форма однофазного напряжения. (амплитуда 170 В, среднеквадратичное (эффективное) значение 120 В, частота 60 Гц)

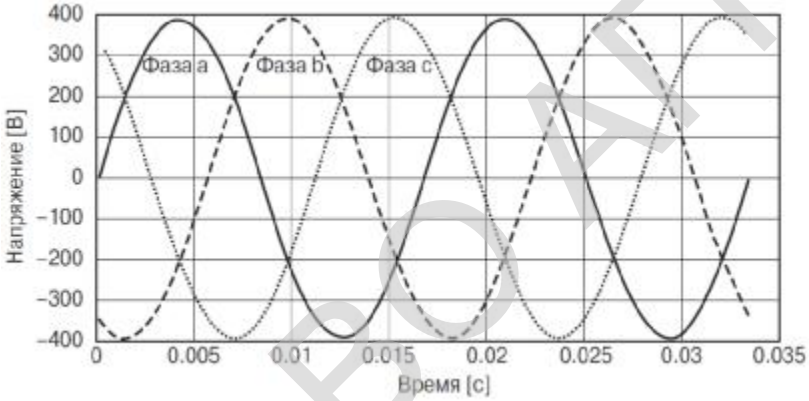


Рисунок 4 – Идеальная форма трехфазного напряжения на частоте 60 Гц при линейном напряжении 480 В

Показанные графики соответствуют напряжению между фазой и нейтралью. Эффективное напряжение фаза-нейтраль равно 480/√3=277 В. Таким образом, амплитуда напряжения фаза-нейтраль равна 277*√2=392 В.

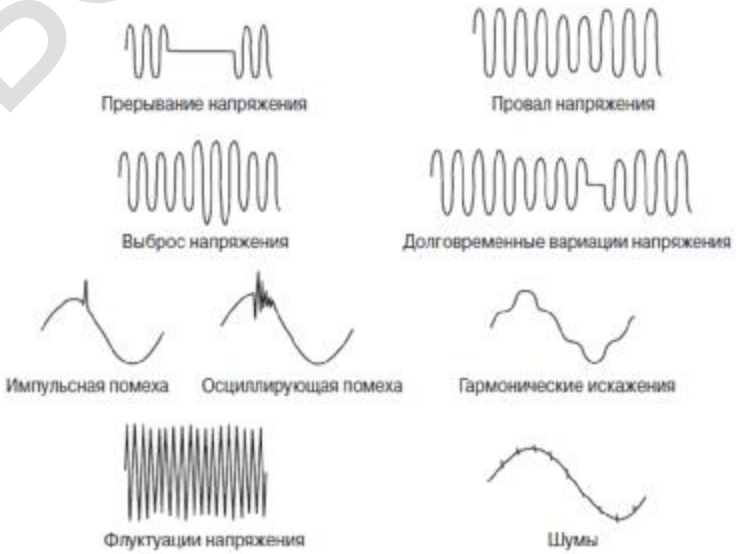


Рисунок 5 – Типичные возмущения в сетях электропитания

ГБОУ ВО АГНИ

Коэффициент полезного действия преобразователя частоты близок к 1 (>98%), однако, это относится лишь к первой гармонике тока. Если не использовать дополнительные входные фильтры, cos φ (отношение активной мощности к полной) за счёт наличия высших гармоник в среднем равен 0,9, то есть в среднем нужно заложить дополнительные 10% мощности и тока на реактивную составляющую. Например, для ПЧ без фильтра гармоник мощностью 800кВт полный ток в питающих силовых кабельных линий увеличивается с 1267 до 1407А, реактивная мощность 100 кВАр. Типовая стоимость реактивной энергии потребленной сверхдопустимых 5,5% составляет 1кВар=8% от стоимости 1кВт.

Столь значительное увеличение питающего тока приводит к необходимости в соответствие с правилами устройства электроустановки закладывать питающие силовые кабели на одно сечение больше.

Использование фильтров улучшает cosφ=0,98 и снижает величину питающего тока до номинального значения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клюев Р.В. Методы и средства улучшения показателей качества электроэнергии на промышленных предприятиях цветной металлургии // Тезисы докладов научно-технической конференции, посвященной 65-летию научно-исследовательского сектора, Владикавказ, 2004, с. 53-54.

2. Клюев Р.В. Влияние вентильного преобразователя на качество электроэнергии при изменении нагрузки питающего трансформатора в процессе электролиза цинковых растворов // Труды молодых ученых, вып. 4, Владикавказский научный центр РАН и Правительства РСО-А, Владикавказ, 2007, с. 38-45.

3. Клюев Р.В. Влияние вентильного преобразователя на качество электроэнергии при изменении нагрузки питающего трансформатора в процессе электролиза цинковых растворов // Труды молодых ученых, вып. 4, Владикавказский научный центр РАН и Правительства РСО-А, Владикавказ, 2007, с. 38-45.

4. Клюев Р.В. Качество электроэнергии полупроводниковых кремниевых преобразователей при производстве твердых сплавов // ЗБІРНИК ПРАЦЬ «ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЕМСТВ», Мариуполь, Украина: VI международная научно-техническая конференция: Изд-во ПДТУ, 2008, с. 119-122.

5. Клюев Р.В. Исследование качества электроэнергии на предприятиях твердосплавного и цинкового производства // Сборник трудов Шестой Международной научно-практической конференции «Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности» / Под ред. Г.Г. Матвиенко, А.П. Кудинова: Изд-во политехнического университета, Санкт-Петербург, 2008, с. 268-269.

ПЕРЕВОД АГНИ

6. Клюев Р.В., Берко И.А. Исследование качества электроэнергии в процессе производства вольфрамовых штабиков на предприятиях цветной металлургии // Энерго- и ресурсосбережение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Сборник материалов Всероссийской студенческой олимпиады, научно-практической конференции и выставки студентов, аспирантов и молодых ученых, Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2008, с. 98-100.

7. Клюев Р.В., Васильев И.Е., Васильев Е.И., Котова О.А. Исследование несинусоидальности напряжения в системе электроснабжения предприятий цветной металлургии // Изв. вузов. Электромеханика, Спецвыпуск «Электроснабжение», 2008, с. 160.

8. Гаврина О.А., Маркин А.С. Электробалансы и повышение эффективности режимов электропотребления промышленных предприятий // В сборнике: Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова Материалы конференции. 2017. С. 515-518.

9. Клюев Р.В., Гаврина О.А. Задачи построения единой промышленно-энергетической системы // В сборнике: Наука, образование, общество: актуальные вопросы и перспективы развития. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 4 частях. ООО «АР-Консалт». 2015. С. 68-69.

10. Клюев Р.В., Гаврина О.А., Лысоконь Э.С., Тараник А.В. Результаты проведения энергоаудита в системе электроснабжения водоснабжающего предприятия РСО-АЛАНИЯ // В сборнике: WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS сборник статей XIX Международной научно-практической конференции: в 3 ч.. 2018. С. 175-179.

ГБОУВО АГИУ

УДК 621.34

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЧРЭП НА ИЗНОС ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕДОБЫЧИ

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF A FREQUENCY-CONTROLLED ELECTRIC DRIVE ON THE WEAR OF INSULATION OF ELECTRIC MOTORS AT OIL PRODUCTION OBJECTS

Е.В. Рюмин
Evgeny V. Ryumin
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье рассмотрено влияние частотно регулируемого электропривода на износ изоляции электрических двигателей на объектах нефтедобычи. Рассмотрены причины отказов электродвигателей, предложено техническое решение для снижения уровня высших гармоник в энергосистеме.

In this article, we considered the influence of a frequency-controlled electric drive on the wear of insulation of electric motors at oil production objects. We considered the causes of motor failures, a technical solution is proposed to reduce the level of higher harmonics in the power system.

Ключевые слова: *электродвигатель, частотно-регулируемый электропривод, активный фильтр.*

Key words: *electric motor, frequency-controlled electric drive, active filter.*

ГБОУ ВО АГНИ

Частотно-регулируемые электроприводы (ЧРЭП) получили широкое распространение на объектах нефтедобычи. Они позволяют снизить фактическое потребление электроэнергии и оптимизировать технологические процессы. Но использование ЧРЭП создаёт новые проблемы в питающей сети.

Принцип частотного метода регулирования скорости асинхронного двигателя заключается в том, что, изменяя частоту f_1 питающего напряжения, можно в соответствии с выражением

$$\omega_0 = \frac{2\pi f_1}{p} \quad (1)$$

при неизменном числе пар полюсов p изменять угловую скорость магнитного поля статора.

Для плавного бесступенчатого регулирования частоты вращения вала асинхронного электродвигателя преобразователь частоты должен обеспечивать одновременное регулирование частоты и напряжения на статоре асинхронного двигателя.

Большинство современных преобразователей частоты построено по схеме двойного преобразования. Они состоят из звена постоянного тока (неуправляемого выпрямителя), силового импульсного инвертора и системы управления.

Распространённым принципом работы ЧРЭП является широтно-импульсное моделирование (ШИМ), при котором форма кривой выходного напряжения представляет собой высокочастотную двухполярную последовательность прямоугольных импульсов (рис. 1). Частота импульсов определяется частотой ШИМ, длительность (ширина) импульсов в течение периода выходной частоты АИН (автономного инвертора напряжения) промодулирована по синусоидальному закону. Форма кривой выходного тока (тока в обмотках асинхронного электродвигателя) практически синусоидальна.

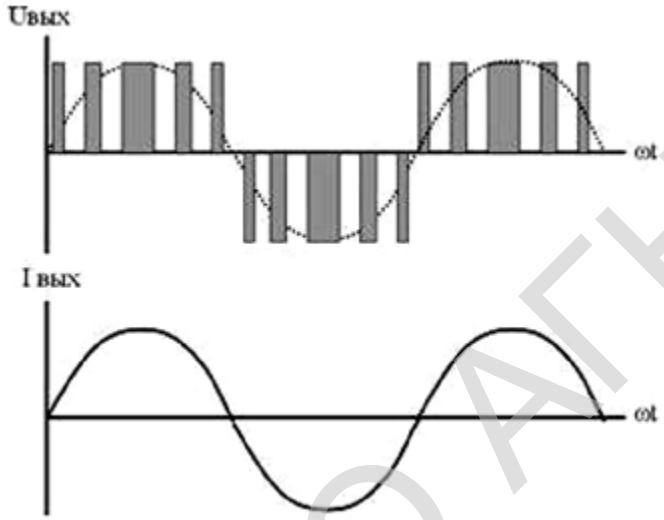


Рисунок 1 – Форма выходного напряжения и тока преобразователя частоты.

При работе ЧРЭП неизбежно возникают высшие гармоники напряжения и тока, которые оказывают негативное влияние на работу энергосистемы, которое выражается в следующих последствиях:

- увеличении токов и напряжений высших гармоник вследствие параллельного и последовательного резонансов;
- снижении эффективности процессов генерации, передачи, использования электроэнергии;
- ускоренном старении изоляции электрооборудования и сокращение вследствие этого срока его службы;
- ложных срабатываний релейной защиты.

Массовое использование частотно-регулируемого электропривода может быть причиной нерациональных режимов работы элементов энергосистемы, в том числе – ускоренного старения изоляции электрических машин и преждевременного выхода их из строя.

Для уменьшения влияния высших гармоник на работу энергосистемы применяют фильтры высших гармоник, которые работают как заграждающие фильтры для наиболее выраженных высших гармоник в данном ЧРЭП. Вместе с тем, фильтро-компенсирующие устройства (ФКУ) удорожают систему ЧРЭП и на практике их использование ограничено.

ГБОУ ВО АГНИ

Проанализированы данные об отказах электродвигателей напряжением 0,4 кВ, установленных на объектах нефтедобычи на протяжении календарного года (рисунок 2).

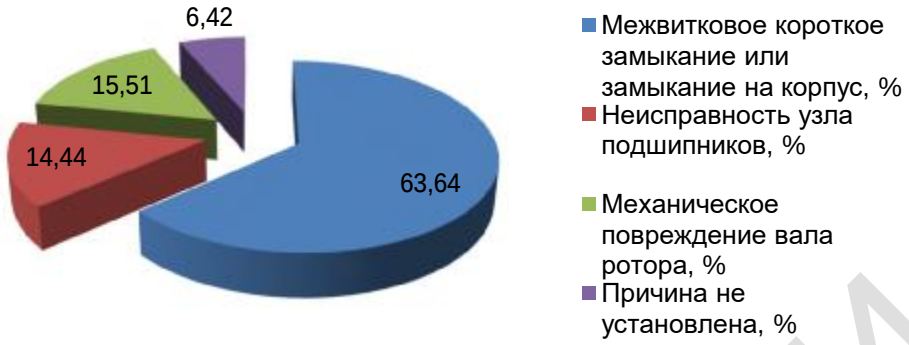


Рисунок 2 – Анализ причин аварийности электродвигателей напряжением 0,4 кВ.

По результатам анализа следует, что наиболее часто встречающаяся причина отказов электродвигателей (63,64 %) заключается в межвитковом коротком замыкании или замыкании на корпус, что является следствием повреждения изоляции. На рассматриваемых объектах установлены частотные преобразователи, которые могут служить причиной появления в сети высших гармоник, увеличивающих скорость старения изоляции. Известно также, что большая часть установленных ЧРЭП выполнена в минимальной комплектации без использования ФКУ. Можно сделать предположение, что генерируемые ЧРЭП высшие гармоники повышают скорость старения изоляции электродвигателей.

Одним из вариантов решения проблемы влияния высших гармоник может быть установка активных фильтров высших гармоник. Принцип работы активного фильтра показан на рисунке 3. Такие фильтры устанавливаются параллельно нагрузке, генерирующей несинусоидальные искажения. Активный фильтр анализирует ток основной частоты и токи высших гармоник, после чего генерирует ток компенсации в противоположной фазе, который позволяет снизить уровень искажений и получить почти синусоидальную форму волны. Активный фильтр дороже пассивного, но конструкция позволяет использовать его не только индивидуально, но и для группы электроустановок, содержащих ЧРЭП. В результате снижается влияние высших гармоник, как показано на рисунке 4.

ГБОУ ВО АГНИ

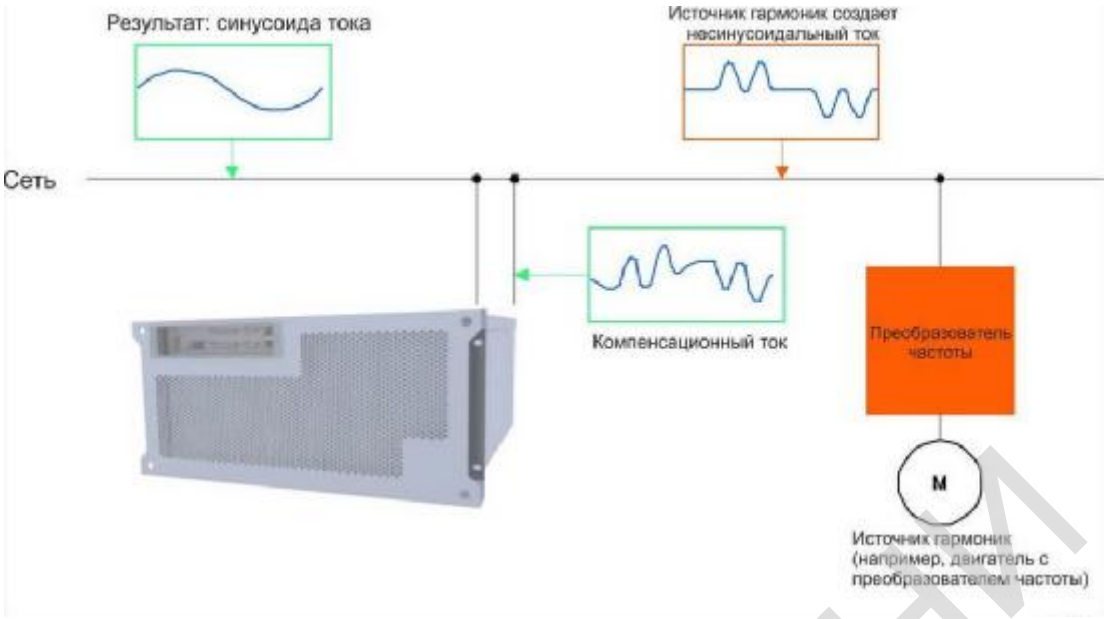
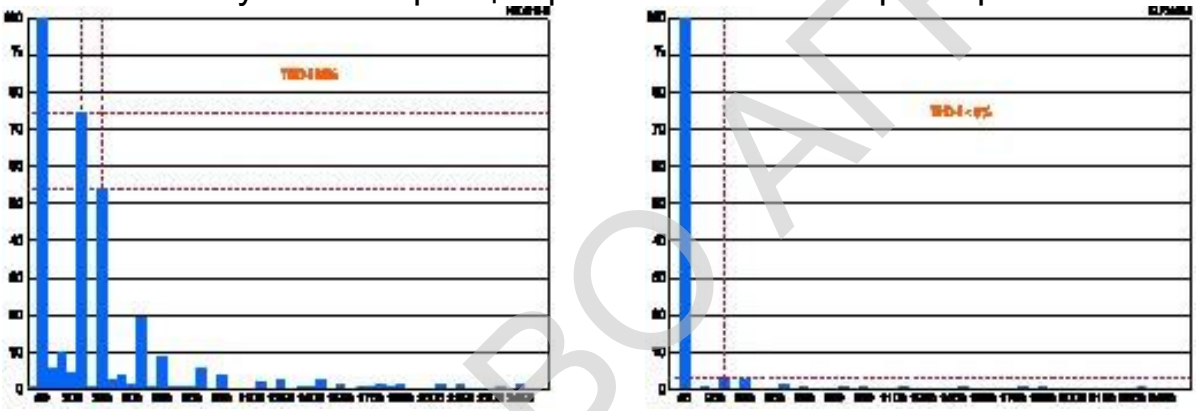


Рисунок 3 – Принцип работы активного фильтра.



а) б)

Рисунок 4 – Высшие гармоники в сети: а) без активного фильтра; б) с включенным активным фильтром.

Таким образом, имеющиеся данные позволяют предположить существенное влияние высших гармоник на надёжность работы электродвигателей в энергосистеме нефтедобывающего предприятия. Для всестороннего анализа существующей проблемы и разработки мероприятий для её решения требуются дополнительные исследования, при которых может быть использована математическая модель узла электрической нагрузки согласно [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Совершенствование математической модели и метода расчёта оптимальных энергетических параметров узла электрической нагрузки. Нурбосынов Д.Н., Табачникова Т.В., Рюмин Е.В., Махт А.Д. Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2012. № 3. С. 64-70.

ГБОУ ВО АГТИ

УДК 621.313

ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

OPTIMIZATION OF USE OF AN AUTONOMOUS ELECTROTECHNICAL COMPLEX AT OIL AND GAS INDUSTRIES

А.Е. Савенко, П.С. Савенко
Aleksandr Savenko, Pavel Savenko
Керченский государственный морской технологический университет
(Kerch State Maritime Technological University)

Рассмотрено применение автономных электротехнических комплексов на предприятиях нефтегазовой отрасли с использованием в них параллельной работы дизель-генераторных агрегатов. Для оптимизации работы такого комплекса с целью уменьшения амплитуды обменных колебаний мощности предложено использовать карты настроек полученные по результатам математического моделирования.

The application of autonomous electrical systems at the enterprises of the oil and gas industry with the use of parallel operation of diesel generator sets is considered. To optimize the operation of such a complex in order to reduce the amplitude of the power exchange fluctuations, it is proposed to use tuning cards obtained from mathematical modeling.

Ключевые слова: *обменные колебания мощности, параллельная работа, автономный электротехнический комплекс, генераторный агрегат, карты настроек.*

Key words: *exchange power fluctuations, parallel operation, autonomous electrotechnical complex, generating set, settings cards.*

Современные объекты нефтегазовой промышленности являются сложными техническими комплексами, функционирование которых невозможно без электрической энергии. В связи с особенностями выполняемых технологических задач такие объекты часто расположены в районах без центрального электроснабжения и для обеспечения своей работы применяют автономные электростанции с использованием параллельной работы дизель-генераторных агрегатов [1,2]. Организация эффективной параллельной работы генераторов является важным вопросом для любого электротехнического комплекса, но особенно для объекта нефтегазовой промышленности. Здесь можно выделить два аспекта, которые поясняют важность этой проблемы. Во-первых, обеспечение безопасности автономного нефтегазового объекта и людей, находящихся на нем, так как нарушение параллельной работы может привести к развалу энергосистемы, обесточиванию, потере контроля над производственными процессами и катастрофе. Во-вторых, важна

ГБОУ ВО АГНИ

экономическая составляющая добычи и переработки нефтегазового сырья. Низкое качество производимой электроэнергии приводит к повышенному расхода топлива, увеличению времени производственных циклов, появлению дополнительных расходов, связанных с ремонтом оборудования.

Обменные колебания мощности при параллельной работе дизель-генераторных агрегатов приводят к повышенному износу регуляторов частоты вращения, ограничивают использование мощности генераторных агрегатов, вызывают пульсацию напряжения электрической сети, уменьшают коэффициент полезного действия механизмов, снижают эффективность и надежность работы систем автоматизации, могут привести даже к выпадению синхронного генератора из синхронизма, а также отрицательно сказываются на психофизическом состоянии обслуживающего персонала [3]. Исследования показали, что основной причиной возникновения обменных колебаний мощности между генераторами является наличие зазора люфта в контурах регулирования частоты вращения дизель-генераторных агрегатов [4]. Характер зависимости амплитуды обменных колебаний от значений зазора люфта имеет сложную нелинейную форму. Наилучшей визуализации такой зависимости можно считать карты настроек, полученные при помощи математического моделирования в диапозонах устойчивой работы электротехнического комплекса.

Таблица 1 - Зависимость амплитуды обменных колебаний мощности от зазоров люфта

Dn1/Dn2	0	0,002	0,004	0,006	0,008	0,01	0,012	0,014	0,016	0,018	0,02
0	0	0,011	0,021	0,031	0,04	0,052	0,065	0,071	0,083	0,095	0,1
0,002	0,01	0,0015	0,011	0,021	0,033	0,045	0,056	0,068	0,076	0,09	0,1
0,004	0,02	0,01	0,002	0,012	0,021	0,035	0,045	0,056	0,068	0,076	0,09
0,006	0,028	0,018	0,007	0,003	0,013	0,024	0,034	0,048	0,057	0,07	0,081
0,008	0,04	0,03	0,02	0,0065	0,0025	0,0135	0,024	0,036	0,048	0,058	0,068
0,01	0,05	0,04	0,03	0,018	0,0075	0,0062	0,0145	0,024	0,039	0,048	0,058
0,012	0,065	0,051	0,038	0,028	0,0165	0,007	0,004	0,015	0,025	0,038	0,048
Dn1/Dn2	0	0,002	0,004	0,006	0,008	0,01	0,012	0,014	0,016	0,018	0,02
0,014	0,075	0,063	0,052	0,04	0,028	0,015	0,006	0,004	0,015	0,027	0,039
0,016	0,09	0,08	0,063	0,051	0,04	0,0255	0,015	0,0045	0,006	0,015	0,027
0,018	0,1	0,09	0,075	0,06	0,051	0,036	0,027	0,015	0,045	0,0075	0,015
0,02	0,117	0,1	0,086	0,075	0,062	0,05	0,04	0,027	0,015	0,006	0,0065

Используя разработанную математическую модель [4], проведены исследования и вычисления необходимые для построения карты настройки зависимости амплитуды обменных колебаний мощности от

ГБОУ ВО АГНИ

значений зазора при параллельной работе двух дизель-генераторных агрегатов для конкретного автономного электротехнического комплекса. Результаты моделирования параллельной работы дизель-генераторов показали, что устойчивая работа электротехнического комплекса возможна при значениях зазоров люфта от 0 до 0,02. Поэтому, именно в этих диапозонах изменения зазоров люфта, с шагом 0,002 проведены вычисления и определены соответствующие амплитуды обменных колебаний мощности [5]. Результаты представлены в таблице 1, по данным которой представлена графическая визуализация на рисунке 1.

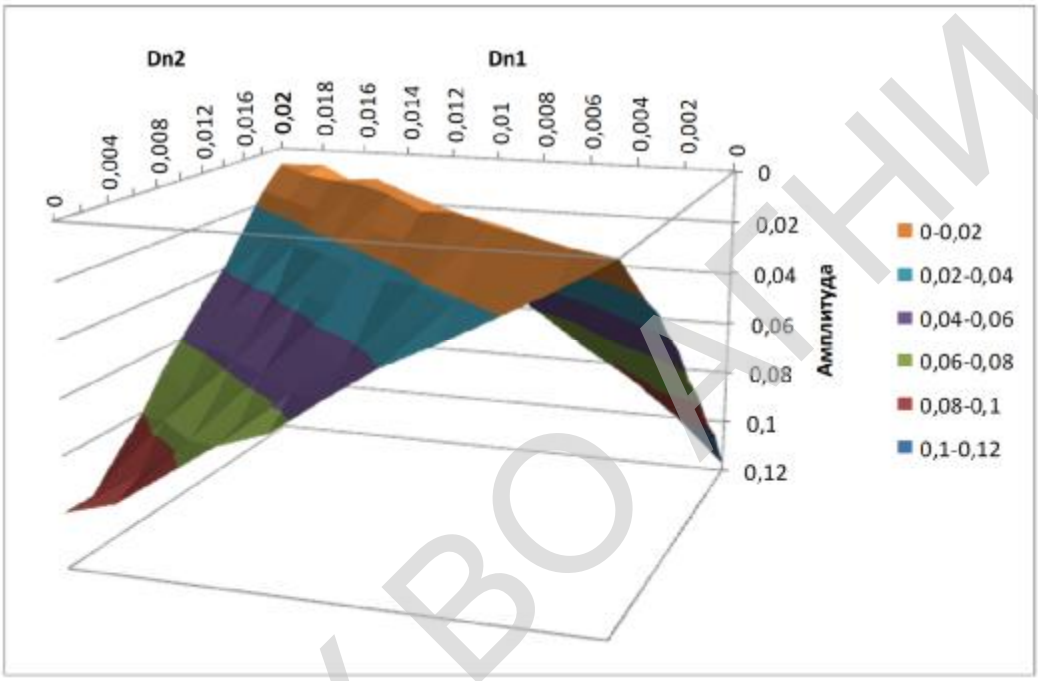


Рисунок 1 - Карта зависимости амплитуды обменных колебаний мощности от зазоров люфта, Dn1 и Dn2 — зазоры люфта первого и второго параллельно работающего дизель-генератора соответственно

Специалисты, эксплуатирующие электротехнические комплексы удаленных объектов нефтегазовой отрасли, находятся в изоляции и самостоятельно эксплуатируют дизель-генераторные агрегаты. Поэтому графическое представление зависимости амплитуды обменных колебаний мощности от зазоров люфта, представляющее собой карту настроек, может использоваться персоналом при наладке и эксплуатации регуляторов частоты вращения генераторных агрегатов. Кроме того, такая карта может быть применена в системах автоматики, ограничивающих обменные колебания мощности [4]. Амплитуда обменных колебаний карты на рисунке 1 достигает 10 – 11%, что является достаточно большими значениями и требует применения ограничивающих мер и средств. Наличие небольших зазоров люфта в контурах регулирования частоты параллельно работающих генераторных агрегатов является технически необходимым условием для обеспечения их работоспособности. Поэтому и обменные колебания мощности могут иметь место. Однако ситуация, когда они достигают значительных

ГБОУ ВО АГНИ

значений недопустима. В связи с тем, что предельные значения амплитуды обменных колебаний нигде не регламентированы, возникают сложности при их ограничении. На основании информации из полученной карты целесообразно было бы установить предельно допустимые нормы 4 – 5 %.

Проведенные исследования подтвердили существование обменных колебаний мощности при параллельной работе дизель-генераторных агрегатов автономного электротехнического комплекса на объектах нефтегазовой промышленности. Подтверждена основная причина существования обменных колебаний мощности – наличие нелинейности «люфт» в контуре регулирования частоты вращения дизель-генераторных агрегатов. Получена методика построения карт зависимости амплитуды обменных колебаний мощности от значений зазоров люфтов. На основе карт могут быть введены рекомендации по ограничению амплитуды обменных колебаний в нормативные документы, как общего характера, так и конкретно для определенных типов оборудования. Так же карты дают возможность определять существующие в контуре регулирования частоты зазоры люфта по измеренным амплитудам обменных колебаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грачева Е.И. Исследование вероятностных характеристик систем электроснабжения / Е.И. Грачева, Р.Р. Садыков // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2017. Т.19 № 1-2. С. 95–101.

2. Лежнюк П.Д. Оптимизация распределения нагрузки между рассредоточенными источниками энергии в локальной электрической системе / П.Д. Лежнюк, В.В. Нетребский, А.В. Никиторович // Технічна електродинаміка. 2012. № 2. С. 38-39.

3. Савенко А.Е., Савенко С.Е. Работа многогенераторного автономного электротехнического комплекса. Материалы III Международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли». – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт. – 2018. С. 465-469.

4. Савенко А.Е., Голубев А.Н. Обменные колебания мощности в судовых электротехнических комплексах // Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина. – Иваново, 2016. – 172 с.

5. Савенко А. Е. Влияние люфта на амплитуду обменных колебаний мощности в автономных электротехнических комплексах / А. Е. Савенко, П. С. Савенко // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – Казань, 2018. – № 5-6. – С. 46–54.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 621.18

ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ НАПРЯЖЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ТЕПЛОВОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

INFLUENCE OF FREQUENCY VOLTAGE OF THE CONVERTER ON THE HEAT CONDITION OF THE ELECTRIC CENTRIFUGAL PUMP

Д.А. Сарачева[1], Р.И. Вахитова[1], К.Р. Уразаков[2]

Diana A. Saracheva[1], Roza I. Vakhitova[1], Kamil R. Urazakov[2]

[1]Альметьевский государственный нефтяной институт

[2]Уфимский государственный нефтяной технический университет

([1]Almetyevsk State Oil Institute, [2]Ufa State Petroleum Technological University)

Экспериментальными исследованиями установлено, что при увеличении частоты преобразователя изменением частоты переменного тока в скважинах, оборудованных УЭЦН, с 50 Гц до 55 Гц, происходит увеличение содержания свободного газа на приеме насоса из-за снижения давления на его приеме и соответственно рост объема и давления газа в затрубном пространстве: при частоте переменного тока 50 Гц содержание свободного газа на приеме насоса соответствует 21 %, при 52 Гц – 33,4 %, при 55 Гц – 39 %, при этом выявлено снижение к.п.д. и перегрев электродвигателя установки.

Experimental studies have established that with increasing rotation frequency of a submersible pump shaft by varying the frequency of alternating current in wells equipped with ESP from 50 Hz to 55 Hz, there is an increase in the free gas content at the pump intake due to a decrease in pressure at its intake and, accordingly, an increase in volume and gas pressure in the annulus: at an alternating current frequency of 50 Hz, the content of free gas at the pump intake is 21%, at 52 Hz - 33.4%, at 55 Hz - 39%, with a decrease in the efficiency factor and overheating of the motor installation.

Ключевые слова: *регулируемая частота тока, частота преобразователя, давление насыщения, газовый фактор*

Key words*: adjustable current frequency, frequency converter, saturation pressure, gas factor*

В последние годы на промыслах Западной Сибири широкое применение получили станции управления установок электроцентробежных насосов (УЭЦН) с регулируемой частотой электрического тока (СУПЧ) для запуска и вывода на технологический режим эксплуатации УЭЦН. При этом СУПЧ применяется для согласования работы «УЭЦН и пласта», как при снижении, так и при увеличении частоты вращения вала установки. Промысловая практика показывает, что применение СУПЧ без предварительных расчетов режимов эксплуатации в отдельных случаях приводит к отказу электропогружной установки.

ГБОУ ВО АГНИ

В качестве примера покажем результаты исследования работы УЭЦН на повышенных частотах для оценки «потенциала» скважины перед проведением геолого–технических мероприятий по увеличению типоразмера электропогружной установки.

Скважина Южно-Самотлорского месторождения была оборудована установкой ОДИ RA7-110-1500 и эксплуатировалась с дебитом по жидкости 93 м^3/сут, при динамическом уровне жидкости в скважине 693 м. Сила тока составляла 23,9 А, напряжение 225 В. Были проведены исследования по оценке добывных возможностей данной скважины путем увеличения частоты переменного тока.

На рисунках 1 – 4 приведены изменения технологических параметров эксплуатации УЭЦН ОДИ. На установке была выставлена частота переменного тока 52 Гц, «отработав данную частоту» было принято решение на дальнейшее увеличение частоты тока до 55 Гц. Через пару месяцев дебит скважины начал снижаться с 115 до 108 м^3 в сутки. В конце месяца дебит скважины снизился до 98 м^3 в сутки при динамическом уровне 1327 м и установка остановилась из-за высокого значения электрического тока. Расследование отказавшей установки показало, что произошло образование твердого налета в лабиринтах рабочих аппаратов электроцентробежного насоса. Состояние прилегающей к насосу кабельной линии с рабочей температурой 280 ^{0}С указывало на воздействие со стороны насоса высокой температуры. Расчет содержания газа на приеме сепаратора по программе «Автотехнолог» показал 38,9 %. Увеличение частоты переменного тока привело к перегреву установки и к отложению солей в лабиринтах рабочих аппаратов. Регулирование частоты преобразователя позволит повысить эффективность эксплуатации установок ЭЦН без перегрева при использовании вентильных электродвигателей.

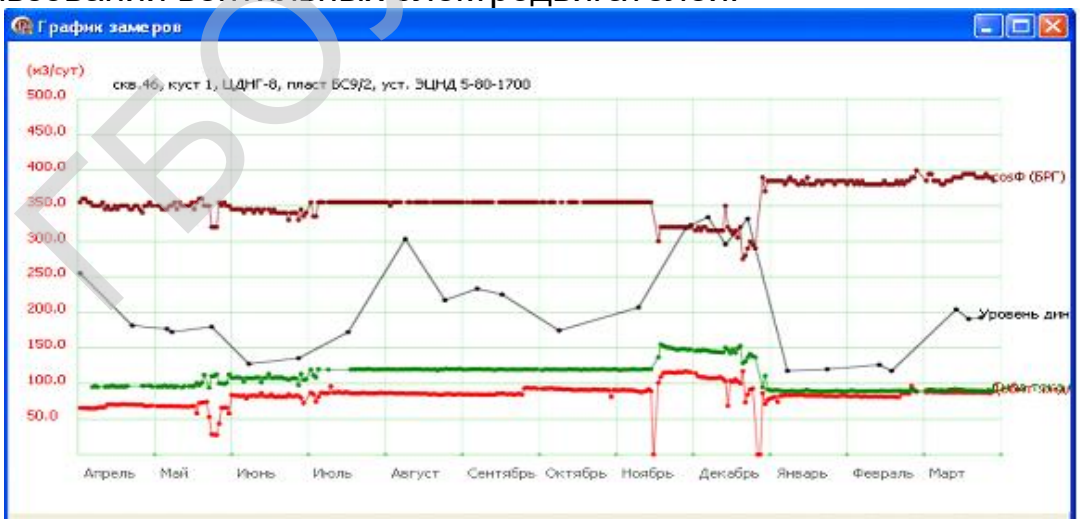


Рисунок 1 – Технологические параметры эксплуатации электроцентробежной установки производительностью 110 м^3/сут

ГБОУ ВО АГНИ

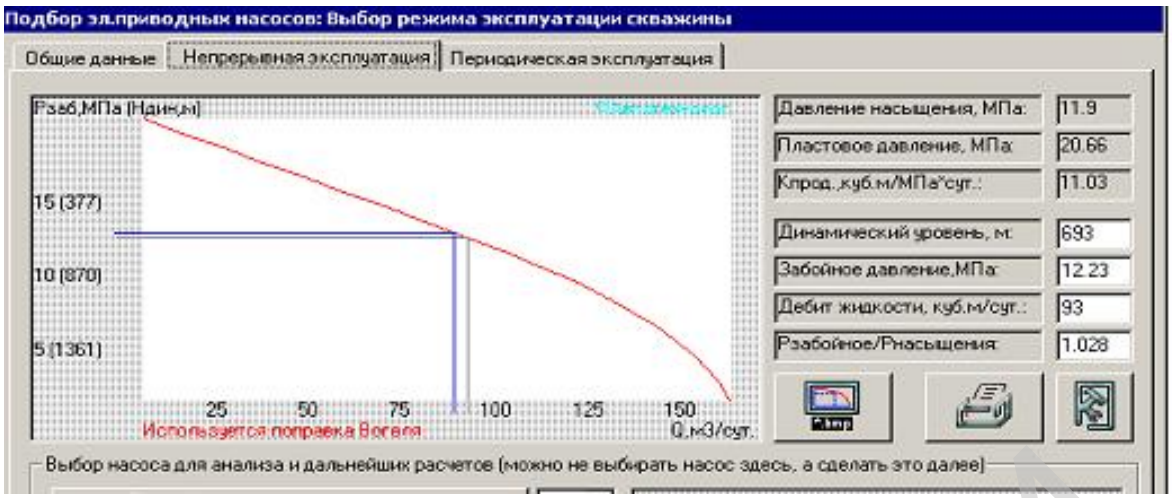


Рисунок 2 – Расчет содержания свободного газа на приеме ЭЦН

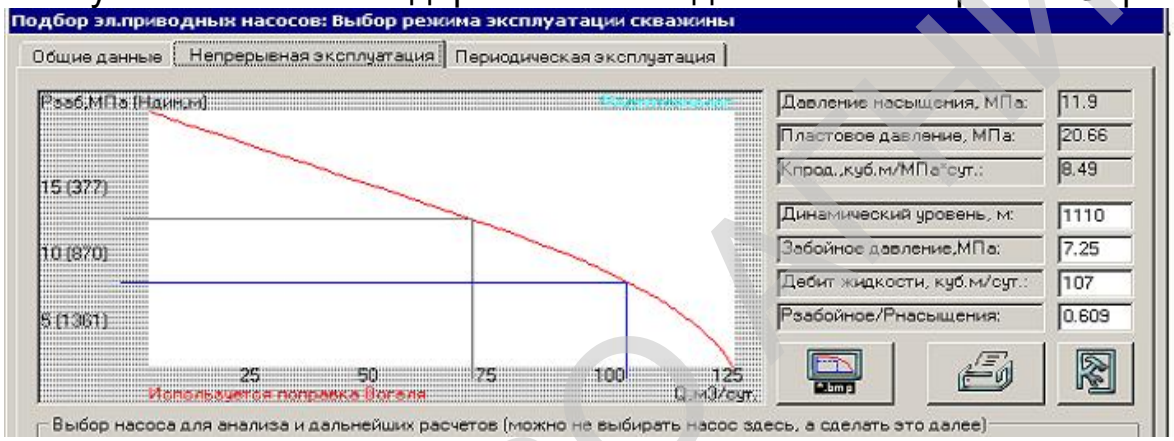


Рисунок 3 – Расчет содержания газа при режиме эксплуатации УЭЦН с частотой переменного тока 52 Гц

Рисунок 4 – Расчет содержания газа на приеме ЭЦН при частоте переменного тока 55 Гц

По классическим представлениям изменение частоты переменного тока в УЭЦН приводит к изменению частоты преобразователя, к изменению технологических параметров эксплуатации УЭЦН пропорционально соотношению частот:

$$\frac{n_1}{n_0}=\frac{I_1}{I_0};\quad \frac{n_1}{n_0}=\frac{Q_1}{Q_0};\quad \frac{P_1}{P_0}=\left(\frac{n_1}{n_0}\right)^3;\quad \frac{H_1}{H_0}=\left(\frac{n_1}{n_0}\right)^2, \qquad (1)$$

где n_0, n_1, Q_0, Q_1, P_0, P_1, H_0, H_1 - соответственно частота тока, дебит, потребляемая установкой мощность, напор установки до и после изменения частоты переменного тока.

Согласно рисунку 1 при изменении частоты преобразователя происходит снижение давления на приеме установки, что приводит к дополнительному выделению свободного газа на приеме установки. Из рисунка 1 видно, что за пару месяцев из-за увеличения частоты преобразователя произошло снижение КПД электродвигателя – снижение величины $\cos\varphi$. Этот период эксплуатации ОДИ характеризуется снижением КПД всей установки при увеличении содержания свободного газа на приеме насоса с 21 до 39%.

Увеличение содержания свободного газа на приеме электроцентробежного насоса приводит к повышению температуры насоса. Решение задачи с допущением о независимости давления насыщения от температуры приведено в [1], имеет вид:

$$Tw = T_f + \frac{q_0 \varphi R_2 P_{нас} P_{пр}}{2\alpha(1-\varphi)(1-B)h\Gamma P_{ат}(1-\frac{\delta_{из}}{R_2})} + \frac{q_0 \varphi R_2^2 P_{нас} P_{пр}}{2\lambda_{из}(1-\varphi)(1-B)h\Gamma P_{ат}} \ln(1+\frac{\delta_{из}}{R_2}), \quad (2)$$

где T_w - температура в корпусе насоса, T_f - температура газожидкостной смеси на приеме насоса, R_2 - радиус корпуса насоса; $P_{нас}$ - давление насыщения, МПа; Γ - газовый фактор, м^3/м^3; h - напор рабочего аппарата насоса, м; $\delta_{из}$ - толщина газовых пузырей на поверхности насоса; В – обводненность скважины; $\lambda_{из}$ - теплопроводность слоя газа на поверхности корпуса насоса, Вт/(м*К); α - коэффициент конвективной теплоотдачи, Вт/(м^2*К); q_0 - плотность мощности теплового источника, Вт/м^3; $P_{ат}$ -давление атмосферное, МПа.

Выражение для вычисления роста температуры от приема насоса до уровня полного растворения газа внутри насоса имеет вид:

$$\Delta T_w = T_w - T_f = \frac{\varphi}{1-\varphi} \frac{q_0 R_2 P_{нас} P_{пр}}{2(1-B)h\Gamma P_{ат}} \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{\delta_{из}}{\lambda_{из}} \right) \quad (3)$$

в предположении, что давление насыщения нефти не зависит от температуры и В=1,0, значение $\varphi = 0$.

Тогда (3) можно переписать в следующем виде:

$$\Delta T_w = T_w - T_f = \frac{q_0 R_2 P_{нас} P_{пр}}{2h\Gamma P_{ат}} \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{\delta_{из}}{\lambda_{из}} \right). \quad (4)$$

Напор установки является функцией содержания свободного газа в смеси на приеме насоса и мало зависит от наличия сепаратора [2]:

$$h = f(\varphi). \quad (5)$$

Давление насыщения в зависимости от температуры $P_{н.t}$ можно рассчитать по формуле М.Д. Штофа, Ю.Н. Белова и В.П. Прончука [3], если известно долевое содержание в растворенном газе метана и азота:

$$P_{н,t} = P_н + \frac{T - T_{пл}}{9{,}157 + \frac{701.8}{\Gamma_{ом}(y_м - 0{,}8y_а)}}, \quad (6)$$

ГБОУ ВО АГНИ

где $P_{н,t}$ - давление насыщения, МПа; $T_{пл}$ - пластовая температура, ^0K; $P_н$ - давление насыщения при пластовой температуре, МПа; $\Gamma_{ом}$ - газовый фактор нефти, $\frac{м^3}{т}$; $y_м$, $y_а$ - соответственно содержание метана и азота в газе при однократном разгазировании пластовой нефти в стандартных условиях [2].

Здесь

$$\Gamma = \rho_н \Gamma_{ом}, \quad (7)$$

где $\rho_н$ - плотность нефти, в условиях на приеме насоса, $\frac{т}{м^3}$.

Давление насыщения на приеме насоса при температуре T_f равно:

$P_{н,f} = P_н + C_1(T_f - T_{пл})$;

где

$$C_1 = \frac{1}{9{,}157 + \frac{701.8}{\Gamma_{ом}(y_м - 0.8 * y_а)}}. \quad 8)$$

Давление насыщения при температуре T_w внутри насоса равно:

$$P_{н,w} = P_н + C_1(T_w - T_{пл}). \quad (9)$$

Введем для упрощения промежуточных расчетов постоянную:

$$C_2 = \frac{\eta}{1 - \eta \frac{q_0 R_2 P_{пр}}{2(1 - B) h \Gamma P_{ат}}} \left(\frac{1}{a} + \frac{d_{из}}{l_{из}} \right). \quad (10)$$

Выражение для вычисления температуры насоса в зависимости от газосодержания, давления на приеме, обводненности продукции и давления насыщения и т.д. имеет вид:

$$\Delta T_w = T_w - T_f = \frac{P_н + C_1 \gamma * \Delta x}{\frac{1}{C_2} - C_1}, \quad (11)$$

где γ - градиент температуры в скважине, $\left[\frac{^0K}{м}\right]$; $\Delta x = L_{с,в} - L_{нас,в}$, $L_{с,в}$ - вертикальная глубина кровли пласта, м; $L_{нас,в}$ - вертикальная глубина спуска УЭЦН, м.

Очевидно, необходимо выполнение условия:

$$C_1 * C_2 \le 1. \quad (12)$$

Таким образом, из соотношения (11) следует, что до принятия решения по увеличению частоты вращения преобразователя увеличением частоты переменного тока необходимо оценить допустимый предел увеличения частоты. Если принять долю метана равной 0,8:

$$\frac{1}{C_1} = 9{,}157 + \frac{701{,}8}{\Gamma_{ом}(Y_м - 0{,}8 Y_а)} \approx 9{,}16 + \frac{702}{\Gamma_{ом} Y_м} \approx 9{,}16 + \frac{877}{\Gamma_{ом}}. \quad (13)$$

Следовательно:

$$C_2 \le 9{,}16 + \frac{877}{\Gamma_{ом}}. \quad (14)$$

ГБОУ ВОАГНИ

Отсюда видно, что увеличением газового фактора, предел изменения C_2 сужается. При газовых факторах нефти в 200 – 300 м^3/м^3 этот предел может быть снижен до $C_2 \le 12-13$, иначе, по установке произойдет катастрофическое повышение температуры.

Таким образом, верхний предел для коэффициента C_2 составляет:

$$C_2 = \frac{\varphi}{1-\varphi}\frac{q_0 R_2 P_{пр}}{2(1-B)h\Gamma P_{ат}}\left(\frac{1}{a}+\frac{d_{из}}{l_{из}}\right) \le 12-13 .$$

Изменение частоты переменного тока приводит к увеличению количества удельного тепла q_0 с одновременным увеличением отношения $\frac{P_{пр}}{h(\varphi)}$ (при $h(\varphi)$ стремящимся к нулю), который накладывает ограничение на предел изменения $\frac{\varphi}{1-\varphi}$ до определенного содержания газа на приеме насоса.

Следовательно, перед практическими работами по увеличению частоты переменного тока в установке ЭЦН, необходимо проанализировать температурное состояние электроцентробежного насоса. Расчеты в вышеприведенном примере показывают, что при частоте переменного тока 50 Гц температура насоса составляет 126 ^{0}C, при частоте 52 Гц - 148 ^{0}C, а при частоте 55 Гц температура насоса возрастает до 192 ^{0}C. Так как в продукции скважины содержание воды 30%, при увеличении температуры насоса до 192 ^{0}C приводит к ускоренному отложению солей в лабиринтах рабочих аппаратов, и как следствие, приводит к заклиниванию насоса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Удаление газа из затрубного пространства скважин, оборудованных ЭЦН, струйными насосами / Р.И. Вахитова, Д.А. Сарачева, Э.В. Абрамова // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. 2012. С.139-141.

2. Гареев А.А, Уразаков К.Р. Влияние коэффициента полезного действия центробежного насоса на его тепловой режим. - М.: «Оборудование и технологии для нефтепромыслового комплекса», 2010. №5. Стр. 21-24.

3. Методика расчета параметров струйного насоса при совместной эксплуатации с ЭЦН / А.С. Топольников, К.Р. Уразаков, Р.И. Вахитова, Д.А. Сарачева // ЭНЖ «Нефтегазовое дело». 2011. №3. С. 134-146.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 622.013

МАТЕМАТИЧЕСАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НЕФТЯНОЙ СКВАЖИНЫ КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

MATHEMATICAL MODEL OF THE ELECTRICAL COMPLEX OF AN OIL WELL AS A CONTROL OBJECT

А.В. Стариков, С.Л. Лисин, И.А. Косорлуков
Alexander V. Starikov, Sergey L. Lisin, Igor A. Kosorlukov
Самарский государственный технический университет
(Samara State Technical University)

В статье рассматриваются математическая модель электротехнического комплекса нефтяной скважины, включающего в себя частотный преобразователь, повышающий трансформатор, погружной асинхронный двигатель и центробежный насос. Приведены передаточные функции всех элементов электротехнического комплекса скважины и найдена его обобщенная передаточная функция как объекта управления. Отмечены основные динамические особенности каждого из рассмотренных элементов. Показано, что инерционность трансформатора должна быть учтена при построении замкнутой системы управления погружным насосом.

The article discusses the mathematical model of the electrical complex of an oil well, which includes a frequency converter, step-up transformer, submersible induction motor and a centrifugal pump. The transfer functions of all elements of the electrical complex of the well are given and its generalized transfer function as a control object is found. The main dynamic features of each of the considered elements are noted. It is shown that the inertia of the transformer should be taken into account when constructing a closed-loop control system for a submersible pump.

Ключевые слова: *электротехнический комплекс, нефтяная скважина, погружной насос, передаточная функция, система управления.*

Key words**:** *electrical complex, oil well, submersible pump, transfer function, control system.*

ГБОУ ВО АГИ

Современные станции управления погружными насосами очень часто содержат в своем составе частотные преобразователи, позволяющие с помощью замкнутой системы управления поддерживать динамический уровень жидкости в нефтяной скважине. Такое техническое решение кроме стабилизации дебита скважины приводит к увеличению межремонтного периода скважины за счет того, что с помощью инвертора легко ограничиваются пусковые токи электродвигателя и контролируется состояние погружного оборудования.

Однако, для корректного синтеза замкнутой системы управления необходимо знать математическую модель электротехнического комплекса нефтяной скважины и все ее отличительные особенности.

В теории автоматического управления при выборе регуляторов применяется математический аппарат структурных схем и передаточных функций [1, 2]. Поэтому математическую модель электротехнического комплекса нефтяной скважины, оснащенной погружным электроцентробежным насосом и станцией управления с частотным преобразователем, представим в виде следующей структурной схемы (рисунок 1).

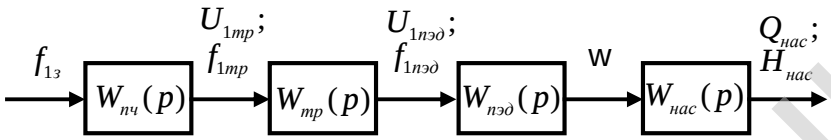


Рисунок 1. Структурная схема электротехнического комплекса нефтяной скважины как объекта управления

На структурной схеме приняты следующие обозначения: $W_{пч}(p)$, $W_{тр}(p)$, $W_{пэд}(p)$ и $W_{нас}(p)$ – передаточные функции преобразователя частоты, повышающего трансформатора, погружного асинхронного двигателя и центробежного насоса. соответственно; p – оператор дифференцирования; $f_{1з}$ – сигнал задания на входе частотного преобразователя; $f_{1тр}$ и $U_{1тр}$ – частота и действующее значение фазного напряжения на первичной обмотке трансформатора; $f_{1пэд}$ и $U_{1пэд}$ – частота и действующее значение фазного напряжения на статоре погружного двигателя; w – угловая скорость вращения двигателя и входного вала погружного центробежного насоса; $Q_{нас}$ и $H_{нас}$ – производительность и напор насоса.

При переходе к изображениям Лапласа передаточная функция преобразователя частоты с достаточной степенью точности может быть представления апериодическим звеном [3]

$$W_{пч}(p) = \frac{f_{1тр}(p)}{f_{1з}(p)} = \frac{k_{пч}}{T_{пч}p + 1}, \quad (1)$$

где $k_{пч}$ и $T_{пч}$ – коэффициент передачи и постоянная времени частотного преобразователя; p – комплексная переменная.

Следует отметить, что по каналу регулирования частоты принципиально $k_{пч} = 1$, а постоянная времени $T_{пч}$ определяется периодом смены информации на входе инвертора.

Передаточная функция силового трансформатора, полученная для мгновенных значений входного U_1 и выходного U_2 напряжений, имеет известный вид [4, 5]

ГБОУ ВО АГНИ

$$W_{mp2}(p)=\frac{U_2}{U_1}=$$

$$-\frac{MR_н p}{R_{1mp}\left(R_н+R_{2mp}\right)\left[\frac{L_{1mp}L_{2mp}-M^2}{R_{1mp}\left(R_н+R_{2mp}\right)}p^2+\frac{L_{2mp}R_{1mp}+L_{2mp}\left(R_н+R_{2mp}\right)}{R_{1mp}\left(R_н+R_{2mp}\right)}p+1\right]}, \quad (2)$$

где M – коэффициент взаимоиндукции обмоток трансформатора; $R_н$ – активное сопротивление нагрузки; R_{1mp} и L_{1mp} – активное сопротивление и индуктивность первичной обмотки; R_{2mp} и L_{2mp} – активное сопротивление и индуктивность вторичной обмотки.

Если входное напряжение изменяется по закону синуса $U_1=U_{1m}\sin \omega_1 t$, то передаточная функция (2) преобразуется к виду

$$W_{mp3}(p)=\frac{U_{1пэд}(p)}{U_{1mp}(p)}=\frac{k_{mp}}{a_0p^2+a_1p+1}, \quad (3)$$

где $a_0=\frac{L_{1mp}L_{2mp}-M^2}{R_{1mp}\left(R_н+R_{2mp}\right)}$; $a_1=\frac{L_{2mp}R_{1mp}+L_{2mp}\left(R_н+R_{2mp}\right)}{R_{1mp}\left(R_н+R_{2mp}\right)}$; k_{mp} – коэффициент трансформации.

При скалярном частотном управлении скорость погружного асинхронного двигателя определяется частотой питающего напряжения. Поэтому предполагая, что инерционность трансформатора по отношению к входной частоте определяется такими же постоянными времени, то его передаточную функцию следует записать по аналогии с (3)

$$W_{mp}(p)=\frac{f_{1пэд}(p)}{f_{1mp}(p)}=\frac{k_{mp}^f}{a_0p^2+a_1p+1}. \quad (4)$$

Следует отметить, что в (4) коэффициент $k_{mp}^f=1$.

Движение погружного асинхронного двигателя можно описать динамическим звеном второго порядка [6]

$$W_{пэд}(p)=\frac{\omega(p)}{f_{1пэд}(p)}=\frac{k_{ду}}{a_{01}p^2+a_{11}p+1}, \quad (5)$$

где $k_{ду}=\frac{2\pi}{Z_n}$ – коэффициент передачи двигателя по управляющему воздействию f_1; Z_n – число пар полюсов двигателя; a_{01} и a_{11} – коэффициенты характеристического полинома знаменателя, которые можно определить методом компьютерного моделирования и идентификации переходных процессов.

Передаточная функция погружного центробежного насоса совместно с его гидравлической цепью представляет собой апериодическое звено [7]

ГБОУ ВО АГНИ

$$W_{нас}(p)=\frac{Q_{нас}(p)}{\omega(p)}=\frac{k_{нас}}{T_{нас}p+1}, \quad (6)$$

где $k_{пч}$ и $T_{пч}$ – коэффициент передачи и постоянная времени погружного центробежного насоса.

Формулы (1), (4) – (6) и структурная схема, приведенная на рис. 1, позволяют найти обобщенную передаточную функцию электротехнического комплекса нефтяной скважины

$$W_{этк}(p)=\frac{Q_{нас}(p)}{f_{1з}(p)}=\frac{k_{этк}}{(T_{пч}p+1)\left(a_0p^2+a_1p+1\right)\left(a_{01}p^2+a_{11}p+1\right)(T_{нас}p+1)}, \quad (7)$$

где $k_{этк}=k_{пч}k_{тр}^{f}k_{ду}k_{нас}$.

Передаточная функция (7) имеет характеристический полином шестого порядка, что необходимо учитывать при синтезе замкнутой системы управления погружным насосом и выборе вида и параметров регуляторов. Следует также обратить внимание на то, что собственно скважина вместе с нефтяным пластом представляет собой апериодическое звено с большой постоянной времени, и порядок передаточной функции замкнутой системы еще больше возрастает. Инерционность повышающего трансформатора, определяемая формулой (4), заставляет задуматься о возможности и эффективности использования векторного управления погружным асинхронным двигателем.

При синтезе системы управления погружным насосом следует помнить об особенностях каждого элемента электротехнического комплекса нефтяной скважины. Прежде всего необходимо обратить внимание на то, что математические модели асинхронного двигателя и центробежного насоса являются нелинейными. Это приводит к тому, что параметры передаточных функций (5) и (6) изменяются при разных скоростях ω.

Частота коммутации силовых транзисторов современных частотных преобразователей высока и составляет порядка 2 – 20 кГц. Но постоянная времени $T_{пч}$, с которой приходится оперировать при синтезе системы, определяется частотой смены информации на входе инвертора. Отсюда вытекают требования к периоду дискретизации контроллера станции управления и микроконтроллера частотного преобразователя.

Подводя итог сказанному, необходимо сделать вывод, что полученная математическая модель электротехнического комплекса нефтяной скважины позволяет на этапе проектирования новых станций управления погружными насосами корректно выбирать алгоритмы функционирования замкнутой системы и четко производить синтез вида и параметров регулятора.

БОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического регулирования / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. – М.: Наука, 1975. – 768 с.

2. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов по спец. «Автоматика и телемеханика» в 2-х частях. Ч. 1. Теория линейных систем автоматического управления / Н.А. Бабаков, А.А. Воронов, А.А. Воронова и др.; Под ред. А.А. Воронова. – М.: Высш. шк., 1986. – 367 с.

3. Терехов В.М. Системы управления электроприводов: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.М. Терехов, О.И. Осипов; под ред. В.М. Терехова. – М.: Издательский центр «Академик», 2005. – 304 с.

4. Бесекерский В.А. Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления / В.А. Бесекерский, А.Н. Герасимов, Л.Ф. Порфирьев и др.; под ред. В.А. Бесекерского. – М.: Наука, 1972. – 587 с.

5. Жуйков В.Я. Анализ передаточных функций трансформатора с использованием метода гармонического баланса / В.Я. Жуйков, Н.Н. Кузнецов // Электроника и связь, № 4, 2011. – С. 87 – 92.

6. Кузнецов В.А. Особенности математической модели асинхронного электродвигателя аппаратов воздушного охлаждения масла / В.А. Кузнецов, А.В. Мигачев, А.В. Стариков, А.Р. Титов // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Технические науки», № 3 (31) – 2011. – Самара: СамГТУ, 2011. – С. 171 – 179.

7. Галицков С.Я. Математическое моделирование промышленных объектов управления / С.Я. Галицков, К.С. Галицков, А.П. Масляницын. – Самара: СГАСУ, 2004.

УДК 621.311

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ УСТРОЙСТВ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

INCREASING THE RELIABILITY OF VOLTAGE REGULATORS FOR POWER TRANSFORMERS

Т.В. Табачникова[1], Ю.В. Коновалов[2]

Tatyana V. Tabachnikova[1], Yuri V. Konovalov[2]

[1]ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт», [2]ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»,

([1]Almetyevsk State Oil Institute, [2]Irkutsk nationalist research technological university)

Приведены результаты статистической обработки режимов работы трансформаторов. Обосновано применение новых технологий для повышения надежности работы устройств регулирования напряжения. Рассмотрены тенденции применения новых технологии гашения

ГБОУ ВО АГНИ

электрической дуги и использование альтернативных изоляционных жидкостей.

The results of statistical processing of transformer operation modes are presented. The use of new technologies to improve the reliability of voltage regulation devices is justified. The trends in the application of new arc extinction technologies and the use of alternative insulating liquids are considered.

Ключевые слова: *режим, трансформатор, новые технологии, тенденции.*

Key words*: mode, transformer, new technologies, trends.*

Силовые трансформаторы являются одним из наиболее важных элементов энергосистем. Естественно, что надежность работы сетей, электростанций и энергосистем в значительной степени зависит от надежности работы трансформаторов. Важность этой проблемы подчеркивает их огромная установленная мощность, и поэтому выбор оптимального режима может привести к значительной экономии электроэнергии. Так, в ПАО «МРСК Сибири» (дочерняя компания ПАО »Россети») трансформаторная мощность более 460 тысяч подстанций составляет 726 ГВА [1]. Высоковольтные мощные трансформаторы являются достаточно совершенным электротехническим устройством с высоким КПД, который в номинальном режиме достигает 98-99 %. Однако, при малой загруженности КПД трансформатора значительно уменьшается. Исследования загрузки трансформаторов в распределительных сетях, показывают, что ее среднее значение не превышает 50 %. В таблице 1 приведены данные по средней загруженности трансформаторов по результатам контрольных замеров в летний и зимний периоды на примере трансформаторных подстанций 35-110 кВ предприятия «Красноярскэнерго», являющегося филиалом ПАО «МРСК Сибири». Данные получены в результате проведенной статистической обработки информации о результатах контрольных замеров электрических параметров режимов работы оборудования объектов электросетевого хозяйства.

Для эффективной работы электросетевого хозяйства необходим постоянный мониторинг технического состояния и загруженности трансформаторов для осуществления организационно-технических мероприятий по уменьшению потерь электрической энергии, в том числе поддержанием оптимального уровня напряжения путем автоматического регулирования под нагрузкой (РПН) коэффициента трансформации как отдельных, так и параллельно работающих силовых трансформаторов. Современные технические средства контроля трансформаторов строятся на применении интегрированных интеллектуальных модулей, способных регистрировать и обрабатывать почти все рабочие данные силового трансформатора.

ПГУ ВО АГНИ

Таблица 1 – Данные по средним загрузкам трансформаторов Красноярскэнерго

Условия выполнения контрольных замеров	Уровень высокого напряжения трансформатора	Средняя загрузка трансформаторов	Пределы изменения загрузки трансформаторов
Дата: 20.06.2018 г. Температура окружающей среды: $+30^0$ С	110 кВ	31 %	1,7 – 98,8 %
	35 кВ	20 %	1,3 – 92,2 %
Дата: 19.12.2018 г. Температура окружающей среды: -10^0 С	110 кВ	49 %	5 – 127,8 %
	35 кВ	35 %	1,8 – 139,2 %

Расширение процесса объединения сетей и повышение требований к эксплуатационной надежности оборудования, используемого в электросетях, делают постоянный контроль и анализ рабочего состояния неизбежным. Интегрированные интеллектуальные модули (Integrated Smart Module (ISM)) предоставляющие возможность визуализации и анализа верхнего уровня, являются экономически выгодным и практичным техническим решением, которое значительно облегчит управление ресурсами и производством.

Применение систем мониторинга трансформатора или целого трансформаторного парка позволит разработать регулировочные мероприятия и обеспечить перераспределение нагрузки трансформаторов с целью минимизации потерь электроэнергии, что вписывается в современную концепцию развития технологии интеллектуальных электрических сетей. Варианты технических решений представлены на рисунках 1 и 2.

Рисунок 1 – Обычное решение по управлению силового трансформатора

ГБОУ ВО АГНИ

Рисунок 2 – Управление силового трансформатора с использованием интегрированных интеллектуальных модулей (ISM)

Система с использованием интегрированных интеллектуальных модулей позволяет вписаться в общую систему диспетчерского управления SCADA. Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) в переводе с английского – диспетчерское управление и сбор данных – это программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления. SCADA может являться частью АСКУЭ (автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии). Структурная схема функционирования системы ISM в системе SCADA приведена на рисунке 3.

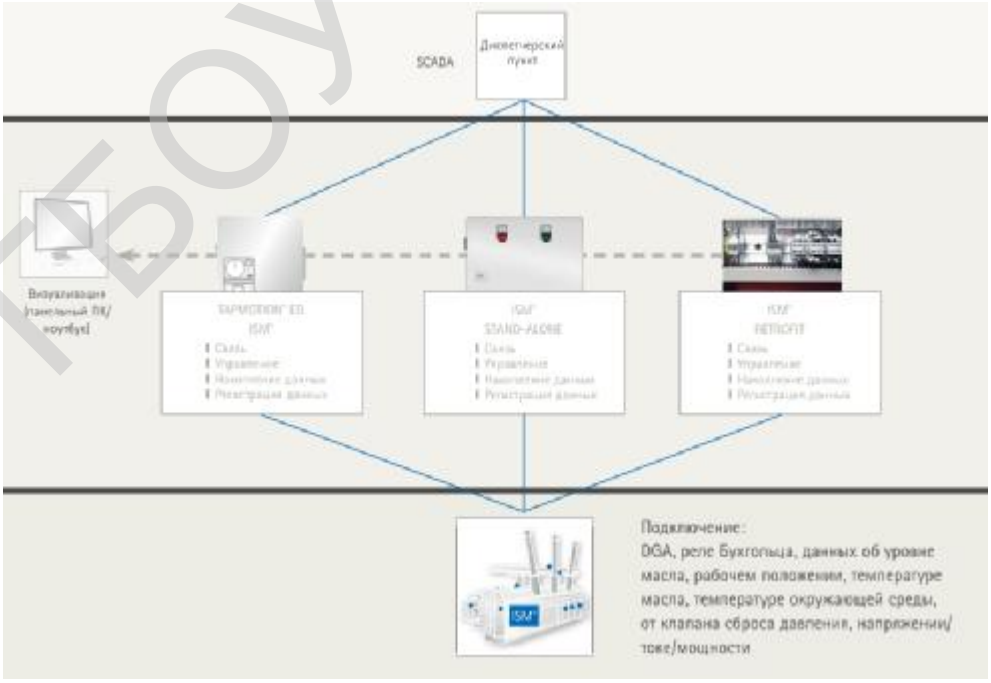


Рисунок 3 – Структурная схема функционирования системы ISM в системе SCADA.

ГБОУ ВОАГНИ

Оптимальное использование силовых трансформаторов обеспечивается регулированием напряжения в автоматическом режиме для реализации концепции интеллектуальных электрических сетей. «Интеллектуальным» следует называть трансформатор, обеспечивающий максимально возможный контроль состояния всех систем трансформаторного оборудования (активной части, масла, вводов, системы охлаждения, РПН, технологических защит и др.), самодиагностику и выдачу рекомендаций по дальнейшим действиям в случае появления развивающегося повреждения или ненормированного воздействия на трансформатор. Принципиально важно, что при этом трансформатор должен обеспечивать все режимы управления своими регулируемыми устройствами (РПН, система охлаждения) – автоматический, ручной местный и ручной дистанционный, в том числе из удаленных центров управления, с полным контролем правильности исполнения команд. В этом случае большой процент повреждаемости элементов РПН указывает на необходимость разработки мероприятий по повышению их надежности. Внедрение организационных мероприятий по повышению надежности в работе снижает число повреждений, однако устаревший тип устройств РПН с традиционной технологией переключения с гашением дуги в изоляционном масле не удовлетворяет эксплуатационный персонал [2,3,4]. С 2006 года в устройствах РПН на многих производствах находит применение технология гашения электрической дуги в вакууме, которая позволяет производить до первой ревизии 300 тысяч переключений без необходимости технического обслуживания [5]. К преимуществам этой технологии относится то, что не возникает электрической дуги в масле устройства РПН, нет потребности в маслофильтровальной установке, значительно увеличиваются интервалы технического обслуживания. Кроме этого, в процессе переключений, качество вакуума в камерах становится еще выше, т.к. возникающая при электрической дуге плазма паров металла связывает свободные молекулы газа из материала контактов (эффект геттера), поверхность контактов не окисляется, и таким образом гарантируется стабильное переходное сопротивление. Внешний вид такого компактного устройства РПН приведено на рисунке 4.

Вакуумные РПН могут использоваться в сталелитейном и алюминиевом производстве, на буровых установках при повышенной взрывоопасности, а также на химических заводах в условиях агрессивной или загрязненной окружающей среды.

Еще одной тенденцией будущего в оборудовании для трансформаторов являются возрастающие требования к пожарной безопасности, экологичности и отсутствии необходимости технического обслуживания [6]. Этого можно достичь использованием альтернативных изоляционных жидкостей. Альтернативные изоляционные жидкости с натуральными эфирами добываются, например, из рапса, сои, подсолнечника или кокоса. Эфирные жидкости имеют преимущество, так

ПГУ ВО АГТИ

как по классификации водоопасности они определены как «не загрязняющие воду». Благодаря фильтрации и добавкам образуется высококачественное изоляционное масло с именно теми преимуществами, которые потребуются в будущем.

Рисунок 4 – Компактное вакуумное устройство РПН

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт ПАО «МРСК Сибири» (дочерняя компания ПАО «Россети») [Электронный ресурс]. URL: https://www.mrsk-sib.ru/index.php?lang=ru40 (02.03.2019)

2. Могузов В.Ф. Обслуживание силовых трансформаторов. [Электронный ресурс]. URL: https://www.mrsk-sib.ru/index.php?lang=ru40 (02.03.2019).

3. Нурбосынов Д.Н., Табачникова, Т.В., Шарыгин А.В. Алгоритмы и математические модели автоматического изменения уставок РПН в режиме ONLINE // Известия высших учебных заведений «Нефть и газ». Тюмень – 2016. – №6. – С. 129-133.

4. Табачникова Т.В., Нурбосынов Д.Н. Многоуровневая иерархическая оптимизация режима напряжения системы электроснабжения нефтегазодобывающего предприятия // Вестник Самарского государственного технического университета. Самара – 2017. - №1 (53). – С85-96.

5. Переключающие устройства РПН. [Электронный ресурс]. URL: https://lider-energo.ru/perecl/pereklyuchayushhie-ustrojstva-rpn-mr-germaniya (02.03.2019).

6. Федоров О.В., Дарьенков А.Б. Энергосберегающая политика. Москва, 2015. Издательство: КноРус. 294 с.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 621.3

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДОБЫВАЮЩЕЙ СКВАЖИНЫ С ВИНТОВОЙ НАСОСНОЙ УСТАНОВКОЙ

DEVELOPMENT OF IMITATION MODEL OF ELECTROTECHNICAL COMPLEX OF EXTRACTION WELL WITH A SCREW PUMP DEVICE

Т.В. Табачникова, Л.В. Швецкова, А.В. Юмалин
T.V. Tabachnikova, L.V. Shvetskova, A.V. Yumalin
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Разработана имитационная модель электротехнического комплекса добывающей скважины с использованием программы PSCAD. Разработана математическая модель электротехнического комплекса добывающей скважины. Система алгебраических и дифференциальных уравнений дополнена уравнением движения и ступенчатой функцией напряжения.

В результате математического и имитационного моделирования получены графики зависимостей тока и электромеханического момента в функции времени в установившихся и переходных процессах. Определены оптимальные энергетические параметры и граничащие параметры гарантированного пуска и самозапуска электропривода рассматриваемого комплекса.

Установлено, что при варьировании всех зависимых и независимых переменных параметров рассматриваемого комплекса в предлагаемой комплектации обеспечивается гарантированный пуск и самозапуск электропривода, а также устойчивый установившийся режим работы электропривода при воздействии внешних и внутренних возмущений в распределительной электрической сети.

A simulation model of the electrical complex of an oil production well developed with the well-known PSCAD program. A mathematical model of the electrical complex of the producing well has been developed. The system of algebraic and differential equations supplemented by the equation of motion and the step function of stress.

As a result of mathematical and simulation modeling, graphs of current and electromechanical moment dependencies were obtained as a function of time in steady-state and transient processes.

The optimal energy parameters and the bordering parameters of the guaranteed start and self-start of the electric drive of the complex under consideration are determined. It have been established that by varying all dependent and independent variables of the complex under consideration in the proposed configuration, a guaranteed start-up and self-starting of the

ГБОУ ВО АГНИ

electric drive, as well as a steady state of the electric drive when exposed to external and internal disturbances in the distribution network, is provided.

Ключевые слова: *винтовая насосная установка, компенсирующая установка, математическая модель, имитационная модель, пуск электропривода.*

Key words: *screw pump installation, compensating installation, mathematical model, simulation model, a guaranteed start-up of the electric drive.*

Согласно ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» [1] отклонение напряжение в характерных точках системы электроснабжения составляет ±0,1 о.е. от номинального уровня напряжения, т.е. в самой удаленной точке системы электроснабжения напряжение должно составлять 0,9 о.е. В связи с вышеизложенным, в данной работе, произведено исследование процесса пуска электропривода электротехнического комплекса добывающей скважины (ЭКДС) и оптимизированы его энергетические параметры, с целью повышения энергоэффективности электрооборудования данного комплекса.

Объектом исследования является электротехнический комплекс добывающей скважины, который подключен к характерной точке распределительной электрической сети промысловой подстанции, т.е. в конце самой длиной отходящей линии (рис. 1).

По эквивалентной схеме замещения питающей линии и ЭКДС (рис. 3) разработана математическая модель и получены аналитические зависимости.

На рисунке 1 представлены следующие элементы ЭКДС, подключенного к характерной точке распределительной электрической сети: Т1- силовой трансформатор промысловой подстанции; УПЕК3 – централизованная компенсирующая установка; $P_э + jQ_э$ – эквивалентная нагрузка всех отходящих линий промысловой подстанции; Т2 – силовой трансформатор ЭКДС; АД1, АД2 - асинхронные двигатели; УПЕК 1, УПЕК 2 - индивидуальные компенсирующие установки; СН – скважинный нагреватель; l – питающий плоский кабель в скважине длиной до 1000 м, l_1, l_2 – кабели питающие АД.

ГБОУ ВО АГНИ

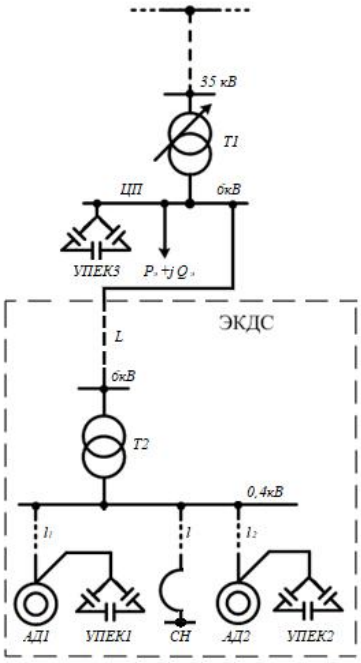


Рисунок 1 - Электротехнический комплекс добывающей скважины, подключенный к характерной точке распределительной эл. сети

На рисунке 2 представлена схема замещения ЭКДС. На рисунке 3 - схема замещения с эквивалентными параметрами рассматриваемого комплекса.

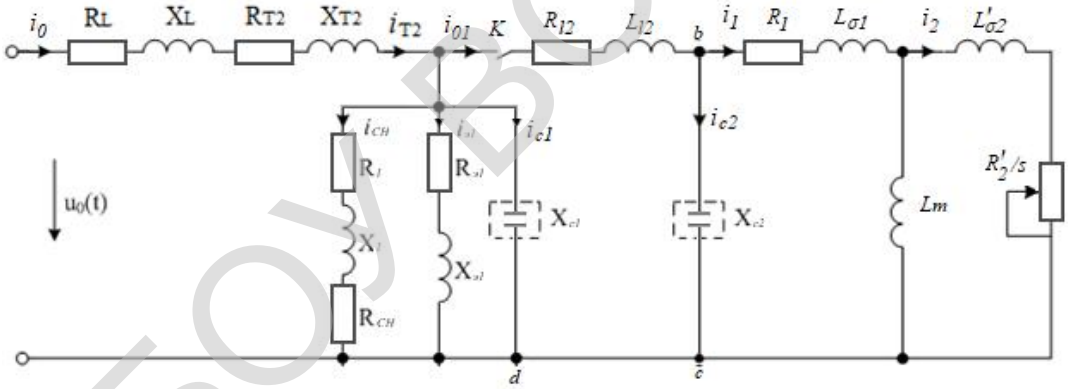


Рисунок 2 - Схема замещения электротехнического комплекса добывающей скважины

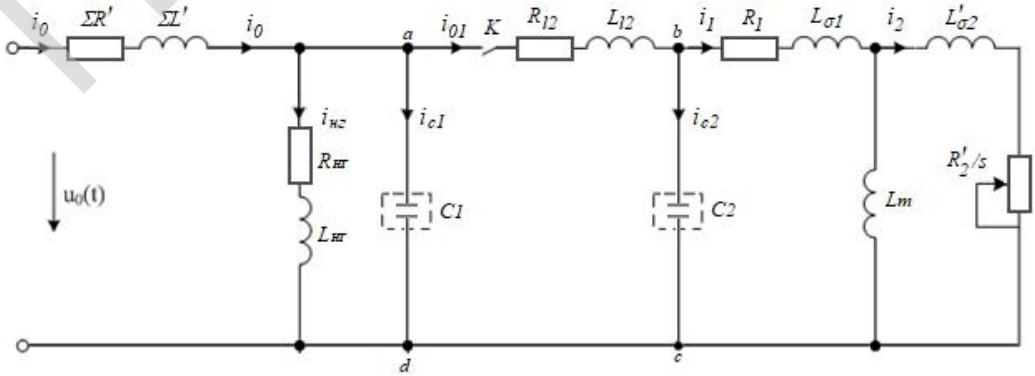


Рисунок 3 - Схема замещения с эквивалентными параметрами электротехнического комплекса добывающей скважины

ГБОУ ВО АГНИ

Эквивалентное сопротивление отходящей линии (L) и индивидуального трансформатора ($T2$) приведены к напряжению 0,4 кВ:

$$SR\text{¢} = \left(R_L + R_{t_2}\right)\left(\frac{U_{HH}}{U_{BH}}\right)^2;$$

$$SL\text{¢} = \left(L_L + L_{t_2}\right)\left(\frac{U_{HH}}{U_{BH}}\right)^2.$$

По схеме замещения ЭКДС (рис. 3) составлена система алгебраических и дифференциальных уравнений:

$$i_0 = \frac{u_0}{\sqrt{(SR\text{¢} + R_{ad\text{¢}})^2 + ((SL\text{¢} + L_{ad\text{¢}})\omega_0)^2}},$$

$$u_{c1} = u_{ad} = u_0 - i_0 \cdot \sqrt{R_{нг}^2 + (\omega_0 \cdot L_{нг})^2};$$

$$u_{c2} = u_{c1} - i_{0_1} \cdot R_{l_2} + L_{l_2}\frac{i_{l_2}}{dt};$$

$$i_{01} = i_1 + C_2\frac{du_{c_2}}{dt};$$

$$u_{C_2} = i_1 \cdot R_1 + \frac{d\psi_1}{dt};$$

$$0 = i_2 \cdot R_2 + \frac{d\psi_2}{dt},$$

где u_0 – входное напряжение в ЭКДС; i_0 – входной ток ЭКДС; i_{01} – ток участка ab; u_{C1} – напряжение на зажимах конденсатора C_1; i_{c2} – ток через конденсатор C_2; u_{c2} – напряжение на зажимах статора; i_1 – ток статора, i_2 - ток ротора; $\psi_1 = i_1 L_1 + i_2 L_m$, $\psi_2 = i_2 L_2 + i_1 L_m$ - потокосцепления обмоток статора и ротора соответственно; R_1 – активное сопротивление обмотки статора; $R_2\text{¢}$ – приведенное активное сопротивление обмотки ротора, приведенное к обмотке статора; $L_1 = L_{s1} + L_m$, $L_2 = L_{s2} + L_m$ – полные индуктивности обмоток статора и ротора соответственно.

Система алгебраических и дифференциальных уравнений приводится к форме Коши, дополняется уравнением движения и единичной ступенчатой функцией напряжения [5]. Энергетические параметры и граничащие параметры гарантированного пуска и самозапуска электропривода рассматриваемого комплекса получены в результате численного решения системы уравнений приведенных к форме Коши.

Математическое моделирование произведено при варьировании переменных параметров распределительной электрической сети, с учетом внешних и внутренних возмущающих факторов. В результате математического моделирования получены графики зависимостей напряжения, тока и электромеханического момента в функции времени [2, 3, 5]. Полученные результаты использовались для корректировки имитационной модели.

Разработана имитационная модель электротехнического комплекса добывающей скважины (рисунок 1) с использованием известной программы PSCAD.

ГБОУ ВО АГНИ

Имитационное моделирование режима работы ЭКДС произведено при следующих допущениях и начальных условиях: – отклонение напряжение в характерных точках системы электроснабжения составляет ±0,1 о.е. от номинального уровня напряжения, т.е. в самой удаленной точке системы электроснабжения напряжение должно быть равно или больше 0,9 о.е. согласно ГОСТ 32144-2013 [1]; – скважинный нагреватель включается за 30 минут до включения насосных агрегатов; – один из двух насосных агрегатов находится в работе; – второй насосный агрегат производит самозапуск; – отклонение напряжения в распределительной электрической сети составляет 10%; – провал напряжения в распределительной электрической сети при пусках электроприводов электротехнического комплекса вспомогательного оборудования (дожимная насосная станция, кустовая насосная станция и буровая установка) достигает 40% при длительности более 3 секунд.

На рисунок 4 представлены графики зависимостей напряжения, тока, электромеханического момента и момента сопротивления с учетом компенсирующей установки.

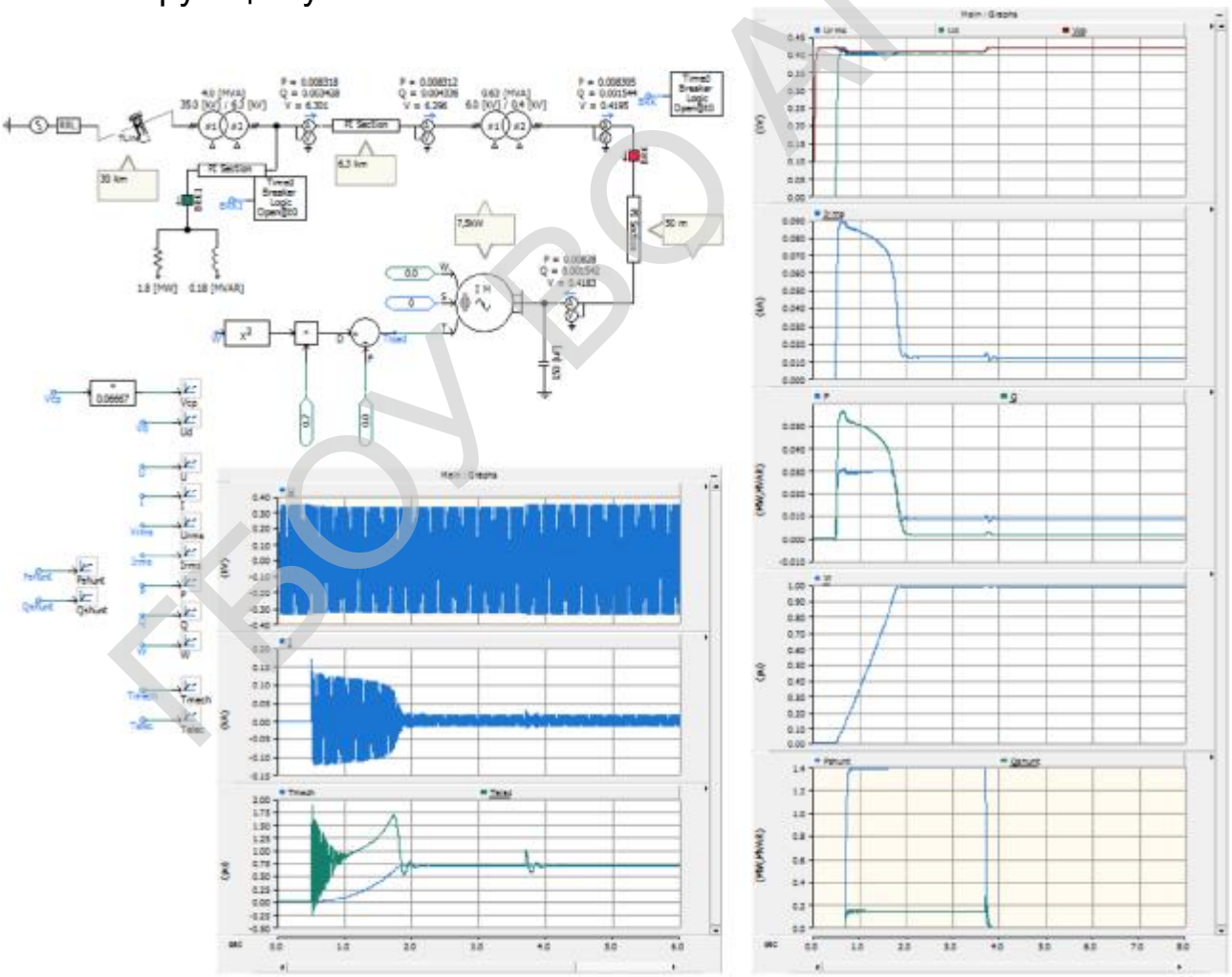


Рисунок 4 - Имитационная модель комплекса с винтовой насосной установки с поверхностным приводом и индивидуальной компенсирующей установкой

ГБОУ ВО АГИИ

Результаты сравнения энергетических параметров имитационных моделей ЭКДС приведены в таблице 1, где представлены параметры учитывающие режим работы скважинного нагревателя. КПД увеличилось на 0,5 %, коэффициент мощности повысился на 0,338, коэффициент реактивной мощности снизился на 0,969.

Таблица 1 – Сравнение энергетических параметров имитационных моделей ЭКДС

[1] *Энергетические параметры режима работы ЭКДС*	Ед. изм.	Режим работы ВНУ с ПП без КУ	Режим работы ВНУ с ПП и с КУ	Разность энергетических параметров
$P_{ВНУ\ с\ пп}$	*кВт*	*8,28*	*8,28*	*0*
$Q_{ВНУ\ с\ ПП}$	*кВАр*	*9,75*	*1,54*	*-8,210*
$P_{цп}$	*кВт*	*8,36*	*8,32*	*-0,040*
$Q_{цп}$	*кВАр*	*11,55*	*3,43*	*-8,120*
tgj		*1,382*	*0,412*	*-0,969*
cosj		*0,586*	*0,925*	*0,338*
h		*0,990*	*0,995*	*0,005*

Вывод: установлено, что при варьировании всех зависимых и независимых переменных параметров имитационной модели ЭКДС в предлагаемой комплектации обеспечивается гарантированный пуск и самозапуск электропривода, а также устойчивый установившийся режим работы электропривода при воздействии внешних и внутренних возмущений в распределительной электрической сети.

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. - Москва: Стандартинформ, 2014.

2. Табачникова Т.В., Швецкова Л.В., Нурбосынов Э.Д. Снижение энергетических затрат в электротехническом комплексе добывающей скважины // Труды IX МНПК «Ашировские чтения». – Самара: СамГТУ, 2012. – Т.I. – С. 108-112.

3. Табачникова Т.В., Швецкова Л.В. Снижение потерь электрической энергии в технологии добычи нефти при эксплуатации винтовой насосной установки // Международный научно-исслед. журнал. Сборник по результатам XVII заочной научной конференции Research Journal of International Studies. – №7(14). Ч. 2. – Екатеринбург, 2013. – С. 113-115.

4. Konovalov Y.V., Nurbosynov D.N. Optimization of Power Supply System Reactive Power Compensation at the Oil Field Electrical Substation // 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM) St. Petersburg, Russia, May 16-19, 2017.

5. Нурбосынов Д.Н., Табачникова Т.В., Швецкова Л.В. Анализ режима работы электропривода электротехнического комплекса добывающей скважины при провалах уровня напряжения и уменьшения поперечного сечения насосно-компрессорной трубы //Электротехнические и информационные комплексы и системы. – Уфа: УГТУ, 2017. №4, т.13. – С. 52-58.

УДК 621.3.072

СТЕНД ДЛЯ ПОСЛЕРЕМОНТНЫХ ИСПЫТАНИЙ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

BENCH FOR POST-REPAIR TESTS OF ASYNCHRONOUS MOTORS VOLTAGE UP TO 1000 V

О.В. Владимиров, И.В. Ившин, М.Ф. Низамиев, А.Н. Цветков, И.К. Усманов, Р.Р. Гибадуллин

O.V. Vladimirov, I.V. Ivshin, M.F. Nizamiev, A.N. Tsvetkov, I.K. Usmanov, R.R. Gibadullin

Казанский государственный энергетический университет

(Kazan State Energy University)

В статье рассмотрены вопросы объективной оценки технического состояния асинхронных двигателей напряжением до 1000 В. Предложен стенд для послеремонтных испытаний. Испытательный стенд позволяет проводить испытания асинхронных двигателей, формировать объективное заключение о техническом состоянии и качестве проведенного ремонта в автоматическом режиме.

The article considers the issues of an objective assessment of the technical condition of induction motors with voltages up to 1000 V. A stand for post-repair tests is proposed. The test bench allows you to test asynchronous motors, to form an objective conclusion on the technical condition and quality of the repair in automatic mode.

Ключевые слова: *оценки технического состояния, испытательный стенд, асинхронные двигатели, программное обеспечение.*

Key words: *technical condition assessment, test bench, induction motors, software.*

В настоящее время существует проблема оценки технического состояния асинхронных двигателей напряжением до 1000 В, отправляемых в ремонт и возвращаемых из капитального ремонта с целью планирования объемов ремонтных работ.

Существующие на сегодняшний момент стенды для послеремонтных испытаний двигателей до 1000 В обладают рядом существенных недостатков (высокая стоимость, ограниченная функциональность и неудовлетворение требований заказчика).

ГБОУ ВО АГНИ

Применяемые программы послеремонтной приемки двигателей, с «ручными» измерениями параметров отличаются невысокой степенью достоверности, отсутствием автоматизации и необходимостью дополнительного контроля за измерениями и правильностью заполнения протоколов испытаний.

Таким образом, целесообразно, использовать автоматизированный стенд, позволяющий определять техническое состояние асинхронных двигателей после капитального ремонта, с возможностью формирования заключения о качестве проведенного ремонта в автоматизированном режиме, исключая ошибки персонала. Проведенный анализ существующих методов испытаний асинхронных электродвигателей и требования нормативных документов[1–7], показал необходимость разработки автоматизированного стенда и программы испытаний для оценки качества выполненного капитального ремонта.

В рамках сотрудничества Казанского государственного энергетического университета и ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» был разработан и внедрен в производственный процесс стенд для послеремонтных испытаний асинхронных двигателей напряжением до 1000 В, осуществляющий комплекс испытаний, направленных на выявление дефектных узлов электродвигателей поступающих в ремонт и прошедших капитальный ремонт, в автоматическом режиме.

Испытательный стенд, состоит из следующих узлов (рисунок 1):

- аппаратно-программный комплекс, включающий в себя персональный компьютер и печатающее устройство;
- главный щит, включающий в себя контрольно-измерительные приборы;
- система силового питания, включающая в себя розетку, испытуемый электродвигатель и испытательный стол;
- система датчиков.

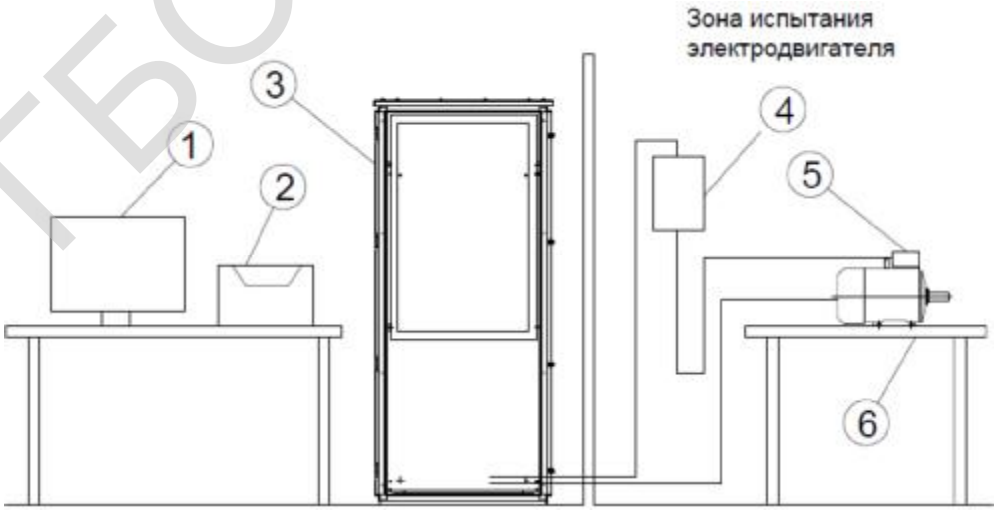


Рисунок 1 – Состав испытательного стенда: 1 – персональный компьютер;2 – печатающее устройство;3 – главный щит; 4 – розетка; 5 – электродвигатель с установленными датчиками; 6 – испытательный стол

ГБОУ ВО АГНИ

Составные части испытательного стенда располагаются в отдельном защищенном помещении. Испытательный стол 6 располагается в зоне испытания электродвигателей. Исследуемый объект (электродвигатель) 5 крепится на испытательном столе. На электродвигатель устанавливается система датчиков. В верхней части стойки 3 расположен главный щит.

Все электрические блоки соединяются друг с другом и с исполнительными элементами силовыми линиями и линиями передачи информации. Электродвигатель подключается к испытательному стенду через розетку 4, установленную на стене для обеспечения безопасности при подключении и отключении объекта испытания.

Перед проведением испытаний исследуемый электродвигатель 5 устанавливается на испытательном столе 6 и соединяется линией силового питания с главной стойкой через розетку 4. Кроме этого на корпусе электродвигателя закрепляются датчики вибрации, датчики температуры и датчик частоты вращения вала.

Основные технические характеристики испытательного стенда, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики испытательного стенда

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания, В	380
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости, измеряемой датчиками ИВД-3, %	±10
Класс точности измерительных трансформаторов тока ТТИ	0,5S
Основная приведенная погрешность измерений напряжения, %	0,5
Основная приведенная погрешность измерений токов, %	0,25
Основная приведенная погрешность измерений температур, %	0,25
Пределы допускаемой погрешности измерений оборотов двигателя, об/мин	±1
Пределы допускаемой погрешности измерений сопротивления изоляции, %	±3
Пределы допускаемой погрешности измерений в режиме проверки электрической прочности изоляции, %	±3
Уровень шума не более, дБл	43
Время непрерывной работы не более, час	10
Масса испытательного стола с аппаратурой, кг	100
Наработка на отказ не менее, ч	1000

Испытательный стенд включает в себя следующие контрольно-измерительные приборы:

- мегаомметр М4122U-RS
- микроомметр марки М4104RS
- измеритель параметров электрической сети МЭ110-220.3М
- модуль ввода аналоговых сигналов МВ110-8А
- модуль вывода дискретных сигналов МУ110-16Р

РЕПОЗИТОРИЙ ВОГТУ

- датчик вибрации ИВД-3Ц-3 К8М0
- тахометр ТХ01
- термопреобразователь сопротивления ДТС 014.

Мегаомметр М4122U-RS используется для измерения сопротивления изоляции электрических цепей двигателя, повышенным напряжением. Кроме этого, с помощью мегаомметра вычисляются значения коэффициента диэлектрической абсорбции и индекса поляризации для выявления качества изоляции и ее увлажненности, что позволяет исключить из программы испытания диагностику состояния обмоток повышенным напряжением и сократить длительность испытания.

Микроомметр М4104RS применяется для измерения сопротивления обмоток двигателей постоянному току, не находящихся под напряжением с целью определения правильности изготовления и соединения. С помощью данного прибора определяется величина и разброс сопротивления обмоток электродвигателя по фазам.

Измеритель параметров электрической сети (МЭ110-220.3М) используется для измерения напряжения, силы тока, частоты, мощности, фазового угла и коэффициента мощности, потребляемых испытываемым электродвигателем, преобразования измеренных параметров в цифровой код и передачи результатов измерений в программный комплекс для дальнейшей обработки с целью определения технического состояния электрической силовой части.

Модуль ввода аналоговых сигналов МВ110-8А предназначен для преобразования в цифровой код результатов измерения температуры окружающего воздуха и основных элементов испытываемого электродвигателя, и частоты вращения вала электродвигателя, полученной от тахометра. Прибор представляет собой универсальный 16-ти разрядный аналогово-цифровой преобразователь, работает в сети RS-485 и способен обмениваться информацией со всеми элементами аппаратно-программного комплекса.

Модуль вывода дискретных сигналов ОВЕН МУ110-16Р применяется для управления исполнительными механизмами и подачи дискретных команд управления на измерительные приборы. Прибор управляется от программного комплекса стенда.

Датчик вибрации ИВД-3Ц-3 К8М0

обеспечивает измерение СКЗ виброскорости по трем взаимоперпендикулярным направлениям.

Датчик работает следующим образом:

- преобразует сигнала чувствительного элемента в напряжение и ток, пропорциональные виброускорению;
- производит низкочастотную и высокочастотную фильтрацию аналогового сигнала;

ГБОУВО АГНИ

- выполняет аналого-цифровое преобразование с частотой дискретизации 25000 Гц;
- осуществляет интегрирование ускорения и расчет СКЗ виброскорости;
- оцифровывает полученные данные и преобразует их в вид, предназначенный для передачи в интерфейс RS-485 для дальнейшей обработки программным комплексом.

Тахометр ТХ01 осуществляет согласование датчика частоты вращения вала исследуемого электродвигателя и модуля ввода аналоговых сигналов МВ110 для дальнейшей оцифровки измеренной величины

Термопреобразователь сопротивления ДТС 014 используется для непрерывного измерения температуры электрического двигателя. Датчик преобразует изменение температуры в изменение электрического сопротивления постоянному току. Датчик имеет платиновый чувствительный элемент типа Pt100 и компенсацию сопротивления соединительных проводов.

Внешний вид испытательного стенда показан на рисунке 2.

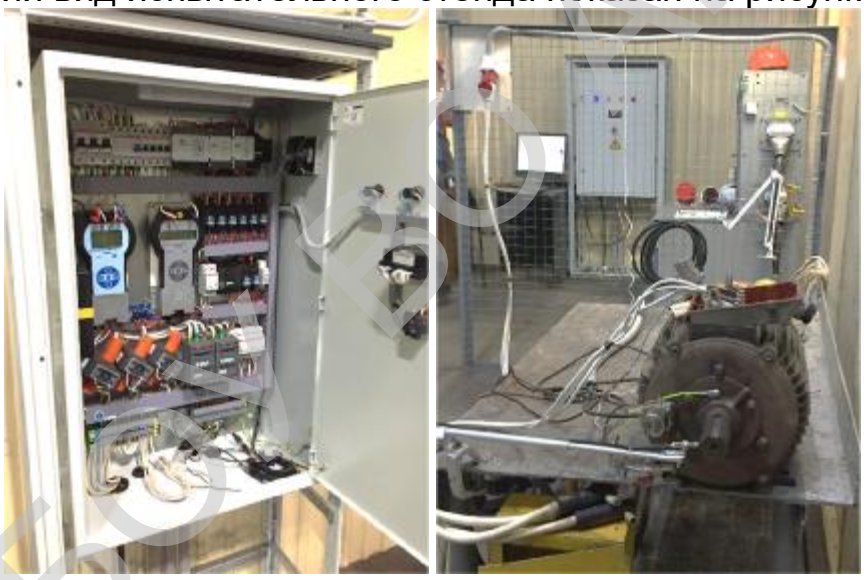


Рисунок 2 – Внешний вид испытательного стенда

Система управления стендом построена на базе персонального компьютера с предустановленным программным обеспечением, необходимым для реализации уникального алгоритма управления.

Стенд работает следующим образом. Напряжение сети подается на главный щит, откуда по командам системы управления, подается на исследуемый электродвигатель по каналу питания. По этому же каналу путем перекоммутации осуществляется измерение основных параметров обмотки электродвигателя. Система управления получает от испытуемого двигателя частоту вращения вала, величину вибрации переднего и заднего подшипников, температуру переднего и заднего подшипников и обмотки.

ГБОУ ВО МГПУ

Система управления стендом построена на программной реализации алгоритма управления. Алгоритм заложен в коде программы и позволяет запускать отдельные части программы испытания по команде оператора.

Программное обеспечение создано в среде объектно-ориентированного программирования VisualBasic, и представляет собой автономно функционирующий модуль с применением стандартных библиотек. Программное обеспечение имеет широкие возможности настройки процесса испытания, задания режимов работы, вычисления дополнительных величин на основе полученных данных.

Полученные данные преобразуются в вид, используемый для дальнейшей обработки, индикации и архивации. В программе реализованы решения по визуализации полученных и вычисленных данных, которые помогают оператору в кратчайшие сроки определить причину проявившихся дефектов, отображаемых в виде величин, выходящих за допустимые пределы.

В программе реализован модуль обработки ошибок, помогающий оператору оперативно отлаживать и настраивать работу системы. Модуль выдает код и расшифровку возникшей ошибки, а также рекомендации по ее устранению. Это в свою очередь сокращает время простоев оборудования и общую длительность испытания.

Программа работает следующим образом. Изначально производится инициализация всех требуемых процедур и устройств связи. После запуска программа осуществляет постоянный контроль портов связи и принимает данные, поступившие в них. Основной частью программы является модуль обмена данными с приборами, осуществляющий прием данных и рассылку команд исполнительным устройствам.

Программа обладает мощным графическим интерфейсом, позволяющим визуализировать процесс испытания и отображать результаты в удобном для восприятия виде. Полученные данные хранятся в файле, имеющем информацию о дате и времени проведения испытания и основные данные объекта испытания. На основе полученных данных формируется протокол, содержащий результаты испытаний и заключение о состоянии объекта испытаний.

На рисунке 3 показан внешний интерфейс программы во время испытания асинхронного двигателя.

ГБОУВО АГНИ

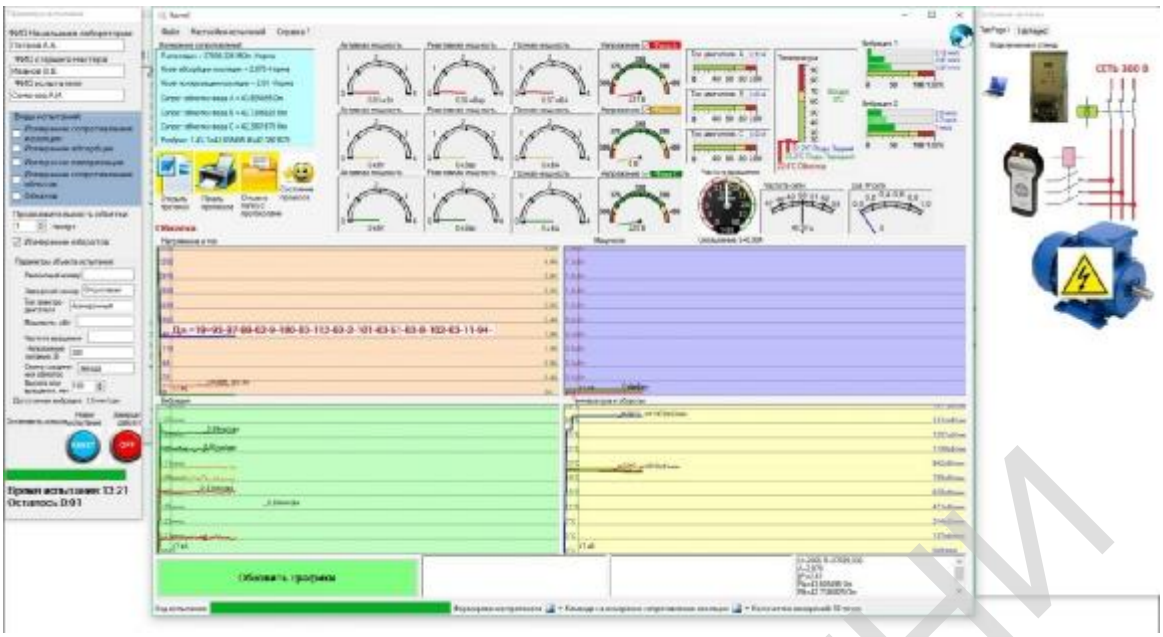


Рисунок 3 – Работа программы при испытании

Результатом работы программы является формирование протокола испытаний и заключения о состоянии асинхронного двигателя и вывод на печать или сохранение его в архиве протоколов.

Пример протокола испытаний двигателя с ремонтным номером AST135 мощностью 15 кВт представлен на рисунке 4.

Протокол испытания

дата и время: 13.12.2017 17:10:08

Параметры двигателя:
Ремонтный номер: AST135
Серийный номер: Отсутствует
Тип двигателя: Асинхронный
Мощность: 15 кВт
Частота вращения: 1500 об/мин
Напряжение: 380
Длительность испытания: 33:42 мин:сек
Длительность обкатки: 30 минут

1. Измерение сопротивления изоляции, МОм.
Прибор: М4122U-RS №4873

Согласно РД	Фактически	Заключение
≥ 1,0 Мом	4144,961	**Соотв.**

2. Измерение коэффициента абсорбции.
Прибор: М4122U-RS №4873

Согласно РД	Фактически	Заключение
≥ 1,3	2,111	**Соотв.**

3. Измерение коэффициента поляризации.
Прибор: М4122U-RS №4873

Согласно РД	Фактически	Заключение
≥ 1,0	----	**Не измерено**

4. Сопротивление обмоток постоянному току, Ом.
Прибор: М4104-RS №1369RS

Фаза А	Фаза В	Фаза С	Допустимый разброс	Фактический разброс	Заключение
43,375	43,557	43,095	≥2%	0,42	**Соотв.**

5.Обкатка электродвигателя.

Режим испытания	Ток, А	Напряжение, В	Температура статора С°	Заключение
х/х	0,31	216	22,1	**Соотв.**

6. Вибрация электродвигателя, мм/сек.
Прибор: Датчики вибрации ИВД-3, зав.№ 544947, 544948

Точки замеров	Передний	Задний
Y - вертикальный, мм/сек	0,49	0,28
X – горизонтальн, мм/сек	0,37	0,37
Z - осевая, мм/сек	0,84	0,68
Температура подшип. С°	23	22

Предельная вибрация 1,8 мм/сек
Заключение **Удов.летнор.**

Заключение по результатам испытаний

Общее заключение Электродвигатель годен

Испытания проводил: **Семенов А.И.** _____

Проверил: ст. мастер **Иванов В.В.** _____

Начальник лаборатории **Петров А.А.** _____

Рисунок 4 – Протокол испытания двигателя с ремонтным номером AST135 мощностью 15 кВт

Созданный испытательный стенд позволяет проводить автоматизированные послеремонтные испытания асинхронных двигателей напряжением до 1000В с выявлением соответствия параметров двигателя номинальным значениям и формировать протоколы испытаний и заключения о состоянии объекта с выводом на печать или сохранением его в архиве протоколов.

ГБОУ ВО АТИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Машины электрические вращающиеся. Двигатели асинхронные. Методы испытаний [Текст]: ГОСТ 7217-87. – Изд. авг. 2003 с Изм. 2 (ИУС. 2001. № 19). –введ. 01.01.1988.

2. Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний [Текст]: ГОСТ 11828-86. – Изд. авг. 2003 с Изм. 2 (ИУС. 2001. № 19). – введ. 01.07.1987.

3. Двигатели асинхронные. Общие технические условия [Текст]: ГОСТ 16264.1-85. – Изд. дек. 1993 с Изм. 2 (ИУС. 1994. № 11-12). –введ. 01.01.1986.

4. Контроль состояния и диагностика машин. Сигнатурный анализ электрических сигналов трехфазного асинхронного двигателя [Текст]: ГОСТ ISO 20958-2015. –введ. 01.11.2016.

5. Машины электрические вращающиеся. Двигатели асинхронные. Методы испытаний [Текст]: ГОСТ Р 53472-2009. –введ. 01.01.2011.

6. Машины электрические вращающиеся. Часть 14. Механическая вибрация некоторых видов машин с высотой оси вращения 56 мм и более. Измерения, оценка и пределы вибрации [Текст]: ГОСТ IEC 60034-14-2014. –введ. 01.03.2016.

7. Объем и нормы испытаний электрооборудования [Текст]: РД 34.45-51.300-97: утв. РАО ЕЭС России 08.05.1997: ввод.в действие с 05.08.1997. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. – 256 с.

УДК 621.3.089

ПРИБОР ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАНКОВ-КАЧАЛОК НЕФТИ

DEVICE FOR BUILDING ENERGY CHARACTERISTICS OF OIL ROCKING MACHINES

А.А. Цветкова, А.Н. Цветков

Anastasia A. Tsvetkova, Alexei N. Tsvetkov

Казанский государственный энергетический университет

(Kazan State Energy University)

В статье рассмотрены вопросы объективной оценки технического состояния электрооборудования напряжением до 1000 В. Предложен прибор, позволяющий получать ваттметрграммы по всем трем фазам питания. Описан алгоритм вычисления среднеквадратичного значения напряжения и тока. Рассмотрены результаты работы прибора, предназначенного для получения энергетических характеристик оборудования и предложены способы обработки результатов.

The article considers the issues of an objective assessment of the technical condition of electrical equipment with voltages up to 1000 V. A device is proposed that allows to obtain wattmetergrams for all three power phases. An algorithm for calculating the rms voltage and current is described. The results of the operation of the device designed to obtain the energy

ГБОУ ВО АГНИ

characteristics of the equipment are considered and methods for processing the results are proposed.

Ключевые слова: *оценка технического состояния, ваттметрграмма, микроконтроллер, энергетические характеристики, RMS.*

Keywords: *technical condition assessment, wattmetergram, microcontroller, energy characteristics, RMS.*

В настоящее время существует проблема объективной оценки технического состояния различного электрооборудования без остановки и вывода в ремонт. Одним из путей решения данной проблемы это применение метода оценки состояния по энергетическим характеристикам, получаемым из ваттметрграмм.

Ваттметрграмма представляет собой набор измеренных значений мощности во времени и получается с помощью специальных приборов, подключаемых в силовой канал питания электрооборудования, формирующих набор значений потребляемой мощности.

Наибольшее применение приборы, получающие ваттметрграммы, получили в нефтедобывающей промышленности для оценки состояния станков-качалок с глубинными штанговыми насосами. Использование для балансировки станка-качалки графика изменения потребляемой мощности за цикл качания позволяет в несколько раз повысить эффективность процесса балансировки. В конечном итоге это уменьшает удельное потребление энергии на добычу нефти и снижает износ оборудования. При этом техническое обслуживание и ремонт оборудования производится только в том случае, когда они необходимы, и объем ремонтного вмешательства соответствует степени развития дефектного состояния, т.е. ремонтируются только те узлы, которые показали максимальный износ.

Целью данной работы является разработка прибора, формирующего ваттметрграммы электрооборудования в трехфазной системе электроснабжения.

К прибору предъявляются следующие требования: измерение напряжения в диапазоне 230…400 В, измерение тока в диапазоне 0…5 А, вычисление мощности, частота построения ваттметрграммы до 10 Гц (до 10 измерений в секунду).

В настоящее время наиболее распространенные приборы, близкие по функциональным возможностям, для оценки параметров сети осуществляют вычисление значений напряжения, тока, мощности с частотой до 1 Гц, т.е. 1 раз в секунду. Результаты, полученные с помощью таких приборов, подходят лишь для оценки небыстродействующих процессов и не подходят для работы в составе комплексов оценки состояния станков-качалок.

ГБОУ ВО АГНИ

Поэтому становится актуальной разработка прибора, формирующего ваттметрграммы с частотой измерения до 10 Гц. Основу прибора составляет микроконтроллер ATmega2560 – это инструмент для проектирования электронных устройств (электронный конструктор) более плотно взаимодействующих с окружающей физической средой, чем стандартные персональные компьютеры, которые фактически не выходят за рамки виртуальности. Это платформа, предназначенная для физических вычислений с открытым программным кодом, построенная на простой печатной плате с современной средой для написания программного обеспечения. Микроконтроллер применяется для создания электронных устройств с возможностью приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков, которые могут быть подключены к нему, и управления различными исполнительными устройствами. Проекты устройств могут работать самостоятельно или взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере. Платы могут быть собраны пользователем самостоятельно или куплены в сборе. Среда разработки программ с открытым исходным текстом доступна для бесплатного скачивания.

В качестве измерительных органов применяются датчики напряжения со встроенными прецизионными микро-трансформаторами напряжения, преобразующие измеряемое переменное напряжение 0…250 В, в напряжение постоянного тока 0…5 В и датчики тока, преобразующие измеряемый переменный ток 0…5 А в напряжение 0…5 В, причем нулевое значение соответствует сигналу 2,5 В.

Алгоритм работы прибора основан на вычислении действующего значения напряжения и тока по принципу определения среднеквадратичного значения. В зарубежной терминологии применяется аббревиатура RMS (rms) - root mean square.

Действующее значение тока и напряжения, при этом, можно определить по формуле:

$$I_{RMS} = \sqrt{\int_{-x/2}^{x/2} I^2(t)dt}, U_{RMS} = \sqrt{\int_{-x/2}^{x/2} U^2(t)dt},$$

Активная мощность вычисляется через интеграл по одному периоду от мощности мгновенной.

Для цепей несинусоидального тока электрическая мощность равна сумме соответствующих средних мощностей отдельных гармоник. Активная мощность характеризует скорость необратимого превращения электрической энергии в другие виды энергии (тепловую и электромагнитную). Активная мощность может быть также выражена через силу тока, напряжение и активную составляющую сопротивления цепи.

Полная мощность — величина, равная произведению действующих значений периодического электрического тока I в цепи и напряжения U на её зажимах.

ГБОУ ВО АГМА

На практике измеряемый период делим на некоторое число частей и измеряем напряжение и ток на каждом участке. Таким образом, мы получаем функции *U*(*t*) и *I*(*t*). Точнее, не сами функции, а таблицу их значений – поэтому от интегрирования переходим к суммированию:

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{t=0}^{N-1} I_i^2},\ U_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{t=0}^{N-1} U_i^2},\ P_{act} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{t=0}^{N-1} U_i I_i}$$

Здесь N – количество отсчётов, приходящееся на один период сетевого напряжения (рисунок 1).

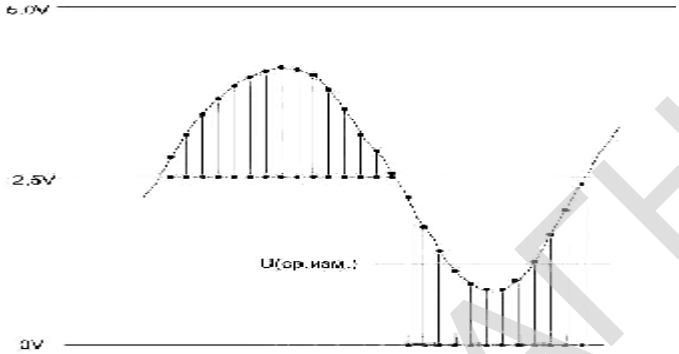


Рисунок 1 - Измерения в течение одного периода входного напряжения

Для проверки правильности работы алгоритма были построены математические модели напряжения синусоидальной формы и вычислены среднеквадратические значения для различного количества точек измерения. Результаты работы моделей показаны на рисунках 2 и 3.

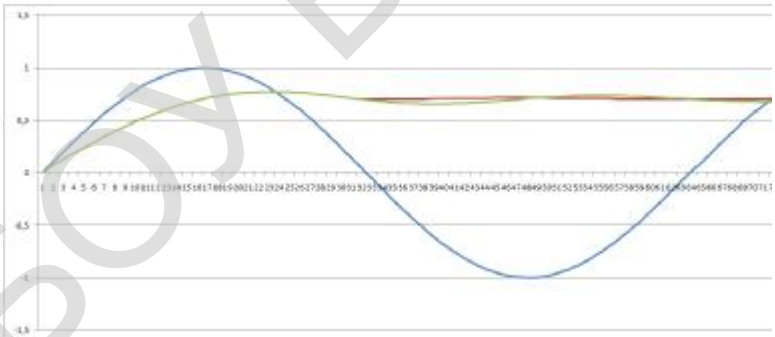


Рисунок 2 - Расчет среднеквадратичного значения величины напряжения при частоте дискретизации каждые 0,3 мс

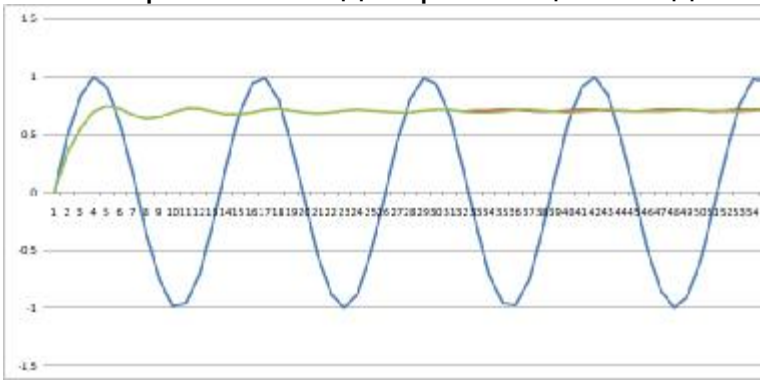


Рисунок 3 - Расчет среднеквадратичного значения величины напряжения при частоте дискретизации каждые 1,5 мс

ГБОУ ВО ЯГНИ

Как видно из рисунка 2, для получения стабильной величины среднеквадратичного значения напряжения, достаточно оцифровать первую полуволну при частоте дискретизации каждые 0,3мс, т.е. достаточно первых 32 значений мгновенных величин напряжения. При этом микроконтроллер получает 64 значения на период напряжения или 3200 значений в секунду. Производя расчет среднеквадратического значения по 32 значениям можно получить до 100 значений в секунду.

При снижении частоты дискретизации напряжения до выборки каждые 1,5мс, в среднем на период напряжения приходится 14 значений напряжения, но стабильная величина среднеквадратического значения напряжения получается лишь при обработке 32 значений, т.е. каждые 48мс или 20 значений в секунду. Снижение частоты дискретизации может понадобиться при необходимости ввода в программу расчетов дополнительных величин, таких как частота сети, коэффициент мощности и других.

Разработанный прибор применялся при исследовании нефтяного станка-качалки, эксплуатируемого одной из нефтедобывающих компаний Республики Татарстан. В частности с помощью прибора были построены ваттметрграммы для одного цикла качания установки.

Для повышения точности измерения осуществлялось накопление измерений в течении 10 циклов качаний с синхронизацией начального момента по нижней мертвой точке станка-качалки. Результаты накопленных измерений были загружены в программу Excell и построены графики, приведенные на рисунке 4.

Изначально при создании прибора ставилась задача увеличения частоты измерений с одного замера в секунду до 10. При такой частоте измерений значительно повышается информативность полученных значений и пригодность для дальнейшей обработки при раскладке результатов в частотный спектр с применением преобразований Фурье.

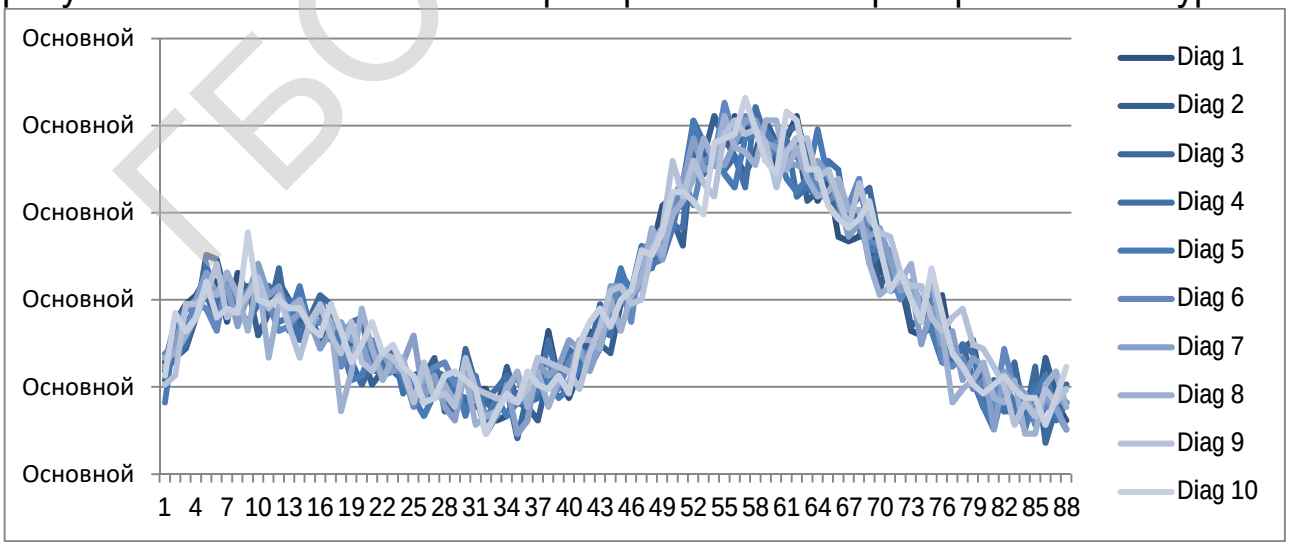


Рисунок 4 - Ваттметрграммы, накопленные прибором для фазы А

ГБОУ ВО АГНИ

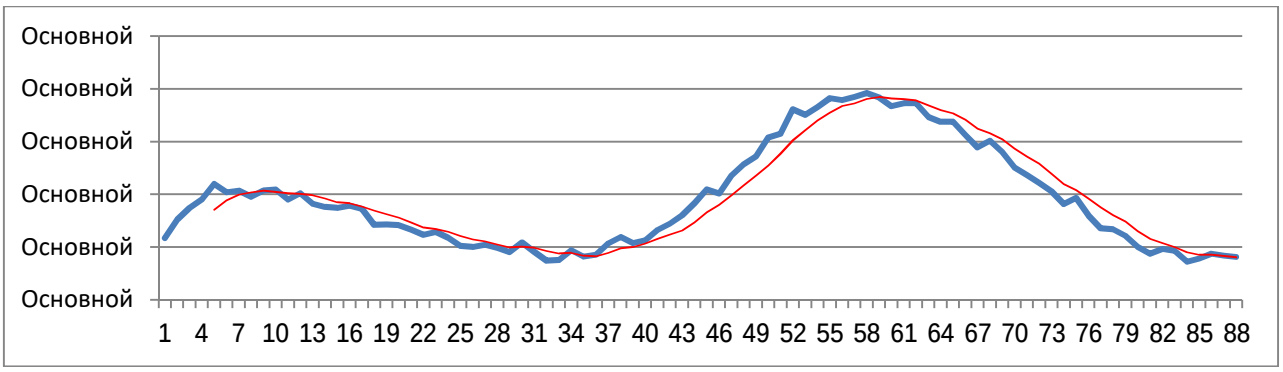


Рисунок 5 - Результат обработки накопленных данных методом усреднения и сглаживания

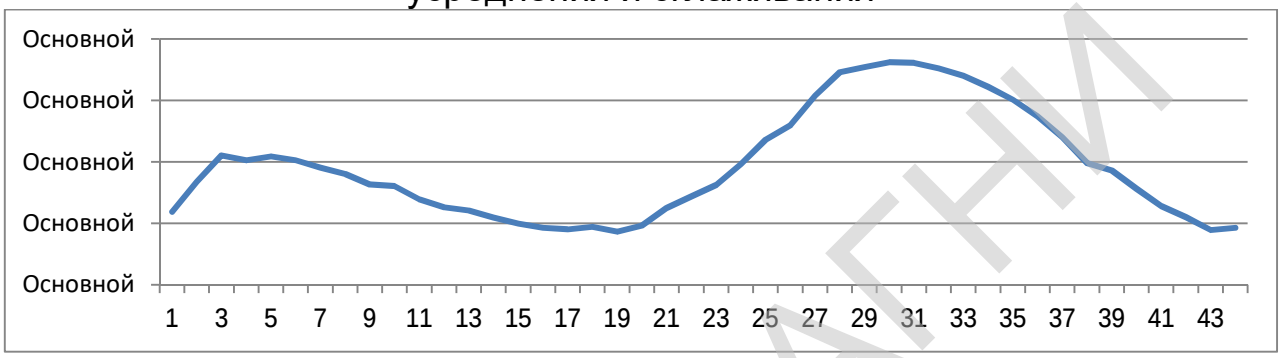


Рисунок 6 - Ваттметрграммы, полученные прибором МЭ110-220.3М

На данном этапе исследования была поставлена задача проверки работоспособности прибора и калибровка измерительных датчиков тока и напряжения.

Для проведения калибровки возникает необходимость сглаживания полученных ваттметрграмм, которая решается методом усреднения накопленных значений и дальнейшего сглаживания, результат которого показан на рисунке 5. Кроме этого при проведении исследования применялся прибор, выступающий в качестве эталонного – это прибор МЭ110-220.3М модуль измерения параметров электрической сети. Эталонный прибор имеет основную приведенную погрешность ±0,5%, разрешающую способность 1 кВт, результат измерения которого показан на рисунке 6.

Анализ полученных данных показал, что форма кривой измерений полученных разработанным авторами прибором и полученной с помощью прибора МЭ110 совпадает, и совпадает амплитуда максимальных значений, что говорит о правильности примененных в программе для контроллера, на котором основан прибор, алгоритмов обработки мгновенных значений и подобранных коэффициентов по каналам измерения токов и напряжений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнилов В.Ю., Цветков А.Н., Мухаметшин А.И. Система автоматизированного контроля энергетических характеристик

ГБОУ ВО АГНИ

асинхронного электропривода штанговых скважинных насосных установок. Нелинейный мир. №6, т.15, 2017г.
2. Кунцевич В.А. Измерение параметров напряжения различной формы: Уч. пособие. – М.: Издательство МАИ, 1991. – 48 с: ил.
3. ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
4. Цветкова А.А., Цветкова О.В., Цветков А.Н. Прибор для построения ваттметрграмм электрооборудования систем электроснабжения. Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: сб. тр. IV Национальной научно-практической конференции. Казань, 2018. С. 362–369.

УДК 621.332

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВЛИЯНИЙ ТЯГОВЫХ СЕТЕЙ НА ТРУБОПРОВОДЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТА НЕФТИ И ГАЗА

DETERMINATION OF ELECTROMAGNETIC INFLUENCE OF TRACTION NETWORKS ON PIPELINES FOR TRANSPORT OF OIL AND GAS

А.В. Черепанов, А.Е. Крюков
Aleksandr V. Cherepanov, Aleksandr E. Kryukov
Иркутский государственный универститет путей сообщения
(Irkutsk state transport university)

В статье рассмотрены вопросы моделирования электромагнитных влияний тяговой сети 2х25 кВ на трубопровод, проложенный на поверхности земли. Компьютерное моделирование показало, что максимальное наведенное напряжение равно 50 В при расстоянии от трассы железной дороги в 100 метров, что не превышает допустимых значений, установленных TRL-71.

The article deals with the modeling of electromagnetic effects of 2x25 kV traction network on the pipeline laid on the earth's surface. Computer simulation showed that the maximum induced voltage is 50 V at a distance of 100 meters from the railway track, which does not exceed the permissible values set by TRL-71.

Ключевые слова: *тяговые сети 2х25 кВ; электромагнитное влияние на трубопровод.*
Key words: *traction networks 2x25 kV; electromagnetic effect on the pipeline.*

Для транспортировки газа, нефти и продуктов ее переработки в России создана разветвленная сеть трубопроводов. Отдельные участки

ГБОУ ВО АГНИ

трубопроводов могут проходить вблизи трасс железных дорог с тяговыми сетями (ТС) 25 и 2х25 кВ [1, 2]. При высоком качестве изоляционных покрытий труб и прокладке их вблизи электромагнитно неуравновешенной ТС [1–3] возможно возникновение напряжений относительно земли, опасных для обслуживающего персонала [4–7]. В этом случае необходима разработка мероприятий по повышению электробезопасности. В условиях цифровизации электроэнергетики решение этой задачи должно базироваться на компьютерных технологиях, позволяющих определять наведенные напряжения, возникающие на деталях трубопроводов из-за электромагнитного влияния ТС.

Такие технологии могут быть реализованы на основе методов и средств моделирования режимов электроэнергетических систем в фазных координатах, предложенных в ИрГУПСе [6]. Ниже описаны результаты определения наведенных напряжений на трубопроводе наземной прокладки с участком, проходящим вблизи железной дороги с тяговой сетью 2х25 кВ.

Определение электромагнитных влияний тяговых сетей на трубопроводы можно выполнить на основе программного комплекса Fazonord [6], в котором реализованы упомянутые выше методы и алгоритмы. Расчеты наведенных напряжений могут базироваться на принципах, предложенных в работах [5, 6].

Один из главных принципов состоит в корректном учете возврата токов через землю на основе вычисления сопротивлений взаимоиндуктивной связи, а также собственных сопротивлений контуров «провод – земля» с помощью соотношений, предложенных в работе [10]; при этом обеспечивалось точное определение интеграла Карсона для ближней, промежуточной и дальней зон.

Результаты моделирования. В программном комплексе Fazonord проведено моделирование режимов работы системы тягового электроснабжения (СТЭ) железной дороги, электрифицированной на переменном токе напряжением 2х25 кВ (рис. 1).

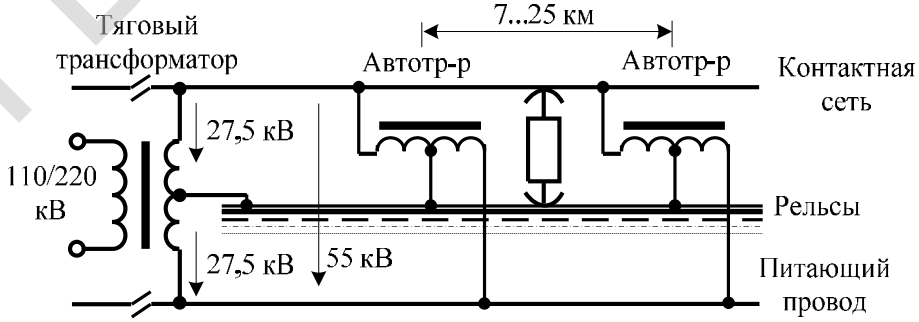


Рисунок 1 – Фрагмент схемы СТЭ 2×25 кВ

При моделировании детально рассмотрена типичная межподстанционная зона (МПЗ) протяженностью 50 км, в состав многопроводной модели которой включен трубопровод с диаметром стальной трубы в 250 мм.

В расчетной схеме СТЭ, фрагмент которой показан на рис. 2, были представлены модели следующих элементов: трех тяговых трансформаторов и двух межподстанционных зон. Для анализа распределения наведенных напряжений по длине участка трубы МПЗ была разбита на пять сегментов с протяженностями по 10 км. Также в расчетную схему были включены модели трех линий электропередачи 220 кВ.

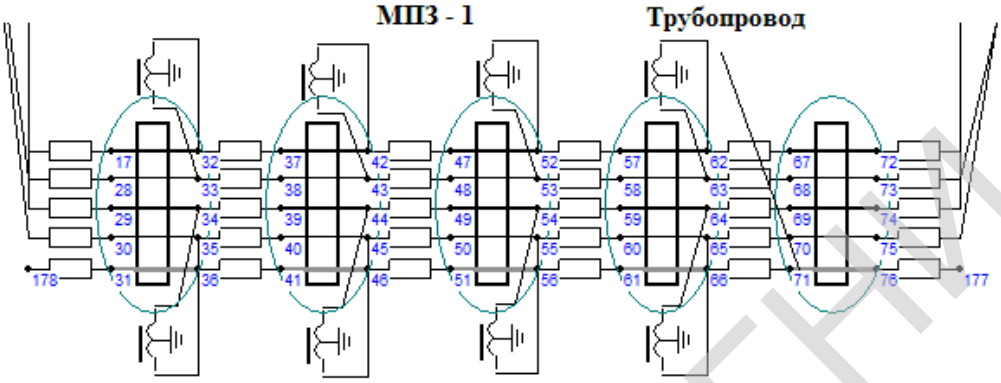


Рисунок 2 – Фрагмент схемы расчетной модели

Тяговые нагрузки создавались движением 7 поездов массой 6300 т в нечетном направлении и такого же количества поездов массой 6000 т в четном. Учитывалось распределенное заземление трубы, которое характеризовалось удельным сопротивлением 20 Ом·км. По краям рассматриваемого участка сооружения предполагалось наличие стационарных заземляющих устройств с сопротивлением растеканию в 1 Ом.

Для учета распределенности параметров ТС ее модель формировалась в виде цепочечной схемы. Наведенные напряжения определялись с учетом влияния высших гармоник тока и напряжения тяговой сети (рис. 3–7 и табл. 1).

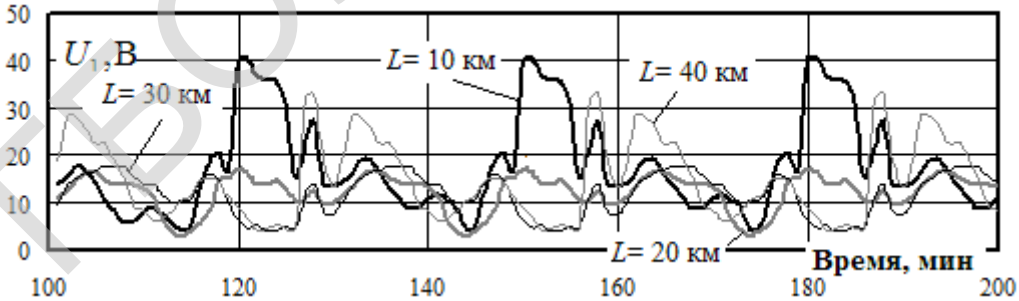


Рисунок 3 – Зависимости наведенного напряжения U_1 основной частоты от времени при ширине сближения a = 100 м

ГБОУ ВО АГНИ

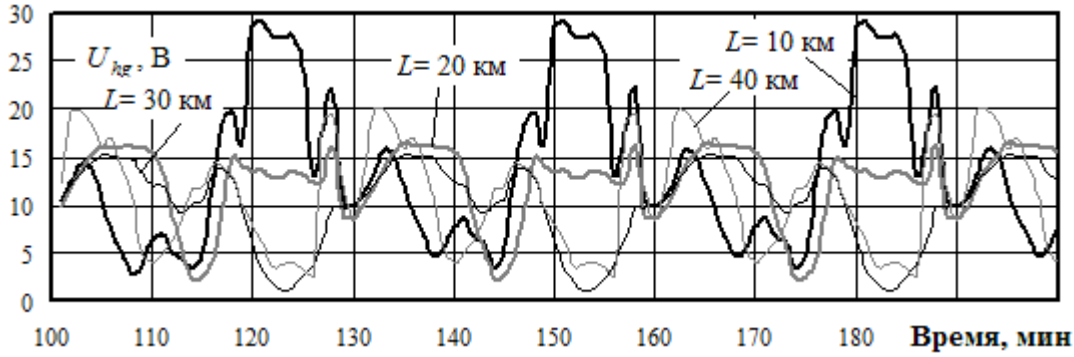


Рисунок 4 – Зависимости эффективного значения U_{hg} напряжений высших гармоник от времени при ширине сближения *a* = 100 м

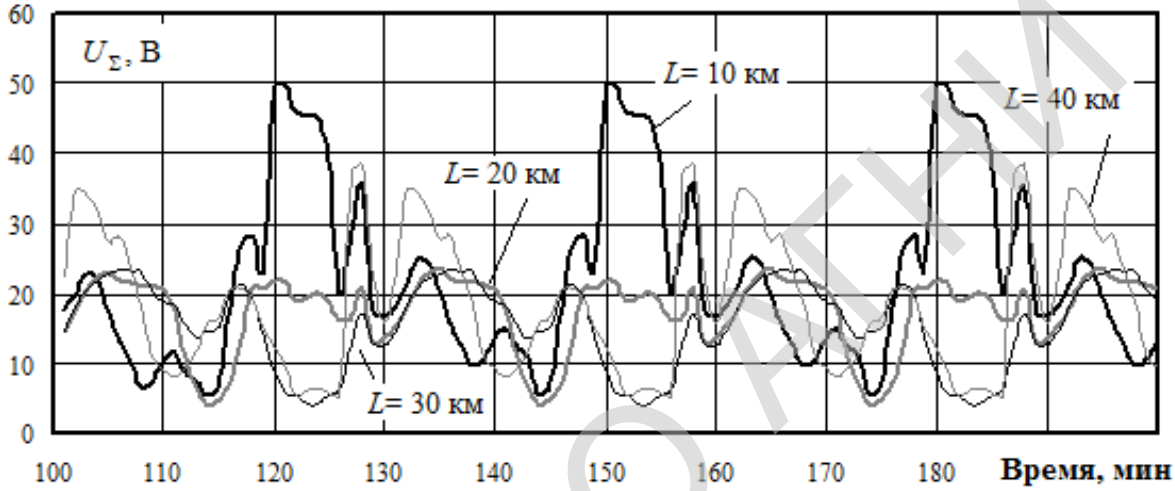


Рисунок 5 – Зависимости результирующего наведенного напряжения $U_S = U_1\sqrt{1+k_U^2}$ от времени при ширине сближения *a* = 100 м

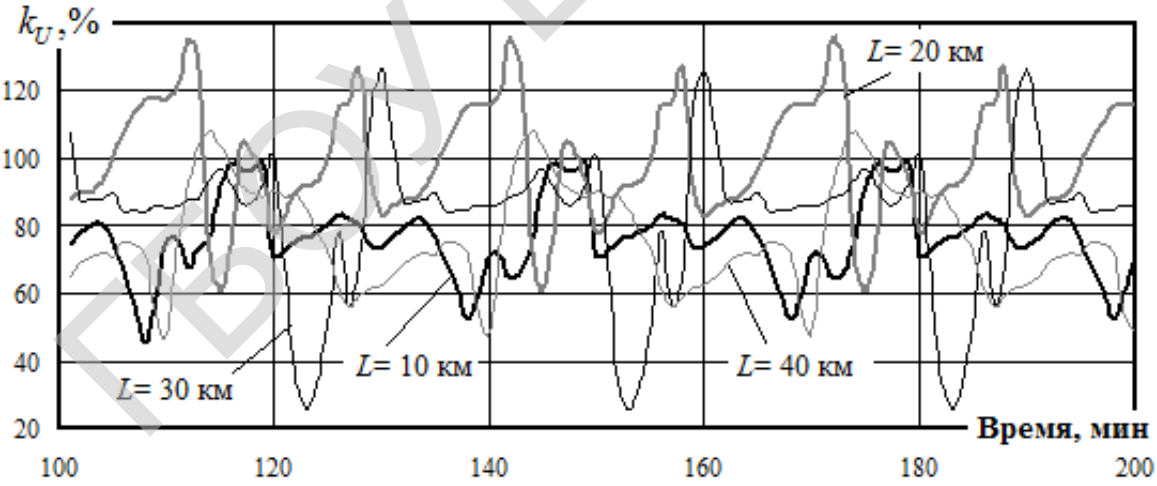


Рисунок 6 – Зависимости суммарного коэффициета гармоник от времени при при ширине сближения *a* = 100 м

ГБОУ ВО АГНИ

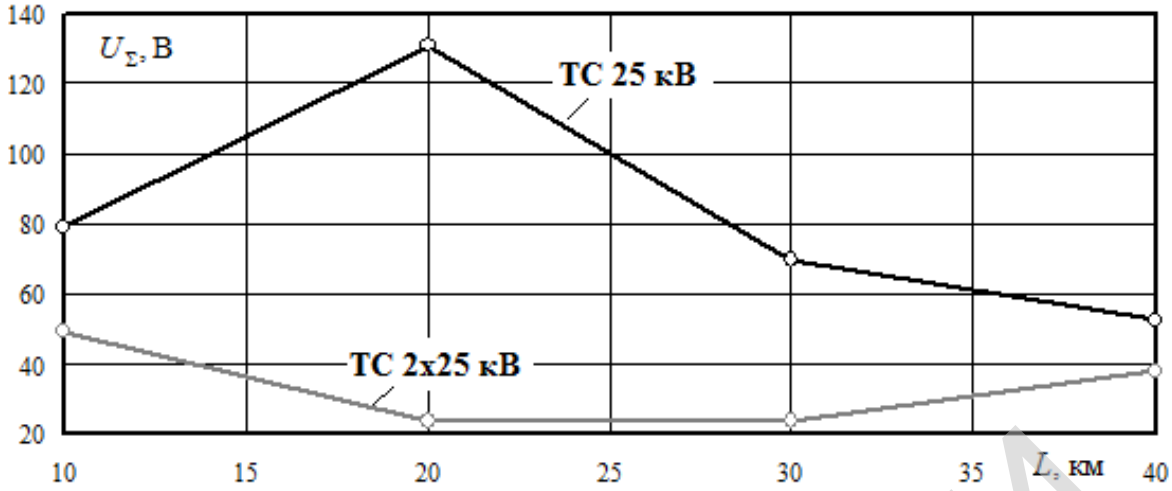


Рисунок 7 – Максимальные значения наведенных напряжений
L – расстояние от точки наблюдения до левой ТП

Для сравнения в табл. 1 представлены результаты моделирования наведенных напряжений применительно к тяговой сети 25 кВ.

Таблица 1 – Сводные результаты

L, км	U_1, В		*d*, %	U_{hg}, В		*d*, %	$U_S = U_1\sqrt{1+k_U^2}$, В		*d*, %
	2х25 кВ	25 кВ		2х25 кВ	25 кВ		2х25 кВ	25 кВ	
10	40,40	64,4	37	29,10	30,92	6	49,55	79,25	37
20	17,40	112,8	85	16,42	45,41	64	23,49	131,08	82
30	17,90	63,4	72	15,19	19,51	22	23,41	69,40	66
40	32,90	49,4	33	19,88	12,15	–64	38,21	52,39	27

Примечание: через *d* обозначено различие результатов для ТС 25 и 2х25 кВ.

Результаты моделирования дают возможность сформулировать следующие выводы:

1. По сравнению с ТС 25 кВ тяговая сеть 2х25 кВ создает значительно меньшие наведенные напряжения на трубопроводе наземной прокладки, имеющем участки параллельного сближения с трассой железной дороги. В расчетном примере при ширине сближения 100 м величина наведенного напряжения достигала 50 В, что ниже допустимого значения в 60 В [8].

2. При повышенном удельном сопротивлении грунта и высоком качестве изоляционных покрытий наведенные напряжения могут превышать допустимые уровни.

3. В процессе эксплуатации сооружения величина переходного сопротивления трубопровод-земля может уменьшаться [9], что приведет к снижению наведенных напряжений.

Значительные наведенные напряжения на трубопроволек могут возникать в режимах коротких замыканий (КЗ) в ТС. Для исследования этого вопроса проведено моделирование режимов для следующих вариантов:

· замыкание контактного провода (КП) на рельс в точках, отвечающих

РГОУ ВО АГНИ

узлам 17, 32, 42, 52, 62, 72 на рис. 2);

· замыкание питающего провода (ПП) на рельс в узлах 28, 33, 43, 53, 63, 73;

· замыкание между контактной подвеской и питающим проводом (замыкание между узлами 17-28, 32-33, 42-43, 52-53, 62-63 и 72-73).

Результаты моделирования наведенных напряжений в аварийных режимах представлекны в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты расчета наведенных напряжений в режимах КЗ

Вид повреждения	*x*, км	*L, км*					
		0	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**
Замыкание КП на рельс	**0**	223	503	147	36	5	3.7
	10	3	68	51	20	15	5
	20	5.5	61	101	41	28	6
	30	6	28	4	100	60	6
	40	5	16	20	50	68	3
	50	3	5	36	145	497	221
Замыкание ПП на рельс	**0**	222	512	148	36	21	3
	10	20	107	53	20	18	4
	20	11	29	100	45	14	5
	30	5	14	45	100	29	11
	40	4	19	12	52	106	20
	50	3	21	35	146	507	221
Замыкание между КП и ПП	**0**	5	19	5	5	19	5
	10	10	23	7	4	18	5
	20	7	17	9	5	18	5
	30	6	18	5	9	16	7
	40	5	18	4	7	22	11
	50	5	19	5	5	19	5

Примечание: *x* – расстояние от точки КЗ до левой ТП

Максимальные наведенные напряжения, достигающие 503…512 В имеют место при КЗ контактной подвески или питающего провода на рельс. При замыкании между контактной подвеской и ПП максимум наведенных напряжений не превышает 22 В. Таким образом, в режимах КЗ наведенные напряжения не превышают допустимых значений в 1000 В, установленных нормативным документом [8].

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Стрижевский И.В., Дмитриев В.И. Теория и расчет влияния электрифицированной железной дороги на подземные металлические сооружения. М.: Изд-во литературы по строительству, 1967. 248 с.

2. Ратнер М.П. Индуктивное влияние электрифицированных железных дорог на электрические сети и трубопроводы. М.: Транспорт, 1966. 164 с.

3. Котельников А.В., Косарев А.Б. Электромагнитное влияние тяговых сетей переменного тока на металлические конструкции // Электричество. 1992. № 9. С. 26-34.

4. Яблучанский А.И. Методика оценки опасного влияния переменного тока высоковольтных ЛЭП на проектируемый газопровод // Материалы отраслевого совещания по проблемам защиты от коррозии. М: ИРЦ Газпром, 2008. С. 110-123.
5. Закарюкин В.П., Крюков А. В., Иванова А.П. Компьютерное моделирование электромагнитного влияния тяговых сетей на трубопроводы // Вестник ИрГТУ. Т. 21. № 5. 2017. С. 104 -114.
6. Закарюкин В.П., Крюков А.В. Сложнонесимметричные режимы электрических систем. Иркутск: Иркут. ун-т. 2005. 273 с.
7. Черепанов А. В., Крюков А. Е. Электромагнитное влияние тяговых сетей магистральных железных дорог на трубопроводы // Энергетика в современном мире. Чита : ЗабГУ, 2017. С. 7-12.
8. Technische Richtlinien-71 (TRL-71). EMR-Technic Kathodischer Korrosionsschutz fur Erdgasfernleitungen. P. 80.
9. Зиневич А.М., Глазков В.И., Котик В.Г. Защита трубопроводов и резервуаров от коррозии. М.: Недра, 1975, 288 с.

УДК 621.31:622.276.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХСКОРОСТНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НА МАЛОДЕБИТНЫХ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИНАХ

THE USE OF TWO-SPEED ELECTRIC MOTORS ON MARGINAL PRODUCING WELLS

А.Н. Якунин, С.Р. Хазиев
Anatoly N. Yakunin, Salavat R. Haziev
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Применение двухскоростных асинхронных двигателей в качестве электропривода станка-качалки для добычи нефти из малодебитных скважин должно быть технически и экономически оправданным. Для этого составлена математическая модель, определяющая выгодный режим работы станка-качалки, учитывающая параметры наземного и подземного оборудования и обводнённости жидкости добывающей скважины.

The use of two-speed asynchronous motors as an electric drive of the pumping machine for oil production from low-yield wells should be technically and economically justified. For this purpose, a mathematical model is compiled that determines the favorable mode of operation of the pumping machine, taking into account the parameters of ground and underground equipment and the water cut of the producing well fluid.

Ключевые слова: *малодебитная скважина, станок-качалка, двухскоростной электродвигатель, режим работы, число качаний.*

Key words: *marginal well, machine-rocking chair, two-speed electric motor, mode of operation, number of swings.*

ПРОУВО АГНИ

Современное состояние нефтяной отрасли России характеризуется не только высокими темпами добычи нефти, но и ростом фонда малодебитных скважин, что связано с истощением действующих месторождений. Малодебитная скважина (истощенная скважина) — нефтяная скважина, дающая менее 1,5 м^3 или менее 10 баррелей нефти в сутки в течение 12 месяцев. Продолжительная работа многих малодебитных скважин может быть экономически неоправданным [4].

Добыча нефти из таких скважин осуществляется преимущественно станками-качалками (СК) с асинхронным нерегулируемым по скорости приводом. Для обеспечения оптимального режима отбора нефти требуется подбирать строго определенное количество качаний балансира, при котором производительность насоса близка к дебиту скважины на данный момент времени.

Одним из востребованных видов наземного оборудования добывающей скважины является станок качалка, например типа СК8-3,5-4000 с длиной хода 3,5 м, основные параметры которой представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1 – Технические данные станка-качалки

Длина хода полированного штока, м	Число качаний балансира в минуту	Максимальный крутящий момент на ведомом валу редуктора, кН·м	Передаточное число редуктора
1,8; 2,1; 2,5; 3,0; 3,5	5-12	40	37,18

Изначально, при проектировании на данном типе СК был установлен электродвигатель мощностью 30 кВт синхронной скорости 1500 мин$^{-1}$, который со временем эксплуатации добывающей скважины был заменён на меньший по мощности и скорости. Сейчас в большинстве случаев на рассматриваемом СК установлен электродвигатель типоразмера АИР200М6 напряжением 0,4 кВ синхронной скорости вращения 1000 мин$^{-1}$, номинальные паспортные параметры которого представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические данные электродвигателя

Мощность, кВт	КПД, %	Скольжение, %	cosφ	$M_{ном}$, Н·м	$M_п/M_{ном}$	$M_{кр}/M_{ном}$	$I_{ном}$, А	$I_п/I_{ном}$
22	90	2	0,83	214,4	1,6	2,4	44,7	6,5

Существующая система электропривода станка-качалки типа СК8-3,5-4000 не позволяет получать число качаний ниже пяти в минуту. Следовательно, нельзя снизить производительность глубинного насоса до значения, необходимого для эксплуатации малодебитных скважин в непрерывном режиме. Поэтому в настоящее время малодебитные скважины вынуждены работать в циклическом режиме, когда откачка жидкости из скважины производится периодически.

Достоинством циклического режима является возможность добычи нефти при существующей системе электропривода без дополнительных затрат на переоборудование скважины. Основной недостаток

ТОУ ВО КГТИ

циклического режима - уменьшение добычи нефти из скважины. Кроме того, при циклическом режиме необходим более мощный электродвигатель, увеличиваются динамические нагрузки на все элементы кинематической схемы СК, возникают дополнительные технические и организационные проблемы, обусловленные частыми пусками и остановками СК.

Циклический режим добычи возникает у большинства скважин, в том числе и малодебитные, из-за изменяемого динамического уровня пластовой жидкости, зависящего от многих факторов, например сезонности эксплуатации, интенсивности объёмов закачки жидкости в пласт, пористости пласта и др.

Для повышения нефтеотдачи малодебитные скважины необходимо переводить в непрерывный режим работы, что возможно достичь уменьшением числа качаний СК. Этот режим можно обеспечить установкой низкоскоростного асинхронного электродвигателя малой мощности имеющего такие же рабочие характеристики, что и штатные. Однако очень часто процесс работы ряда СК требует ступенчатого регулирования скорости, поэтому одним из наиболее простых и малозатратных вариантов обеспечения непрерывного режима является использование двухскоростного асинхронного двигателя (АД).

Эти электродвигатели могут быть конкурентными по сравнению с частотно-регулируемым электроприводом, что объясняется рядом причин [5]:

- простота и надежность конструкции;
- возможность развивать разную мощность на разных скоростях благодаря наличию двух пар обмоток на одном роторе, что позволяет получить две скорости вращения;
- стоимость;
- чёткое и простое управление.

Существуют различные схемы подключения двухскоростных электродвигателей. Самый распространенный тип – электродвигатель, работающий с 2-4 полюсами, который имеет одну обмотку с подключением Даландера.

ГБОУ ВО АГИМ

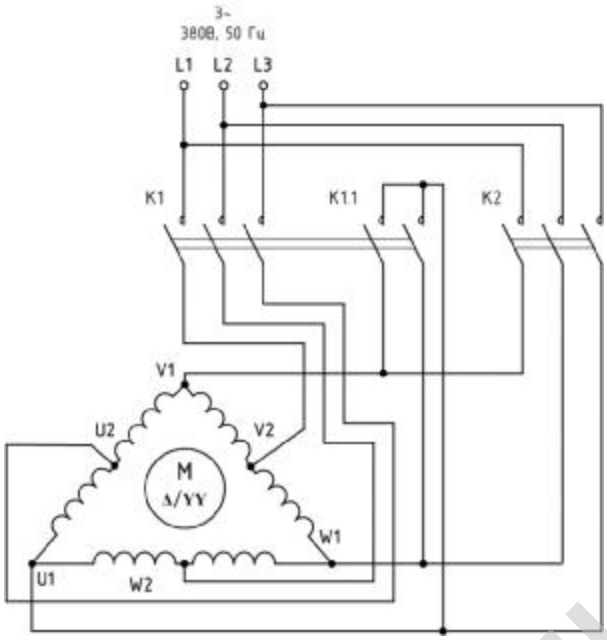


Рисунок 1 – Электрическая схема подключения двухскоростного АД

Электрический двигатель подключается к питающему напряжению посредством электрического ключа К1 или К2, управление которыми осуществляется от станции управления СК. Если необходима пониженная скорость работы АД, то схема подключения статорной обмотки выполняется треугольником (замкнут К2, К1 разомкнут). При работе на высокой скорости двигатель будет работать с меньшим количеством полюсов, а схема подключения - в виде двойной звезды (замкнут К1, К2 разомкнут).

Станция управления должна иметь простое решения по управлению электродвигателем обслуживающим не электротехническим персоналом, исключающим не точное управление или простои добывающего оборудования. А также возможно реализовать управление с применением микропроцессорных систем, предусматривающих автоматизацию технологических процессов.

Для определения режима работы двухскоростного двигателя была составлена математическая модель, определяющая основные характеристики электродвигателя и экономическую эффективность его использования в новом режиме работы электропривода СК.

Механическая характеристика АД была определена для двухскоростного электродвигателя типа 5А200L12/6, технические данные которого представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические данные электродвигателя

Мощность, кВт	КПД, %	Скольжение, %	cosφ	$M_{ном}$, Н·м	$M_п/M_{ном}$	$M_{кр}/M_{ном}$	$I_{ном}$, А	$I_п/I_{ном}$
22	89	2	0,83	214	1,6	2,5	42	6,2
11	82	2	0,6	214	2	2,9	34	5

Внешний вид механической характеристики двухскоростного АД представлен на рисунке 2.

ГБОУ ВО АГНИ

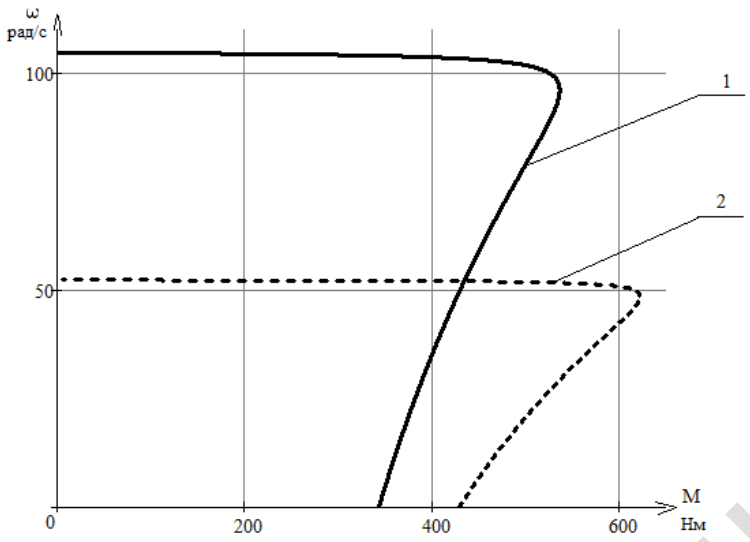


Рисунок 2 – Механические характеристики двухскоростного АД:
1 – на высокой скорости, 2 – на пониженной скорости.

Оценивая технические параметры рассматриваемого электродвигателя, можно выделить большую перегрузочную способность, увеличенный пусковой момент по сравнению со штатным электродвигателем (АИР200М6) и длительную работу на пониженной скорости. Запуск электродвигателя необходимо осуществлять с пониженной скорости, что актуально в условиях сложной эксплуатации. Кроме того, возможно предусмотреть технические мероприятия по повышению использования активной мощности электродвигателем при его работе на пониженной скорости [2].

Для определения эффективности использования двухскоростного АД выполнен технико-экономический расчёт, учитывающий состав и параметры наземного и подземного оборудования добывающей скважины, а также технологический режим работы СК и обводнённость добываемой жидкости.

Определён граничный режим положительной эксплуатации СК малодебитной скважины, приводимом в действие двухскоростным АД, при котором имеет место экономический эффект. Если при использовании односкоростного АД в режиме - работа в течение 5 суток, а затем остановленное неподвижное состояние в течение 3 суток имели место технологические остановы в добыче, то при переводе из циклической эксплуатации СК в непрерывную, за счёт двухскоростного АД, ожидаемо увеличение добычи. Тогда возможно новый предлагаемый режим эксплуатации составит: 5 суток работы на пониженной скорости, затем 3 суток работы на повышенной скорости.

Для указанного граничного режима ожидаемо получение экономического эффекта в размере около 57 тысяч рублей в год, при сроке окупаемости капитальных вложений порядка 3,3 лет. При изменении в режиме эксплуатации двухскоростного АД, а именно времени работы на пониженной скорости, ожидаемый экономический эффект увеличиться на порядок.

РЕПОЗИТОРИЙ

ЛИТЕРАТУРА

1. Архипов К.И., Попов В.И., Попов И.В. Справочник по станкам-качалкам. Альметьевск: Отдел оперативной полиграфии управления «ТатАСУнефть» АО «Татнефть», 2000.

2. Ильинский Н.Ф., Москаленко В.В. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2008.

3. Меньшов Б.Г., Ершов М.С., Яризов А.Д. Электротехнические установки и комплексы в нефтегазовой промышленности. Учеб. для вузов. М.: Недра, 2000.

4. Якунин А.Н. Повышение эффективности использования электроэнергии при внедрении гидроприводов на малодебитных скважинах / Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли» – Альметьевск: АГНИ. – 2018.

5. https://www.szemo.ru/- ООО «Северо-Западное Электромеханическое Объединение» (СЗЭМО).

ГБОУ ВО АГНИ

СЕКЦИЯ 5. ПРИКЛАДНЫЕ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕФТИ И ГАЗА

УДК 539.17

МОДУЛЬ ЯМР ДЛЯ СКВАЖИННОГО ИСПЫТАТЕЛЯ ПЛАСТОВ

NMR MODULE FOR BOREHOLE FORMATION TESTER

А.С. Александров, Р.В. Архипов, А.А. Иванов, О.И. Гнездилов, Д.Л. Мельникова, В.Д. Скирда

A.S. Aleksandrov, R.V. Archipov, A.A. Ivanov, O.I. Gnezdilov, D.L. Melnikova, V.D. Skirda

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

(Kazan Federal University)

В работе приведено описание модуля для скважинного испытателя пластов, позволяющего в реальном режиме времени производить анализ прокачиваемого флюида методом ядерного магнитного резонанса. В разработанном модуле реализованы широко применяемые методики 2D T_1-T_2 и D_s-T_2 распределения, а также недоступная для ЯМР-каротажа методика solid echo, позволяющая оценить содержание твердотельных компонент нефти, таких как асфальтены и парафины. Частота резонанса на ядрах ^{1}H -12 МГц, время парализации приёмного тракта – 17 мкс, диаметр канала – 4 мм, максимальное рабочее давление в канале – 100 МПа.

The paper describes a module for a downhole formation tester, which allows real-time analysis of the pumped fluid by nuclear magnetic resonance. The developed module implements the widely used 2D T_1-T_2 and D_s-T_2 distributions methods, as well as the solid echo method, which is not available for NMR logging, and makes it possible to evaluate the content of solid-state oil components, such as asphaltenes and paraffins. The resonance frequency at the ^{1}H nuclei is 12 MHz, the receiver paralysis is 17 μs, the channel diameter is 4 mm, and the maximum working pressure in the channel is 100 MPa.

Ключевые слова: *магнитный резонанс, ЯМР ЯМР-каротаж, испытатель пластов, скважинный пробоотборник.*

Key words*: magnetic resonance, NMR, NMR Logging, formation tester, borehole sampler.*

Особой областью в исследовании скважин является так называемые испытатели пластов или пробоотборники [1]. Идея таких приборов заключается в том, чтобы получить пробу пластового флюида для исследования и оценить продуктивность пласта еще на этапе каротажа до начала эксплуатации скважины. Прибор с помощью механических или надувных пакеров изолирует небольшой интервал ствола скважины и через канал внутри прибора прокачивает флюид из изолированной области в скважинное пространство. Анализ флюида,

ТБОУ ВО АГНИ

прокачиваемого через канал, в самых современных моделях осуществляется при помощи модуля, содержащего специализированный оптический спектрометр [2]. По поглощению в ближней инфракрасной области спектра такие модули могут определить содержание воды и легких углеводородов (H_2O, C_1H_4, C_2H_6-C_5H_{12}), однако оценка содержания высокомолекулярных составляющих флюида вызывает трудности. В то же время определение таких компонент становится чрезвычайно важным при исследовании месторождений средних и тяжелых нефтей, так как именно ими определяется результирующая вязкость флюида.

Коллективом кафедры Физики молекулярных систем Института Физики КФУ был разработан модуль для скважинного испытателя пластов [3], позволяющий в реальном режиме времени производить анализ прокачиваемого флюида методом ядерного магнитного резонанса (ЯМР). На рисунке 1а,б приведены фотография и основное сечение модели модуля. Магнитное поле напряженностью 2.9 кЭ создается магнитной системой, построенной по схеме Хальбаха (внешний диаметр – 95 мм, внутренний диаметр – 60 мм). Система пассивных шиммов позволяет добиться однородности $5 \cdot 10^{-4}$. Корпус РЧ-катушки, являющийся составной частью канала, выполнен из керамики на основе ZnO_2 и рассчитан на внутреннее рабочее давление 100 МПа.

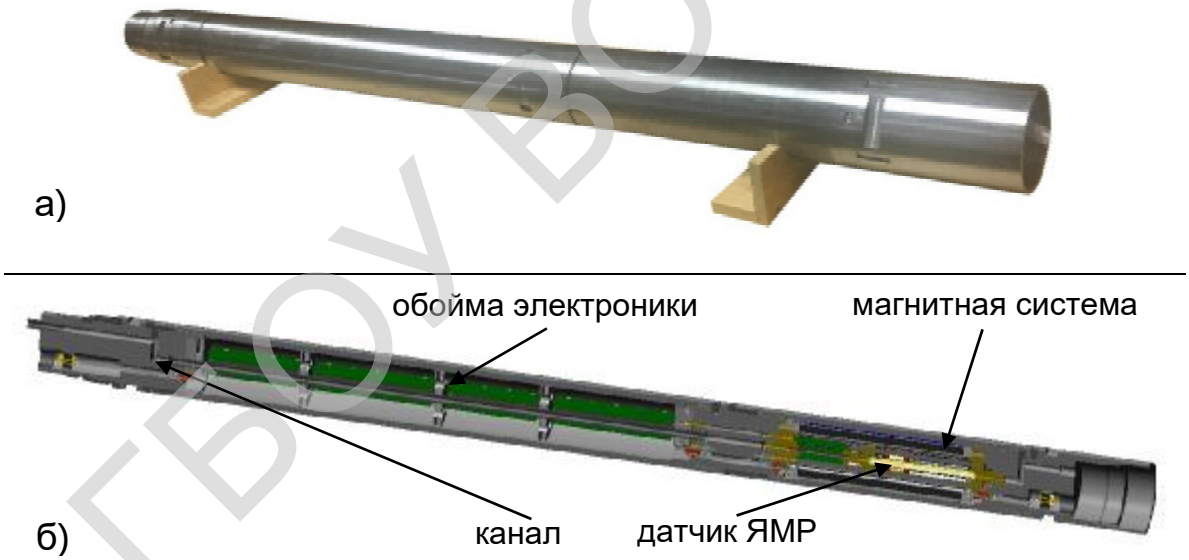


Рисунок 1 – фотография (а) и основное сечение модели модуля (б)

Для обеспечения возбуждения и приема сигнала ЯМР разработаны оригинальные блоки электроники: предварительный усилитель, приемник, передатчик, программатор, блок питания и др. В целом, разработанный модуль может обеспечивать: измерение, обработку и передачу данных в блок памяти управляющего устройства при температуре до 85 °С и скважинном давлении до 100 МПа. Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

ГБОУ ВО АГНИ

Таблица 1 – Технические характеристики модуля БИМР

Параметр	Значение
внешний диаметр модуля	122 мм
длина модуля	1700 мм
максимальное рабочее давление в канале	100 МПа
максимальное рабочее давление в скважине	100 МПа
максимальная рабочая температура	85 °С
диаметр канала	4 мм
частота резонанса	12 МГц
время парализации приёмного тракта	17 мкс
длительность π/2-импульса	3 мкс
напряжение питания	100-150 В
потребляемая мощность	15 Вт

Пример получаемых данных приведен на рисунке 2 – спад поперечной намагниченности (а), измеренный с помощью последовательности КПМГ, и спектр времен релаксации T_2 (б), рассчитанный из приведенного спада.

а)

б)

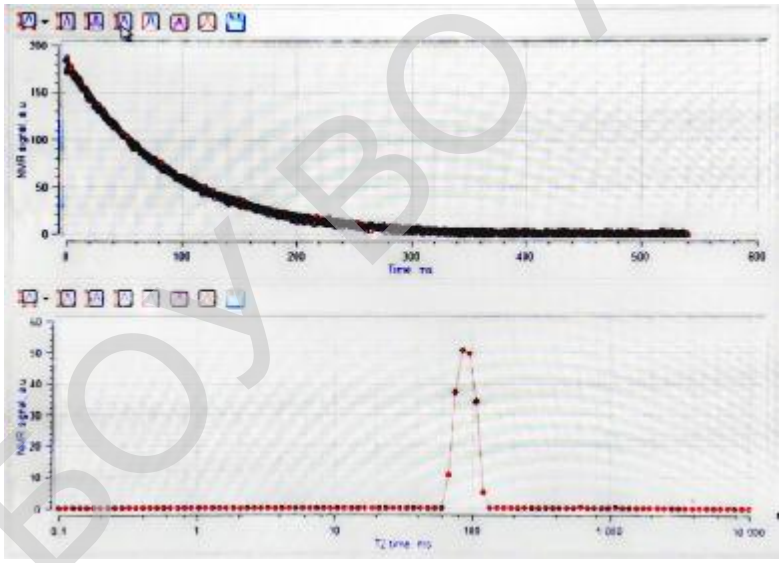


Рисунок 2 – спад поперечной намагниченности (а) и спектр времен релаксации T_2 (б)

В разработанном модуле реализованы как стандартные двумерные методики T_1 - T_2 и D_s - T_2, так и метод solid echo, который позволяет получать уникальную информацию о содержании в нефти асфальтенов и закристаллизованных парафинов.

ЛИТЕРАТУРА

1. MDT Modular Formation Dynamics Tester // www.slb.com URL: https://www.slb.com/-/media/files/fe/brochure/mdt_brochure.ashx (дата обращения: 20.09.2019).

ГБОУВО АГНИ

2. In-situ optical fluid analysis as an aid to wireline formation sampling / A.R. Smits, D.V. Fincher, K. Nishida, O.C. Mullins, R.J. Schroeder, T. Yamate // SPE Formation Evaluation. – 1995. – Т. 10. – №. 02. – С. 91-98.
3. Downhole laboratory for reservoir fluid real-time extended NMR, optical and dielectric spectroscopy analysis and sampling / A. Imaev, A. Sayakhov, S. Gorshenin, M. Gorshenin, A. Sadikov, A. Bragin, V. Murzakaev, L. Gilyazov, A. Golubev, D. Zverev, I. Mumdzhi, S. Nikitin, D. Ivanov, D. Melnikova, A. Ivanov, O. Gnezdilov, R. Archipov, A. Alexandrov, V. Skirda, Ya. Fattakhov, V. Shagalov, A. Fakhrutdinov, D. Konovalov, R. Khabipov, A. Anikin // Abstracts of the INTERNATIONAL CONFERENCE «Modern development of magnetic resonance». – Kazan, 2017. – P. 140.

УДК 628.543.665

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВРЕМЯ ТЕРМООБРАБОТКИ НА СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СМЕШАННОГО ЛИСТОВОГО ОПАДА ПО ОТНОШЕНИЮ К НЕФТИ

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF THERMAL TREATMENT TIME ON THE SORPTION PROPERTIES OF MIXED SHEET DEPOSIT IN RESPECT TO OIL

А.А. Алексеева, С.В. Степанова
Anna A. Alekseeva, Svetlana V. Stepanova
Казанский национальный исследовательский технологический университет
(Kazan National Research Technological University)

Ключевые слова: *смешанный листовой опад, нефть, сорбция*
Key words*: mixed leaf litter, oil, sorption*

Нефть при попадании в окружающую среду (в водоемы, в почву) нарушает, угнетает и заставляет протекать иначе все жизненные процессы в окружающей природной среде [1]. Как правило, половина нефти, загрязняющей природные водоемы поступают из-за потерь при добыче транспортировке и переработке, вторую половину составляют отработанное масло автомобильных и промышленных двигателей, попадающее в водоемы с промышленными сточными водами и дождевыми потоками.

Поступая в водоемы нефть и нефтепродукты создают различные формы загрязнения: плавающую на воде нефтяную пленку; растворенные и эмульгированные в воде нефтепродукты; осевшие на дно тяжелые фракции. Технологии ликвидации и сбора плавающих нефтепродуктов достаточно хорошо разработаны и используются на

ГБОУ ВО АГНИ

практике. Однако, вопросы восстановления качества поверхностных водоисточников, требуют дальнейших исследований [2].

В настоящий момент перспективным направлением является использование вторичного растительного сырья для получения на его основе сорбентов с заданными свойствами.

Листовый опад – растительный отход, который образуется на территории средних и больших городов в значительных количествах и ежегодно вывозится на свалки. При этом доказано, что он является эффектным материалом для сбора нефти с поверхности воды [3]. Для улучшения сорбционных характеристик листового опада по отношению к нефти проводилось исследование зависимости времени термообработки на сорбционные свойства листового опада для снижения антропогенного воздействия на живую природу при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов.

Изначально определили состав и основные характеристики смешанного листового опада, собранного с рекреационных зон г. Казани и определили усредненный состав: береза – 34-29 %, тополь – 31-28 %, липа – 10-9%, клен – 10-8 %, прочие – 15 -14 %.

Для исследования были получены следующие образцы:

- образец № 1 – смешанный опад, время высушивания 120 сек;
- образец № 2 – смешанный опад, время высушивания 300 сек;
- образец № 3 – смешанный опад, время высушивания 600 сек.

Все образцы высушивались в сушильном шкафу при температуре 80 °С.

Изначально определили суммарный объем пор, насыпную плотность, плавучесть сорбента, сорбционную влажность по методике [4]

Суммарный объем пор – характеризует эффективную пористость, а именно, чем выше объём пор, тем больший объём может впитать в себя образец.

Насыпная плотность – это определенная масса сухого материала в единице объёма. Определяется массой материала к объёму

Плавучесть – это способность сорбента удерживаться на водной поверхности. Высокая плавучесть необходима для проведения сорбции нефти с водной поверхности.

Сорбционная влажность — это равновесная гигроскопическая влажность материала при определенных условиях в течение заданного времени. Результаты исследований представлены в таблице 1

Таблица 1 – Основные характеристики образцов сорбционного материала на основе листового опада.

	№1 (120 сек.)	№2 (300 сек.)	№3 (600 сек.)
Суммарный объем пор, $см^3/г$	3,53	3,64	3,74
Насыпная плотность, $см^3$	65	55	53
Плавучесть сорбента, %	62	70	74
Влажность, %	4,8	4,6	4,5

Результаты, представленные в таблице 1, указывают на то, что наибольшим объемом пор обладает образец №3. Это говорит о том, что

образец с наибольшим временем высушивания обладает наибольшим объемом пор и предположительно будет более эффективен при поглощении нефти. Так же это может быть связано с минимальной влажностью образца по сравнению с другими. Наибольшей плавучестью обладает образец № 3, что указывает на то что данный материал будет более технологичен при использовании: будет дольше удерживать на поверхности воды за счет меньшей влажности.

При ликвидации нефтяных разливов сорбционным методом, необходимо учитывать избирательность материалов к поглощению определенных веществ. Так для ликвидации аварийных разливов нефти с поверхности воды, желательно, чтоб сорбент обладал невысоким показателем водопоглощения, т.к. способность материала впитывать и удерживать в порах и капиллярах воду может негативно сказать на сорбции нефти. При ликвидации нефтяных разливов сорбентами, кроме нефти, поглощается и вода, поэтому при выборе адсорбента обращают большое внимание на водопоглощение.

Водопоглощение исследуемых образцов определялось по методике [5] и представлено на рисунке 1

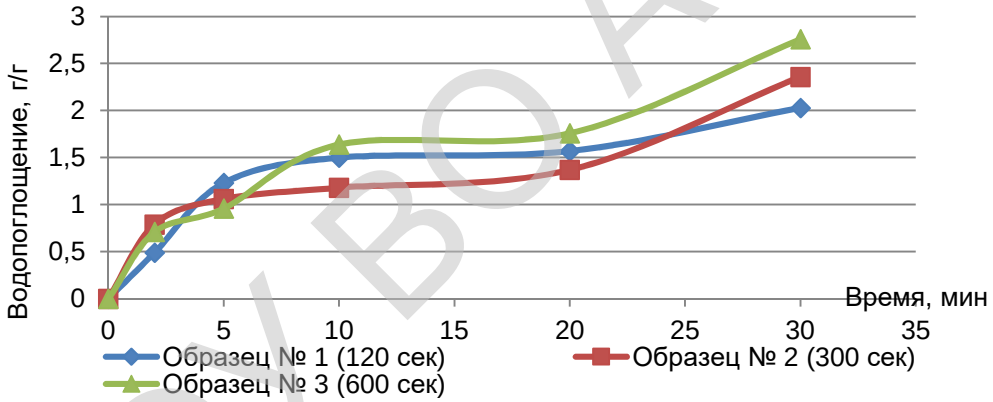


Рисунок 1 – Зависимость водопоглощения сорбента от времени

Очевидно, что насыщение сорбентов водой наступает после 30 минут начала контактирования. Так образец № 3 (время высушивания 600 сек) имеет наибольшее значение водопоглощения – 2,76 г/г, а наименьшее значение водопоглощения наблюдается у 1 образца – 2,05 г/г.

Далее определяли нефтепоглощение – способность материала впитывать и удерживать в порах и капиллярах нефть. Нефтепоглощение выражается как отношение объема поглощенной образцом нефти к его массе до насыщения.

При использовании сорбентов массой 1 г для сорбции девонской нефти получили следующие показатели нефтепоглощения в зависимости от времени, представленные на рисунке 2

Из графика зависимости нефтепоглощения сорбентов от времени (рисунок 2) видно, что поглощение нефти смешанным листовым опадом и его образцами с течением времени идет неравномерно, и с увеличением времени нефтепоглощение сорбента увеличивается.

ГБОУ ВО АГМА

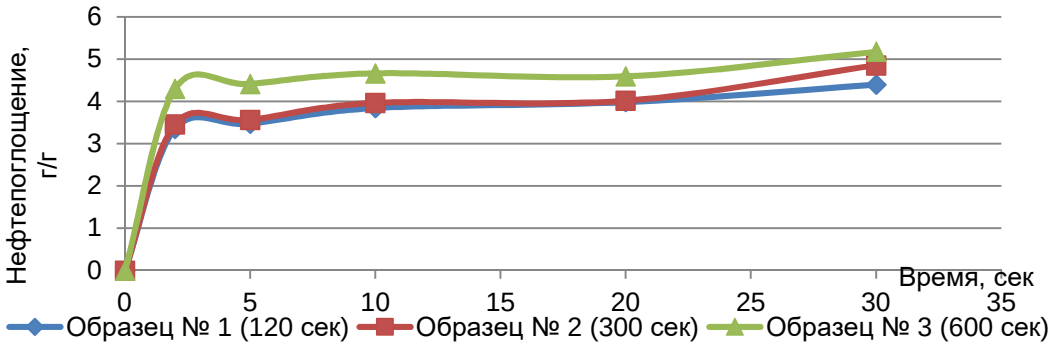


Рисунок 2 – Зависимость нефтепоглощения сорбентов от времени

Анализируя построенные по результатам исследований кривые можно сделать вывод о том, что полное насыщение сорбента происходит при времени сорбции 30 мин. Образец №3 имеет большую сорбционную емкость по отношению к нефти (5,18 г/г) в статических условиях по сравнению с другими образцами. Это может быть связано с высоким значением показателя суммарного объема пор у данного образца (№ 3) – 3,74 см^3/г. Наименьшее нефтепоглощение наблюдается у образца (№1) – 4,40 г/г.

Таким образом, анализ полученных данных показал, что альтернативное использование отходов природного происхождения для удаления пленки нефти с поверхности воды возможно. Можно сделать вывод, что время высушивания оказывает положительное влияние на нефтеемкость смешанного листового опада, по причине извлечения лишней влаги во время высушивания. В дальнейшем необходимо исследовать влияние не только времени высушивания, но и подобрать оптимальную температуру.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вольф И. В., Ткаченко Н. И. Химия и микробиология природных и сточных вод. Учебное пособие. Под ред. Проф. М. Ф. Максимова. Изд. ЛГУ, 1-239 – 50с.

2. Воронцов А.И., Николаевская Н.Г. Вопросы экологии и охраны водной среды. -- М.: Инфра-М, 2011. - 98 с.

3. Алексеева А.А. Применение листового опала в качестве сорбционного материала для ликвидации аварийных разливов / А.А. Алексеева, С.В. Степанова // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015. –№7. – С. 9-13.

4. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды / А.Д. Смирнов. – Л.: Химия, 1982 г. – 168 с.

5. Alekseeva A A and Stepanova S V 2015 The collection includes the 5th International Conference on Science and Technology by SCIEURO in London (London) pp 220-229.

ГБОУ ВО АГИА

УДК 628.316

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОНОВ-ОСАДИТЕЛЕЙ

REMOVAL OF HEAVY METAL IONS FROM WASTEWATER BY USING CHEMICAL PRECIPITATION WITH IONS-PRECIPITATORS

Т.Ф. Алексеева, **В.О. Дряхлов**

T.F. Alekseeva, Vladislav O. Dryakhlov

Казанский национальный исследовательский технологический университет

(Kazan national research technological university)

В статье исследована очистка сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов, с использованием ионов-осадителей (фосфат-ионов, иодид-ионов, хромат-ионов, сульфит-ионов). Проведен подбор и обработка отработанных растворов выбранными реагентами, с целью повышения эффективности очистки от содержащихся в воде ионов тяжелых металлов. Исследование показало, что использование ионов-осадителей способствует уменьшению конечной концентрации ионов тяжелых металлов.

The article investigates the treatment of wastewater containing heavy metal ions using precipitator ions (phosphate ions, iodide ions, chromate ions, sulfite ions). Selection and treatment of waste solutions with selected reagents, with the purpose of improve the efficiency of purification from heavy metal ions contained in water. The study showed that the use of precipitators helps to reduce the final concentration of heavy metal ions.

Ключевые слова: *сточные воды, ионы тяжелых металлов, осаждение, ионы-осадители.*

Key words: *wastewaters, heavy metal ions, precipitation, ions-precipitators.*

ГБОУ ВО АГНИ

В связи с возрастанием антропогенной нагрузки на гидросферу и усложнением химического состава образуемых жидких отходов необходимо, во-первых, создание или усовершенствование имеющихся технологий, без загрязнения сточных вод с извлечением из них всех ценных компонентов, во-вторых, разработка методов, повышающих эффективность локальной очисткой сточных вод в местах их возникновения. Наиболее распространенным и опасным химическим загрязнением является загрязнение тяжелыми металлами. Основным источником данного типа загрязнения являются предприятия горнодобывающих и металлургических направленностей, предприятия химической (гальванические производства и др.) и легкой промышленности [1].

В настоящий момент на территории РФ не существует единого и универсального метода очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов,

позволяющий провести очистку с максимальной эффективностью, нет типовых технологическим схем очистки и базового используемого оборудования. В связи с чем возникает необходимость исследования новых методов и реагентов, или модернизации существующих технологий.

Наиболее распространенным методом удаления ионов тяжелых металлов из сточных вод является реагентный. Основными реагентами, используемыми в данном методе, являются едкие щелочи и известь. Однако, у использования данных реагентов есть свои недостатки, такие как повышенное солесодержание, большой расход реагентов, получение трудно обезвоживаемого и неутилизируемого осадка и др. Данные недостатки сильно усложняют проведение технологического процесса [2-4].

В этой связи исследовалось влияние различных реагентов-осадителей на очистку модельных растворов, содержащих ионы меди, с исходной концентрацией 1000 мг/дм^3.

Использование фосфат-ионов в качестве реагента-осадителя позволило добиться максимальной степени очистки при добавлении 15 мл (по сравнению с другими пробами) – 83,5%. Последующее увеличение объёма раствора тринатрийфосфата подобных результатов не дало в связи с перенасыщением раствора. Осаждение растворов меди с концентрацией 10 и 100 мг/дм^3 результатов не дало. Образование осадка не наблюдалось. Данный метод очистки позволит избавиться сразу от двух высокотоксичных отходов.

При добавлении к исходному модельному раствору иодид-ионов наблюдалась максимальная степень очистки (по сравнению с другими пробами) при добавлении 35 мл – 91,5%. Последующее увеличение объёма раствора иодида калия подобных результатов не дало.

Добавка 3 мл сульфит-ионов к исследуемому раствору дало максимальную степень очистки (по сравнению с другими пробами) – 92,6%. Последующее увеличение объёма раствора сернистокислого натрия подобных результатов не дало. Однако, однако, стоимость реагента-осадителя и нестабильность образуемых продуктов реакций сильно усложнит проведение технологического процесса.

Использование хромат-ионов (+6) в качестве реагента-осадителя позволило бы избавиться сразу от двух высокотоксичных отходов. Однако, при проведении эксперимента остаточное содержание ионов меди в фильтрате нельзя и неудобно титровать в обычных условиях рабочими растворами. Освоение методики анализа, в связи с тем, что окраска раствора (темно-коричневая) не позволяет наблюдать изменения цвета в процессе титрования.

Главной целью исследования было определение оптимального реагента-осадителя для извлечения металлических примесей из сточных вод, использование которого будет экономически целесообразно и приведет к снижению экологической опасности данного типа производств.

ГБОУ ВО АГНИ

Исходя из полученных результатов исследования можно сделать вывод, что наиболее подходящим реагентом для выделения ионов тяжелых металлов (на примере ионов меди $Cu(2^+)$) стал иодид калия. Эффективность очистки составила 91,5%. Сравнивая показатели эффективности очистки с использованием иодид-ионов и сульфит-ионов (их значения были максимальны) необходимо учитывать стабильность реакции, сложность её проведения и наличие образуемых побочных продуктов. В результате использования сульфита натрия в качестве реагента, происходит образование серной кислоты, что значительно усложняет проведение технологического процесса и ведет за собой дополнительные капитальные и эксплуатационные затраты.

Основными достоинствами использования иодида калия в качестве реагента-осадителя являются:

1. Распространенность реагента;
2. Простота проведения реакции;
3. Возможность применения образуемого иодида меди в качестве дырочно-проводящего материала перовскитных солнечных элементов солнечных батарей, что повысит экономическую целесообразность процесса.

Применение фосфат-ионов в качестве реагента не дало высоких значений эффективности очистки, но его использование позволит утилизировать сразу два токсичных отхода.

Использование хромат-ионов так же позволит утилизировать два высокотоксичных отхода, однако, для определения остаточного содержания ионов меди после очистки весьма проблематично, в связи с чем возникает необходимость проведения новых методов анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мейерович А.С., Меретуков М.А. Извлечение благородных металлов и очистка сточных вод металлургических и гальванических производств за рубежом// Обоз. инф. сер. экон. сырьев. и топл.-энерг.ресурсов /ЦНИИ экон. и инф. цв. металлургии. 1989., №1. - с.1-66.
2. Баранов Е.А., Смирнов Д.Н. Комплексные технологические схемы очистки сточных вод с возвратом воды в производство. М.: Мир, 1978. - 32 с.
3. Смирнов Д.Н., Генкин В.С. Очистка сточных вод в процессе обработки металлов. М.: Металлургия, 1989. - 224 с.
4. Митрофанов А.С. Инженерная гальванотехника в приборостроении, Москва.: Машиностроение, 1977 г., 511 с.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 544.77

КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ПОМУТНЕНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ОКСИЭТИЛИРОВАННЫХ МОНОАЛКИЛФЕНОЛОВ

MONITORING AND CONTROL OF THE TURBIDITY OF AQUEOUS SOLUTIONS OF ETHOXYLATED MONOALKYLPHENOLS

В.П. Архипов[1], Р.В. Архипов[2]

Viktor P. Arkhipov[1], Ruslan V. Arkhipov[2]

[1]Казанский национальный исследовательский технологический университет, [2]Казанский (Приволжский) федеральный университет

([1]Kazan National Research Technological University, [2]Kazan Federal University)

Рассматриваются возможности контроля и управления температурой помутнения водных растворов оксиэтилированных моноалкилфенолов (неонолов). Приводятся экспериментальные данные и соотношения, описывающие зависимости температур помутнения от характеристик неонолов, присутствия в растворе электролитов и соПАВ.

The possibilities of monitoring and control the cloud point of aqueous solutions of ethoxylated monoalkyl phenols (neonols) are considered. Experimental data and relationships are presented that describe the dependence of the cloud point on the characteristics of neonols and the presence of electrolytes and co-surfactants in the solution.

Ключевые слова: *оксиэтилированные моноалкилфенолы, температура помутнения, электролиты, соПАВ*

Key words: *ethoxylated monoalkylphenols, cloud point, electrolytes co-surfactants*

Оксиэтилированные моноалкилфенолы (неонолы) АФ9-n ($C_9H_{19}C_6H_4O(C_2H_4O)_nH$) являются эффективными НПАВ, интенсивно применяются при заводнении нефтяных пластов для интенсификации нефтедобычи, при бурении скважин и в ряде других отраслей народного хозяйства [1]. Неионогенные ПАВ применяются также для концентрирования и экстракции органических соединений, солей металлов, для очистки сточных производственных вод. Данное направление применения НПАВ основано на характерном для водных растворов НПАВ явлении помутнения, связанного с потерей растворимости НПАВ в воде. При этом мицеллы укрупняются, образуя агрегаты с размерами порядка 10^2 нм, в результате однородный мицеллярный раствор мутнеет, разделяясь на две фазы – обогащенную и обедненную НПАВ. Различная растворимость экстрагируемых соединений в данных фазах используется в методе CPE (cloud point extraction) экстракции – экстракции фазами НПАВ при температуре помутнения [2].

На растворимость НПАВ в воде влияют температура, наличие примесей, органических и неорганических солей, соПАВ, значение

ГБОУ ВО АГМУ

результирующего гидрофильно-липофильного баланса (ГЛБ) в случае использования смеси НПАВ. С повышением температуры разрушаются водородные связи кислорода оксиэтиленовых групп НПАВ с молекулами воды. Также и высаливающие электролиты, например хлорид натрия, связывают молекулы воды и уменьшают растворимость НПАВ. В смесях НПАВ изменяется результирующее значение ГЛБ, определяющего растворимость НПАВ в воде. Комбинируя состав взаимных смесей НПАВ, вводя в состав электролиты, соПАВ, варьируя температуру можно эффективно изменять и контролировать свойства водных растворов НПАВ, добиваясь высокой эффективности СРЕ.

Температура помутнения, выше которой резко уменьшается растворимость НПАВ в водных растворах, определяется строением молекул НПАВ, присутствием солей, соПАВ. Знание и возможность предсказания температур помутнения необходимо для СРЕ загрязнителей сточных вод, извлечения и концентрирования реагентов с минимальными затратами при заданных технологических условиях.

В водных растворах индивидуальных неонолов (1 вес.%) температура помутнения $t_п$ зависит от числа оксиэтиленовых звеньев n и определяется соотношением [3]:

$$t_п = b \times \ln(n - n_0), \quad (1)$$

где n_0 – минимальное число оксиэтиленовых групп в молекулах неонолов, при котором гидрофильные свойства сменяются гидрофобными и неонолы становятся нерастворимыми в воде, что соответствует значению ГЛБ ≈ 11÷12.

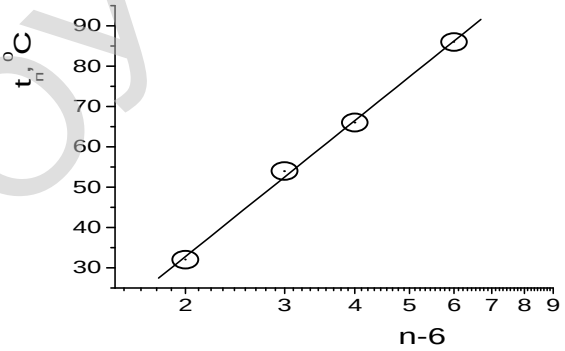


Рисунок 1 – Зависимость температуры помутнения водных (1 вес.%) растворов неонолов от числа оксиэтиленовых групп [2]

Высаливающее влияние электролитов на температуру помутнения водных растворов неонолов может быть выражено формулой экспоненциального вида [4]:

$$t_п = t_п^0 \exp(-kC), \quad (2)$$

ГБОУ ВО АГМА

где С - концентрации электролита, $t_п^0$ и $t_п$ - температуры помутнения чистых водных растворов неонолов и растворов в присутствии солей, соответственно.

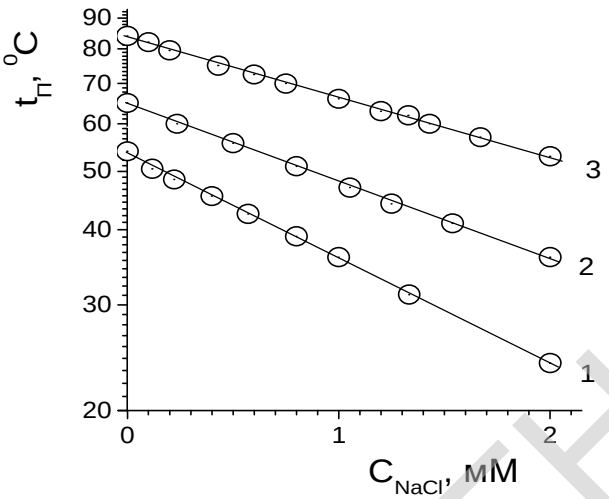


Рисунок 2 –Температура помутнения водных (1 вес. %) растворов неонолов: 1 - АФ9-9, 2 - АФ9-10, 3 - АФ9-12 [1] в присутствии хлорида натрия [3]

Эффективным способом управления процессом помутнения является использование как взаимных смесей НПАВ, так и смесей НПАВ с ПАВ других классов. Смешанные мицеллы водонерастворимого неонола АФ9-6 с анионным ПАВ додецилсульфатом натрия, и с водорастворимыми неонолами АФ9-9, АФ9-10, АФ9-12 приобретают гидрофильные свойства, образуют однородные прозрачные мицеллярные растворы, температура помутнения которых, рис.3, определяется концентрацией соПАВ.

Комбинируя смеси НПАВ, можно управлять их гидрофильно-липофильным балансом. Взаимное поведение неонолов в водных растворах удовлетворяет условиям и свойствам идеальных многокомпонентных растворов, как вследствие малой концентрации (С = 1 вес.%), так и схожести химических свойств и геометрического строения молекул неонолов. На основании аддитивности характеристик идеальных растворов, можно представить ГЛБ водного раствора смеси неонолов в виде средневзвешенной суммы ГЛБ отдельных компонентов:

$$ГЛБ = \frac{\sum ГЛБ_i \times C_i}{\sum C_i}, \qquad (3)$$

где C_i – концентрация неонолов (мМ) в растворе.

ГБОУ ВО АГМА

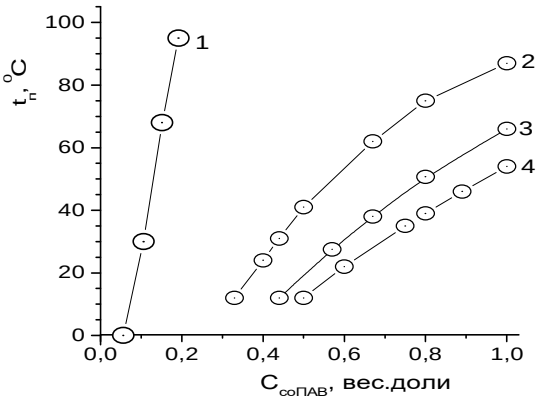


Рисунок 2 – Температура помутнения водных (1вес.%) растворов неонола АФ9-6 в смеси с 1 –ДСН, 2- АФ9-12, 3 - АФ9-10, 4 - АФ9-9

Таким образом, гидрофильно-липофильный баланс и температуру помутнения водных растворов неонолов можно регулировать выбором НПАВ, введением в растворы электролитов, соПАВ, используя взаимные смеси неонолов.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.elarum.ru/standarts/tu-2483-077-05766801-98.
2. Hinze W.L., Pramauro E. Crit. Rev. Anal. Chem., 1993. V.24. P.133-177.
3. Arkhipov V.P., Filippov A. J. Disp. Sci. Technol., 2018. V.39. P.1442–1446.
4. Архипов В.П., Идиятуллин З.Ш. Вестник технол. ун-та, 2015. Т.18. № 14. С.11-14.

УДК 665.63

ПРОЦЕСС ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ НА ГРОЗНЕНСИХ НПЗ: ОТ КУБА БР. ДУБИНИНЫХ ДО КОМБИНИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ ЭЛОУ-АВТ-6

PROCESS OF PRIMARY OIL REFINING AT GROZNENSY OIL REFINERIES: HERE CUBA BR. DUBININYH TO COMBINED INSTALLATIONS ALOU-AVT 6

Х.Х. Ахмадова, М.А. Мусаева, М.А. Такаева, Э.У. Идрисова
(Akhmadova Kh.Kh., Musaeva M.A., Takaeva M.A., Idrisova E.U.)
Грозненский государственный нефтяной технический университет
(Grozny State Oil Technical University)

В статье рассмотрены основные этапы становления процесса первичной перегонки нефти на грозненских НПЗ, начиная с куба бр. Дубининых (1823 г.) и до строительства современной комбинированной установки АВТ (1979г.), приведены основные установки перегонки нефти, применяемые в разные периоды развития процесса.

ГБОУ ВО АГНИ

In article the main stages of formation of process of primary distillation of oil at the Grozny oil refineries, since a cube br. Dubininykh (1823) are considered.) and before building of the modern combined AVT installation (1979), the main installations of distillation of oil applied during the different periods of development of process are given.

***Ключевые слова**: установки, завод, нефть, куб бр. Дубининых, комбинированная установка*

***Key words:** installations, plant, oil, cube br. Dubininykh, the combined installation*

Сложный и трудный путь прошла в своем развитии грозненская нефтеперерабатывающая промышленность. Начало промышленного развития грозненской нефтепереработки ведется с 1823 г., когда братья Дубинины построили первую кубовую установку для переработки нефти [1,2]. Эти кубовые установки, несколько видоизменяясь, весь XIX век являлись основными аппаратами процесса перегонки нефти.

В течение XIX века процесс первичной перегонки нефти осуществлялся сначала в 1823-1840 гг. на примитивных кубах установки бр. Дубининых, в 1840-1895-е годы на периодических кубовых батареях, и с 1895 г. на кубовых батареях непрерывного действия, которые были установлены на современных крупных по тому времени грозненских заводах [1-4].

Хронология и заводы для осуществления перегонки грозненской нефти в XIX веке приведены на рисунке 1.

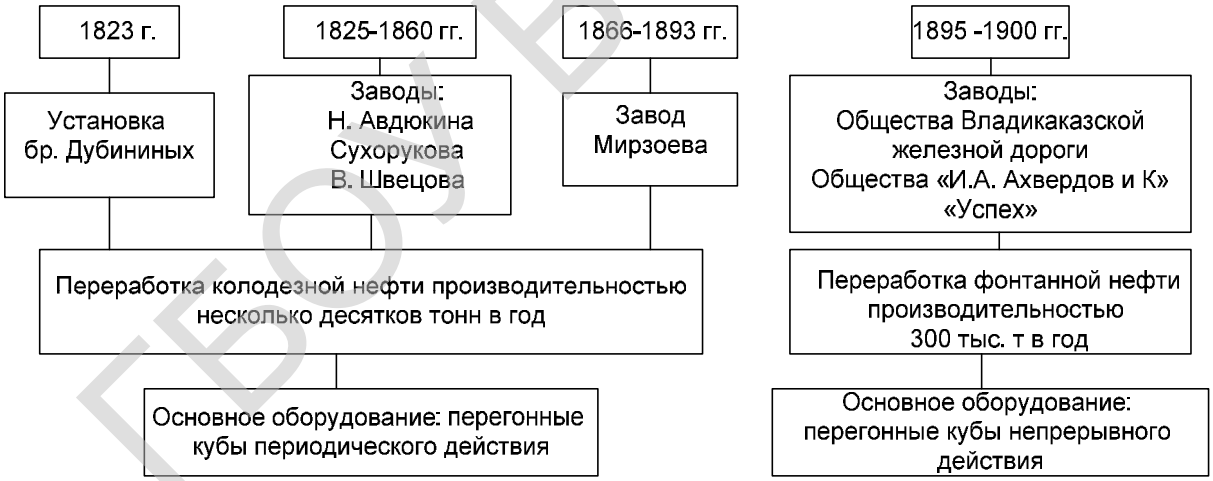


Рисунок 1 – Хронология и заводы для осуществления перегонки грозненской нефти в XIX веке

Производительность грозненских заводов увеличилась за рассматриваемый период от несколько десятков тонн нефти на дубининской установке до 330 тыс. т грозненской нефти в год в 1895 г. на трех построенных современных заводах.

В период с 1895 г. по 1940 г. грозненская нефтеперерабатывающая промышленность располагала большим числом установок первичной переработки нефти [1,2].

ГБОУ ВО АГНИ

За этот период на грозненских НПЗ было построено 23 установки по первичной переработке нефти, из них [4]: кубовых установок - 13; трубчатых установок - 10, из которых 3 - отечественные, 7- зарубежные. Доля кубовых установок составляла в 1928 г. - 100%, в 1931 г. 66 % и снизилась до менее 30 % в 1940 г.

Хронология строительства установок по первичной перегонке нефти на грозненских заводах в период 1900-1940 гг. приведена на рисунке 2.

Строительство установок первичной переработки нефти на грозненских заводах в этот период способствовало становлению нефтехимической промышленности [4]. Продукция грозненских нефтеперерабатывающих заводов являлась сырьем для производства газбензинов и сырья для нефтехимии для получения амиловых спиртов, эфиров, разных кислот, изооктана, мылонафта и асидола.

В период 1941-1942 г. установки первичной переработки нефти дважды подвергались демонтажу. В 1945-1950 годы зарубежные установки системы Пинч, Борман и Баджер были выведены из эксплуатации, как морально и физически устаревшие.

Первичная переработка грозненской и давальческой нефтей, которые поступали на переработку в Грозный с соседних республик и

Рисунок 2 – Хронология строительства установок по первичной перегонке нефти на грозненских заводах в период 1900-1940 гг.

В 1980-е годы из Западной Сибири, обеспечивалась установками АТ и АВТ ГНПК им. В.И. Ленина и ГНПЗ им. А. Шерипова (рисунок 3).

ГБОУВО АГНИ

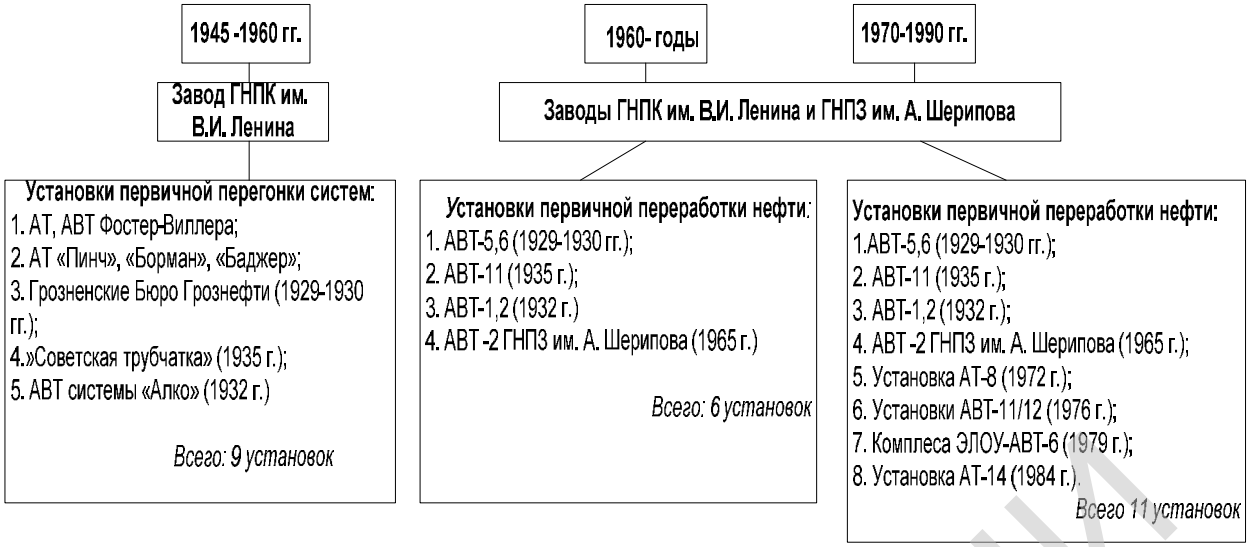


Рисунок 3 – Установки процесса первичной переработки нефти, действовавшие на грозненских НПЗ в период 1945-1990гг.

В 1960 – е годы первичная переработка нефти на грозненских НПЗ осуществлялась на следующих установках: АВТ-1; АВТ-2; АВТ-11; АТ-5,6, АВТ-2 ГНПЗ им. А. Шерипова [1,3].

АВТ-1 и АВТ- 2 (1932 г.) – это переименованные американские установки системы АЛКО; АВТ-11 (1935 г.) – установка «Советская трубчатка»; АТ-5,6 (1929-1930 гг.) - грозненские установки Бюро Грознефти. Установка первичной переработки нефти АВТ-2 была построена в 1965 г. на ГНПЗ им. А. Шерипова для переработки ставропольско-дагестанских нефтей [3].

В 1970-1980-е годы первичная переработка нефти в Грозном осуществлялась кроме перечисленных установок, еще на реконструированных под первичную переработку установках термокрекинга ГНПК им. В.И. Ленина: установке АТ-8 (установка системы Винклер-Коха № 7-8 (1933г.), АТ-11/12 (модернизированная отечественная установка Винклер-Коха № 11-12 (1935г.); АТ-14 ГНПК им. В.И. Ленина (модернизированная отечественная установка Винклер-Коха № 13-14 (1936 г.) [3,4].

В 1979 г. для переработки Западно - Сибирских нефтей на ГНПК им. В.И. Ленина была введена в строй новая мощная установка первичной перегонки нефти - ЭЛОУ-АВТ-6 [3].

В 1994-1995 гг. объем переработки нефти в республике резко сократился до 250 тыс. т в год грозненской нефти, т.е. среднестатистически сырья было недостаточно даже для загрузки одной установки первичной переработки нефти. На начало 1995 г. базовым процессом на НПЗ г. Грозного был процесс первичной перегонки нефтей, осуществляемый на установках ЭЛОУ-АВТ-6, АТ-8, АВТ-2. В 2000-е годы уникальный грозненский нефтеперерабатывающий комплекс перестал существовать.

ГБОУ ВО АГПА

ЛИТЕРАТУРА

1. Ибрагимов Л.Х. Нефть и газ Чечни и Ингушетии. К 100-летию Грозненской нефтяной промышленности 1893-1993 гг. М.: Недра. - 1993. – 272 с.

2. Добыча, переработка и исследование грозненской нефти в течение XIX – начало XX веков: монография / Х.Х. Ахмадова, М.А. Мусаева, А.М. Сыркин, Л.Ш. Махмудова, М.А. Такаева. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2018. – 146 с.

3. Мусаева М.А. Становление процесса первичной переработки нефти на грозненских НПЗ. Дис. к.т. н. – Уфа. 2018. – С.179.

4. Мусаева М.А., Ахмадова Х.Х., Сыркин А.М. Этапы становления и развития процесса первичной переработки грозненской нефти //Материалы Всероссийской молодежной конференции. Уфа, 12–20 мая 2017 г. Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. С. 406-409.

5. Ахмадова Х.Х., Мусаева М.А., Сыркин А.М., Махмудова Л.Ш., Такаева М.А. Процесс первичной переработки нефти на грозненских заводах – основа для становления нефтехимической промышленности в г. Грозный // Грозненский естественнонаучный бюллетень. -2018. – Т.3. - №6(14). – С.68-75.

УДК 622.276

ИССЛЕДОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТИ ПРИ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КЕРНОВОЙ КОЛОНКИ

OPTICAL MEASUREMENT OF OIL DURING CORE COLUMN FILTERING STUDIES

Р.Н. Бурханов[1], А.А. Лутфуллин[2], А.В. Максютин[3], Н.А. Чухновская[1]

Ramis N. Burkhanov[1], Azat A. Lutfullin[2], Alexander V. Maksyutin[3], Natalya A. Chukhnovskaya[1]

[1]Альметьевский государственный нефтяной институт, [2]ПАО «Татнефть», [3]ООО «ТетраСофт-сервис»

([1]Almetyevsk State Oil Institut, [2]Public Joint Stock Company TATNEFT, [3]»TetraSoft-Service» Limited liability Company)

В работе представлена методика комплексных фильтрационных и оптических исследований. Она заключается в дополнении фильтрационных исследований керновой колонки исследованиями свойств фильтрующейся через керновую колонку нефти в оптическом диапазоне электромагнитного излучения. Исследования проводятся в условиях близких к пластовым условиям. Приводятся краткое описание и применение используемого оборудования, порядок подготовки керновой колонки и флюидов, особенности измерения и первичной обработки оптических данных.

The article presents the complex filtration and optical research method. It consists in addition of filtration studies research of properties of oil filtered through core column in

ГБОУВО АГНИ

optical range of electromagnetic radiation. Studies are carried out in conditions close to formation conditions. Brief description and application of used equipment, procedure of core column and fluids preparation, peculiarities of optical data measurement and primary processing are given.

Ключевые слова: *коэффициент светопоглощения, проба нефти, пласт, керновая колонка*

Key words: *coefficient of light absorption, oil sample, formation, core column*

В работе представлена методика фильтрационных исследований керновой колонки, которая дополнена исследованиями фильтрующейся через нее нефти. При проведении фильтрационных экспериментов использовались образцы естественного кернового материала пласта Абдрахмановской площади Ромашкинского нефтяного месторождения, представленные песчаниками горизонта Д1, различающимися по насыщенности, структуре и степени сцементированности (таблица 1). Подготовка образцов керна и пластовых флюидов, а также проведение лабораторных фильтрационных исследований выполнялись в соответствии с нормативными документами в условиях приближенных к пластовым условиям [1].

Методика включает определенную последовательность операций. В первую очередь подготавливается керновая колонка - совокупность образцов керна диаметром 30 и длиной 40 см, собранных в цилиндрическую колонку определенной длины (рис.1). Предварительная подготовка образцов заключается в тщательном внешнем отборе, экстрагировании, водонасыщении и измерении основных емкостно-фильтрационных характеристик (таблица 1). К основным определенным характеристикам кернов относятся объемная плотность, коэффициенты открытой пористости, газопроницаемости и остаточной водонасыщенности. Моделирование остаточной водонасыщенности осуществляется методом создания 100% водонасыщенности в керне под воздействием вакуума и его дальнейшим центрифугированием для создания остаточной водонасыщенности. Суммарная длина керновой колонки подготавливается с учетом возможной отбраковки, а также растрескивания образцов в ходе эксперимента (таблица 1). Разброс значений проницаемости образцов керна в пределах каждой из составных керновых колонок не должен превышать 50 %. Проводится очистка от механических примесей и подготовка пластовой воды определенной плотности путём растворения в дистиллированной воде солей.

Подготовка дегазированной пробы нефти, отобранной с устья скважины, осуществляется путем нагрева в закрытом сосуде под давлением, обезвоживания и очистки от механических примесей. Определяются физические свойства нефти и воды, например динамическая вязкость и плотность при комнатной и пластовой

ГБОУ ВО АГИИ

температуре. Приготовление модели пластовой нефти, используемой для фильтрации, производилось без смешения нефти с петролейным эфиром или другими растворителями. Это делается для исключения влияния на результаты оптических испытаний любых используемых растворителей или реагентов. Динамическая вязкость приготовленной модели нефти составила 16,70 мПа•с при 20°С и 9,86 спз при пластовой температуре 35 °С. Плотность нефти при 20°С составила 0.863 г/см^3. По справочным данным средняя плотность пластовой пашийской нефти составляет 0,803 г/см^3, а динамическая вязкость 4,5 мПа•с [2], что свидетельствуют о близости свойств использованной модельной свойствам пластовой нефти. Приготовление модели пластовой воды, используемой для насыщения кернов и фильтрации, проводится путем растворения в дистиллированной воде NaCl, $MgCl_2$, KCl, $CaCl_2$. Плотность минерализованной воды, использованной для вытеснения нефти, при 20°С составила 1.449 г/см^3, при пластовой температуре 35 °С 1.163 г/см^3 при вязкости 1,449 спз. По справочным данным плотность пластовой воды в среднем составляет 1.185 при 20°С, что свидетельствует о близости свойств использованной модельной свойствам пластовой воды [3].

Рисунок 1 - Общий вид образцов керновой колонки

Подготовка фильтрационной установки включает сборку кернодержателя и емкостей подготовленными флюидами, а также гидравлических схем фильтрационной установки, и последовательную установку в направлении фильтрации образцов кернов (сначала - более высокой проницаемости, затем - менее проницаемые образцы). Проведение эксперимента включает нагрев и стабилизацию пластовой температуры, установка порового давления, определение «мертвого объема» нефти в системе, насыщение нефтью керновой колонки, «старение» керна - создание давления обжима на керне и температурных условий и стабилизацию системы под этими условиями не менее чем на 2 часа, затем вытеснение нефти водой. В процессе эксперимента в непрерывном режиме определяются фильтрующиеся объемы нефти и воды, а также исследуются свойства нефти в оптическом диапазоне электромагнитного излучения. Рассчитывается коэффициент вытеснения нефти минерализованной водой как отношение вытесненной из керновой колонки нефти к первоначальному объему нефти.

ГБОУ ВО АГМА

Таблица 1- Физико-механические свойства керновой колонки

№	Номер образца керна	18	17	29	Среднее значение	Суммарное значение
1	Форма	Цилиндрическая	Цилиндрическая	Цилиндрическая		
2	Длина, см	4	4	4		
3	Диаметр, см	3	3	3		
4	Литология по керну	Песчаник мелкозернистый, нефтенасыщенный, слабосцементированный	Песчаник мелкозернистый, нефтенасыщенный, слабосцементированный	Песчаник мелкозернистый, нефтенасыщенный, слабосцементированный		
5	Горизонт	Пашийский	Пашийский	Пашийский		
6	Скважина	23564	23564	23564		
7	Площадь	Абдрахмановская	Абдрахмановская	Абдрахмановская		
8	Интервал отбора керна	1693,0-1698,0	1693,0-1698,0	1693,0-1698,0		
9	Объемная плотность, 10^{-3} кг/м^3	2,09	2,09	2,08	2,087	
10	Коэффициент открытой пористости, %	21,62	21,82	21,49	21,64	
11	Объем образца, см^3	28,26	28,26	28,26		84,78
12	Объем открытых пор, см^3	6,11	6,17	6,07		18,35
13	Газопроницаемость, 10^{-3} мкм^2	1222	1172	991	1128,33	
14	Остаточная водонасыщенность, %	20,07	21,99	13,70	18,59	
15	Плотность нефти при 20 ^{0}С, г/см^3	0,863	0,863	0,863	0,863	
16	Плотность нефти в пластовых условиях, г/см3	0,7472	0,7472	0,7472	0,7472	
17	Вязкость нефти при 20 ^{0}С, мПа·с	16,70	16,70	16,70	16,70	
18	Вязкость нефти при 35,5 ^{0}С, мПа•с	9,86	9,86	9,86	9,86	

ГБОУ ВО АГНИ

Рисунок 2 - Общий вид кернодержателя фильтрационной установки

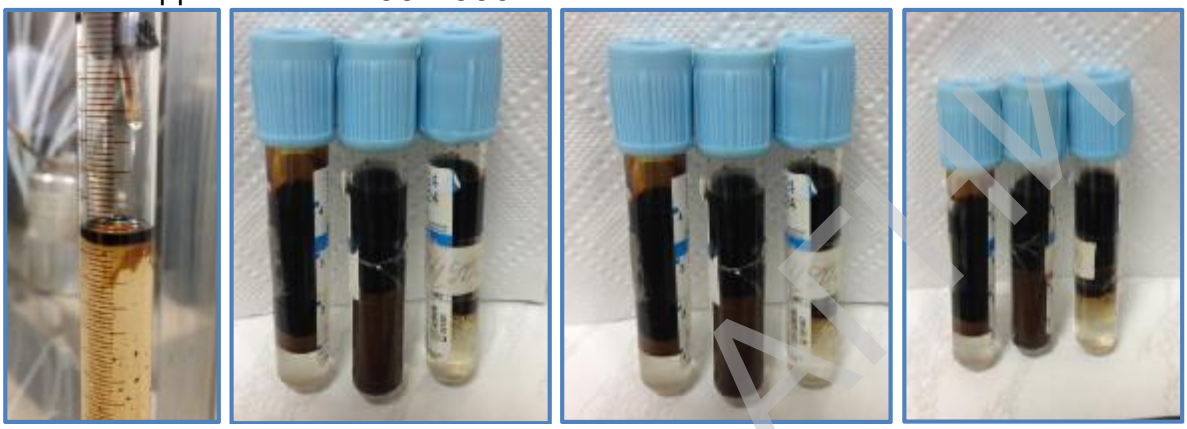
Методика оптических исследований связана с особенностями конструкции и функциональных возможностей используемого фотоколориметра (описываются в технической документации аппаратуры), в данном случае фотоколориметра Unico, работающего в интервале длин волн 320-1020 нм [4-7]. Исследования проводятся в несколько стадий. 1. Отбор проб нефти на выходе керновой колонки. 2. Измерение оптической плотности и расчет коэффициентов светопоглощения растворов нефти для монохроматического светового излучения в заданном интервале длин волн 320-1020 нм. 3. Первичная обработка лабораторных данных (построения спектров поглощения, статистическая обработка данных). Проведение исследований оптических свойств вытесняемой из керновой колонки нефти различаются на трех этапах: 1. при насыщениии колонки нефтью; 2. при вытеснении чистой нефти из колонки водой заданной минерализации; 3. при вытеснении из колонки водонефтяной эмульсии. На этапе 1 образец производятся измерения оптических свойств нефти, загруженной в фильтрационную систему перед керновой колонкой, а также непосредственно из емкости (для отбора пробы) перед загрузкой ее в систему. Насыщение нефтью осуществляется при расходе 0,12-0,15 мл/мин и по объему соответствует приблизительно 5 поровым объемам [6]. На 1 этапе удается отобрать и изучить до 7 проб нефти. На этапе 2исследуются пробы чистой нефти на выходе из колонки при вытеснении ее водой заданной минерализации с расходом 0,04-0,06 мл/мин. На этом этапе также удается исследовать до 7-8 образцов нефти.

а б в

Рисунок 3 - Микрофотографии проб нефти

На этапе 3 исследуются пробы нефти при поступлении ее из керновой колонки в составе водонефтяной эмульсии (рис.3). Для этих

целей содержимое мерного цилиндра (на выходе из установки) переносится в делительную воронку для разделения нефти и воды. Затем не более 1мл нефть переносится в центрифужную пробирку, предварительно в нее закладывается гранула хлористого кальция. Окончательное отделение остаточной воды осуществляется в центрифуге при 4000об/мин в течение 20-30 мин при нагреве пробы до 50^0С (рис.4). Центрифугирование производится до прекращения выделения воды или образования промежуточного слоя между водой и нефтью. Затем производится измерения оптических свойств нефти в оптическом диапазоне 400-1000 нм.



а б в г

Рисунок 4 - Выделение нефти в мерный цилиндр на этапе 3 (а) и общий вид пробирок после выделения воды или, промежуточного слоя (б-г)

Обработка данных заключается в построении зависимостей оптических характеристик нефти от других ее физико-химических свойств, емкостно-фильтрационных свойств коллекторов, накопленной добычи нефти. Анализ полученных данных может быть использован для решения различных геолого-промысловых задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. ОСТ 39-195-86 «Нефть. Метод определения коэффициента вытеснения нефти водой в лабораторных условиях»

2. ОСТ 39-235-89 «Нефть. Метод определения фазовых проницаемостей в лабораторных условиях при совместной фильтрации»

3. Нефтегазоносность Республики Татарстан. Геология и разработка нефтяных месторождений/ Под редакцией Р.Х. Муслимова.-В 2-х томах.-Т.1.-Казань:Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2007.-316 с.

4. Бурханов Р.Н., Ханнанов М.Т., Валиуллин И.В. Применение оптического метода в геолого-промысловых целях // Известия вузов. Нефть и газ.-2006.-№1.-С.4-10.

5. Бурханов Р.Н., Ханнанов М.Т., Фаррахов И.М. Особенности оптических свойств нефти горизонтальных скважин//Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2013. - №4. - С.50-54.

ПОЗВОНИТЬ

6. Бурханов Р.Н., Максютин А.В. Обобщение результатов оптических исследований нефти Архангельского месторождения//Геология, география и глобальная энергия. - 2013. - №2(49). - С.34-40.
7. Раупов И.Р., Кондрашева Н.К., Бурханов Р.Н., Щербаков Г.Ю. Контроль за разработкой нефтяного месторождения при внутрипластовой изоляции оптическим методом//Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института, т.1. № 1. - Альметьесвк: АГНИ, 2014. -С.252-257.

УДК 622.323

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА И СВОЙСТВ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ ОПТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

STUDY OF CHANGES IN THE COMPOSITION AND PROPERTIES OF HIGH-VISCOUS OIL DURING OIL PRODUCTION WITH OPTICAL METHOD

А.Т. Габдрахманов
A. Gabdrakhmanov
Альметьевский государственный нефтяной институт
Almetyevsk State Oil Institute

Оптические методы исследований, в частности, метод спектрофотометрии, могут быть использованы для идентификации нефти и оценки изменения свойств в процессе разработки месторождений. В настоящее время имеется опыт применения этих методов для контроля разработки нефтяных месторождений [1, 2]. В данной работе оптические исследования были проведены с использованием спектрофотометра «UV-1800», работающего в ближней инфракрасной, ближней ультрафиолетовой и видимой области спектра, а также инфракрасного спектрофотометра с преобразованием Фурье «IRAffinity-1S». С целью анализа эффективности разработки с применением водоизоляционных работ были проанализированы такие оптические параметры высоквязкой нефти Вишнёво-Полянского месторождения, как коэффициент светопоглощения при 410нм коррелирующий с содержанием ванадиевых порфиринов, коэффициент светопоглощения при 540нм, характеризующий содержание хромофорных соединений, соотношение поглощения при 465нм к поглощению при 665нм (D465/D665), характеризующее тип нефти по плотности, а также соотношение поглощения в ближней ультрафиолетовой к ближней инфракрасной области D440·D490/(D590·D670), коррелирующее с содержанием ароматических соединений (рисунки 1, 2, 3).

ГБОУ ВО АГНИ

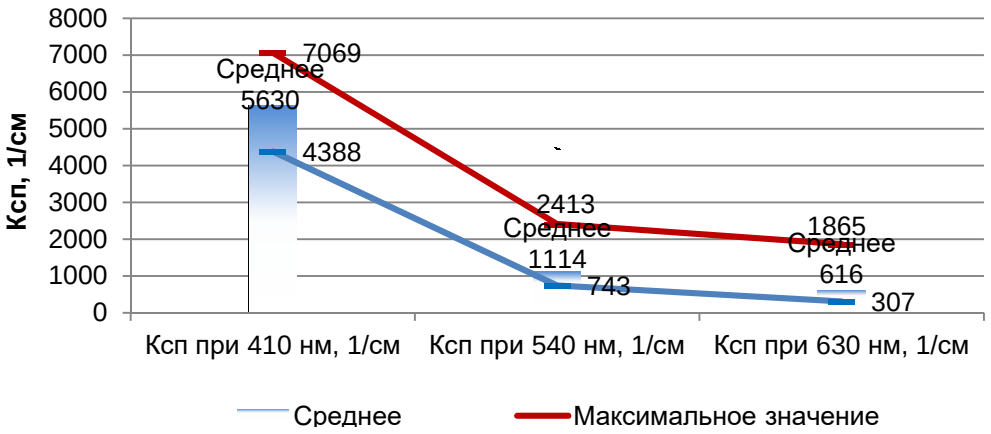


Рисунок 1 – Оценка размаха и средних значений некоторых характерных точек графика светопоглощения для анализируемых проб нефти

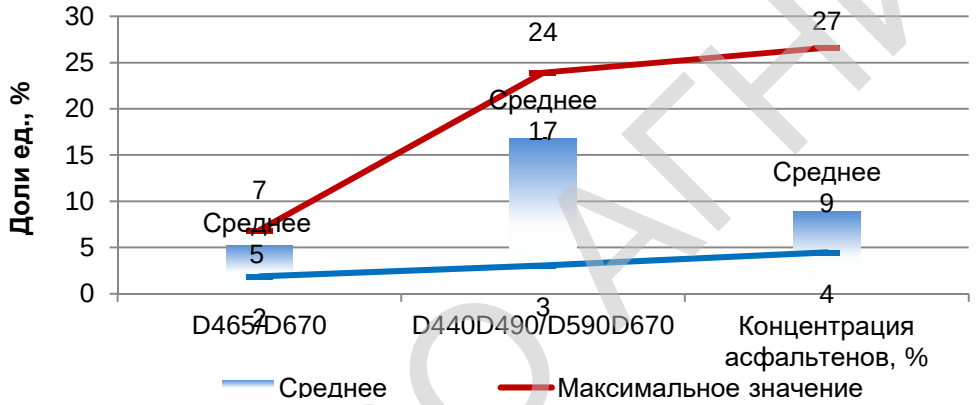


Рисунок 2 – Оценка размаха и средних значений соотношения поглощения при 465нм к поглощению при 665нм (D465/D665), соотношения в ближней ультрафиолетовой к ближней инфракрасной области D440·D490/(D590·D670) и концентрации асфальтенов

В результате исследований 56 проб нефти из 10 скважин было установлено, что значения показателя содержания ванадиевых порфиринов в нефти образуют абсолютно однородную совокупность. Значения показателя типа нефти по плотности образуют достаточно однородную совокупность, что показывает достоверность оптических исследований, так как все образцы нефти отобраны из одного продуктивного пласта. Совокупность значений показателя содержания ароматических соединений характеризуется как недостаточно однородная. Значения показателей содержания хромофорных соединений и асфальтенов характеризуются большой колеблемостью совокупности. То есть, большинство оптических показателей добываемой продукции скважин характеризуется неоднородностью совокупности оптических характеристик для одного типа нефти (рисунок 3).

ГБОУ ВО АГНИ

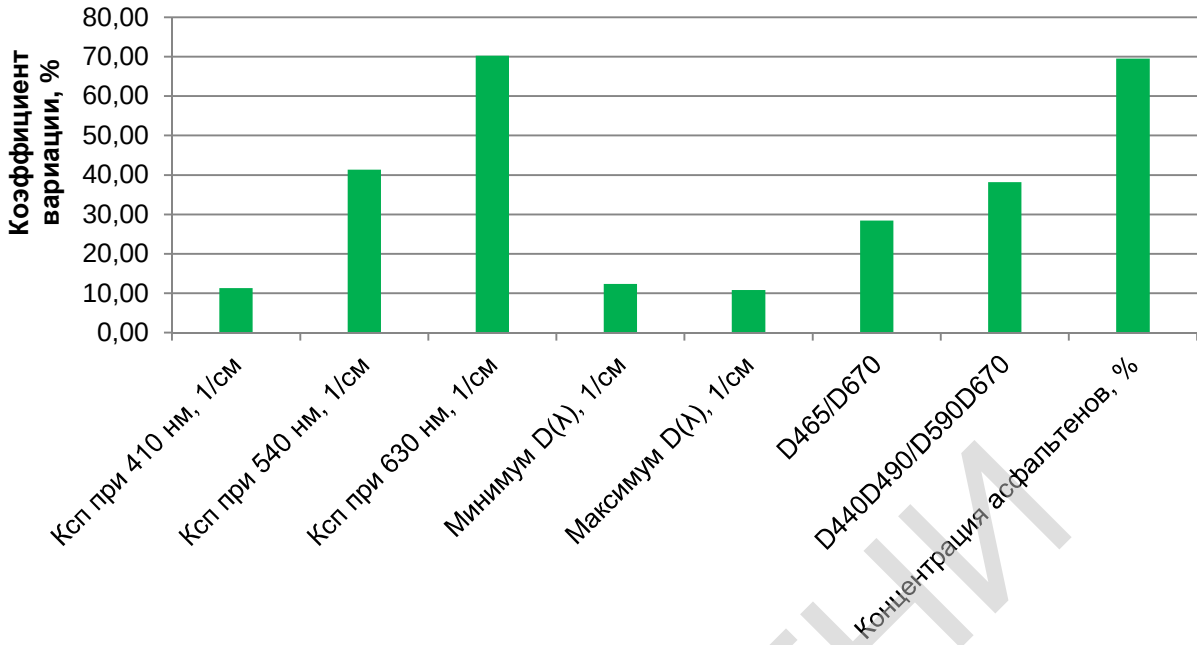


Рисунок 3 – Оценка изменчивости состава и свойств нефти по анализируемым участкам

Первоначально была поставлена задача оценить изменчивость свойств добываемой нефти в результате применения технологий воздействия на пласт и призабойную зону пласта, и анализ изменчивости оптических свойств нефти в динамике без техногенного воздействия не являлся целью.

Таблица 1 – Анализ изменчивости оптических свойств нефти через 8 суток

Параметр	Апрель 2019, первый отбор	Апрель 2019, второй отбор	Относительное изменение, %
Ксп при 410, 1/см	5263	5222	-1
Высота пика при 410 нм, 1/см	987	983	менее 1 %
Ксп при 573, 1/см	618	633	2
Ксп при 540, 1/см	708	734	4
Ксп при 630, 1/см	295	308	4
Минимум D(λ)	4519	4550	1
Максимум D(λ)	5507	5534	менее 1 %
D465/D670	6,64	6,59	-1
D440·D490/(D590·D670)	22,78	22,41	-2

В таблице 1 представлены данные по изменчивости свойств добываемой нефти скважины ***1 в процессе разработки без воздействия за относительно короткий период – через 8 суток. За рассматриваемый период сходимость результатов лабораторных исследований высока, «шумы» минимальны [3].

Далее проанализируем результаты экспериментальных исследований состава и свойств высоковязкой нефти при взаимодействии с композицией, применяемой при водоизоляционных

ТБОУ ВО АГНИ

работах (далее – блокирующая композиция) для оценки оптимального состава композиций с точки зрения исключения негативных физико-химических процессов [2]. Метод исследования основан на том, что на спектрофотометрах «UV-1800» и «IRAffinity-1S» были произведены съёмки образцов нефти с верхнего слоя нефти после контакта с блокирующей композицией. Параметры, анализируемые с использованием спектрофотометра «UV-1800» приведены ранее. С использованием инфракрасного спектрофотометра с преобразованием Фурье «IRAffinity-1S» были изучены интенсивность деформационных колебаний С-Н-связей метиленовых, метильных групп и валентных колебаний С=С-связей ароматического кольца. В результате исследований были определены алифатичность разветвленность (при химическом окислении остатков нефти его значения снижаются), окисленность (растет с увеличением гипергенной изменённости нефтей). Максимальное значение разветвленности и минимальное – окисленности в начале процесса окисления сменяется увеличением окисленности и уменьшением разветвлённости парафиновых структур.

Для сравнения колеблемости различных признаков в одной и той же совокупности были вычислены относительные показатели вариации оптических характеристик в серии экспериментов.

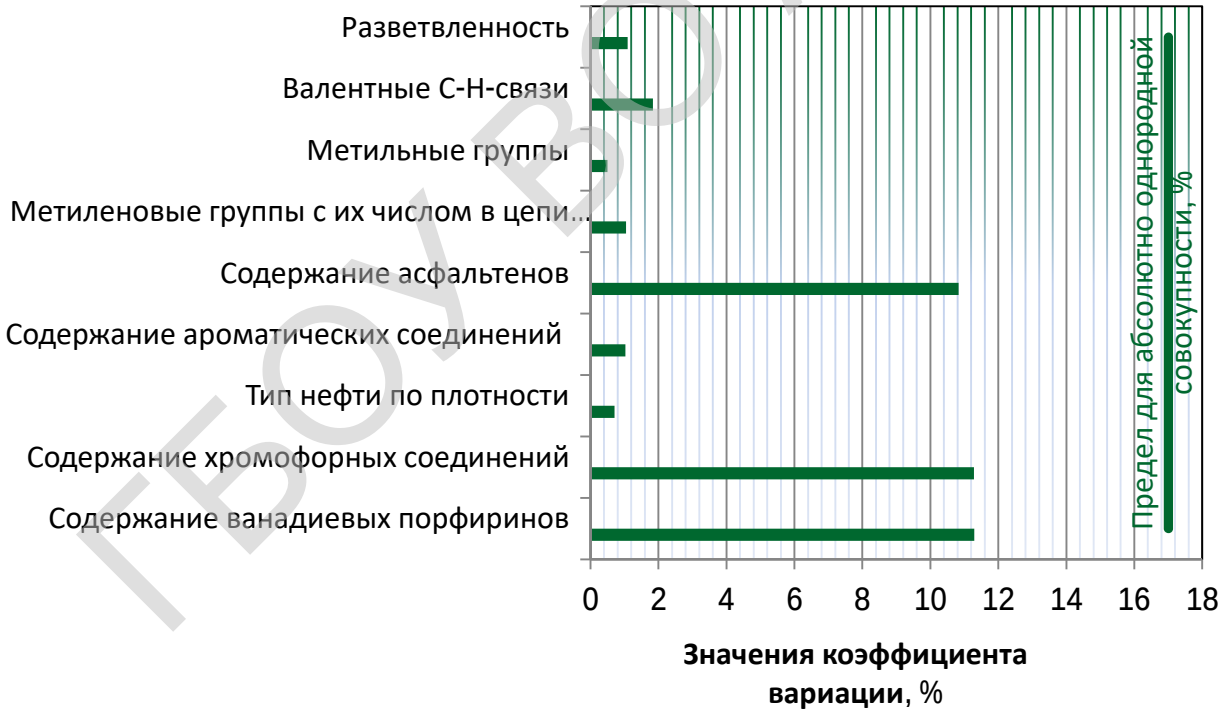


Рисунок 4 - Изменение свойств верхнего слоя нефти со скважины ***9 после контакта с блокирующей композицией

На рисунке 4 представлены данные лабораторных исследований оценки влияния химреагентов на свойства нефти на основе расчёта вариабельности анализируемых параметров после контакта высоковязкой нефти с блокирующей композицией.

ГБОУ ВО АГНИ

В результате спектрофотометрических исследований в инфракрасной, ближней инфракрасной, ближней ультрафиолетовой и видимой области спектра образцов нефти с верхнего слоя нефти после контакта с блокирующей композицией было установлено следующее:

- в результате контакта нефти со скважины ***9 с блокирующей композицией в верхнем слое нефти не наблюдаются существенные изменения типа нефти, концентрации ванадиевых порфиринов, асфальтенов, хромофорных и ароматических соединений.

- в результате контакта нефти с блокирующей композицией содержание соединений с метиленовыми и метильными группами, интенсивность валентных С-Н колебаний и разветвленность нефти не изменяются.

Таким образом, анализируемые композиции не оказали негативного влияния на состав и свойства высоковязкой нефти.

В результате проведённых исследований получены данные, которые были использованы для исключения агентов, негативно влияющих на состав и свойства высоковязкой нефти при разработке трудноизвлекаемых запасов с использованием технологий увеличения нефтеотдачи пластов. В результате исследований впервые были обнаружены особенности оптических характеристик высоковязкой нефти Вишнёво-Полянского месторождения. Также, оптические методы показали достаточную чувствительность для оценки эффективности методов увеличения нефтеотдачи пластов, содержащих высоковязкую нефть.

Далее проанализируем влияние водоизоляционных работ на оптические свойства добываемой нефти. Были исследованы пять скважин, которые по результатам исследований можно отнести к трём группам: с отрицательным эффектом, с незначительным положительным эффектом и с существенным положительным эффектом. Для анализа предлагается использовать значения величин коэффициента светопоглощения при длинах волн 410 нм и параметром «концентрация асфальтенов». Остальные параметры имеют научную значимость, выходящую за рамки данной статьи.

Надо отметить, что по скважине **06 не все пробы оказались представительными, так как при подготовке не удалось до конца отделить воду из анализируемой пробы нефти, что вносит существенные искажения в результаты оптических исследований нефти. К тому же, данная скважина – единственная, которую по результатам оптических исследований (рисунок 5, 10) можно отнести к категории с отрицательным эффектом – но по факторам, не связанным с проведением технологии водоизоляционных работ.

ТЕКУЩАЯ

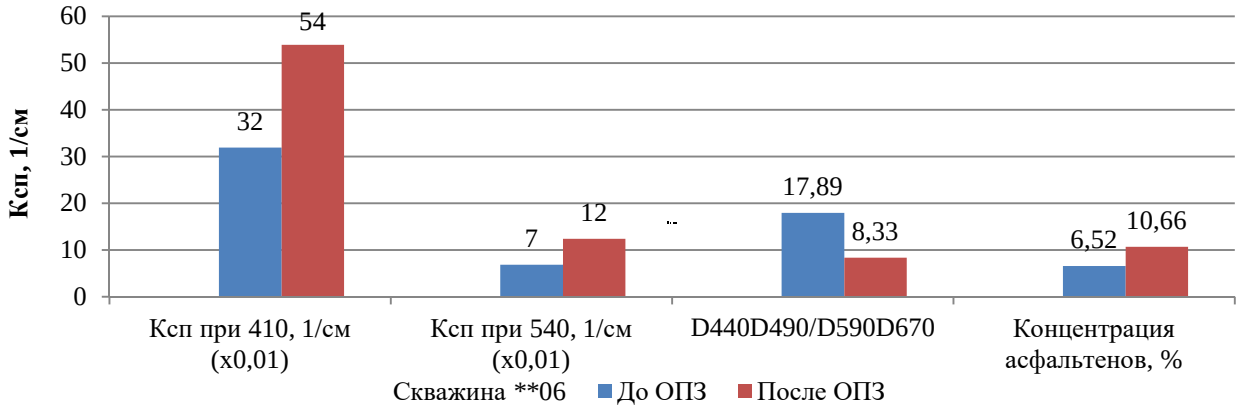


Рисунок 5 - Изменение свойств добываемой нефти со скважины **06 в результате применения блокирующей композиции

На рисунках 6-7 представлены результаты исследований нефти скважин соответственно **56 и ***9 до и после применения технологии водоизоляционных работ на основе блокирующей композиции.

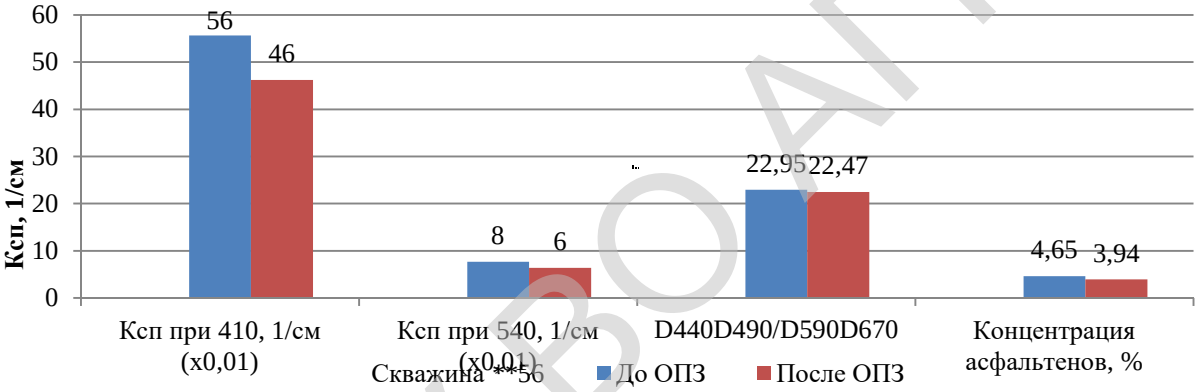


Рисунок 6 - Изменение свойств добываемой нефти со скважины **56 в результате применения блокирующей композиции

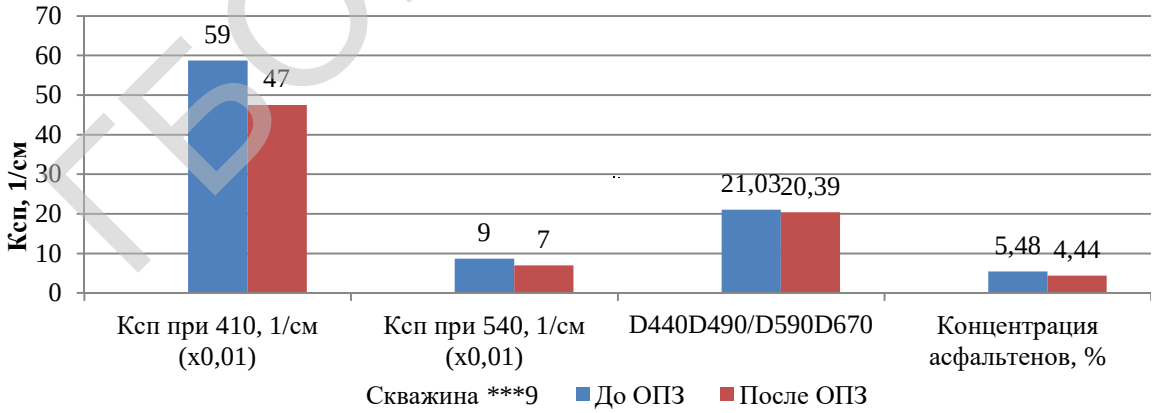


Рисунок 7 - Изменение свойств добываемой нефти со скважины ***9 в результате применения блокирующей композиции

По приведенным данным можно сделать вывод о небольшом снижении содержания хромофорных соединений и асфальтенов в составе добываемой продукции скважин **56 и ***9 в результате водоизоляционных работ.

ГБОУ ВО АГНИ

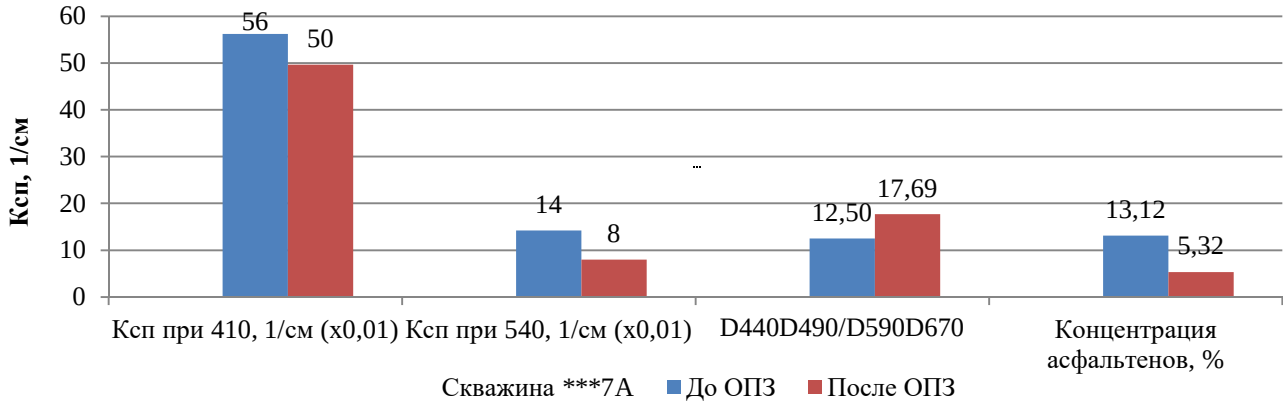


Рисунок 8 - Изменение свойств добываемой нефти со скважины **7А в результате применения блокирующей композиции

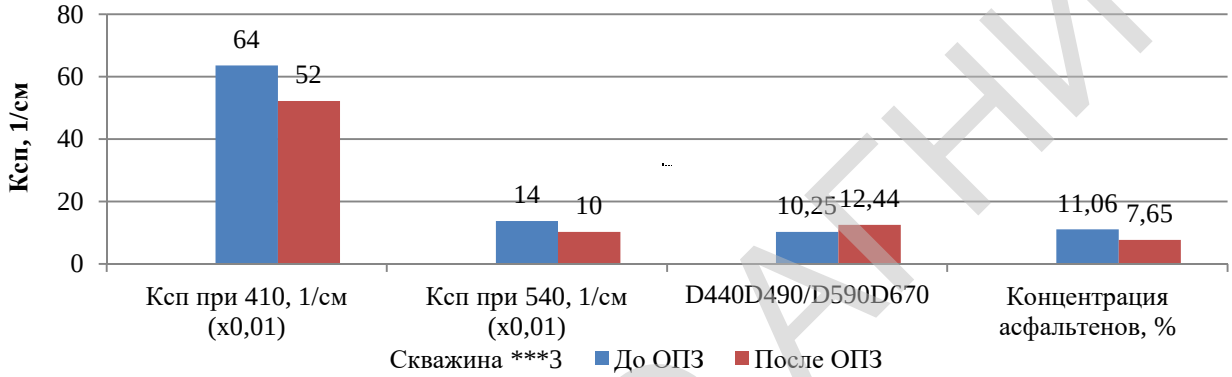


Рисунок 9 - Изменение свойств добываемой нефти со скважины ***3 в результате применения блокирующей композиции

На рисунках 8-9 представлены результаты исследований нефти скважин соответственно **7А и ***3 до и после применения технологии водоизоляционных работ на основе блокирующей композиции, по которым можно судить о заметном положительном технологическом эффекте в результате применения водоизолирующего состава.

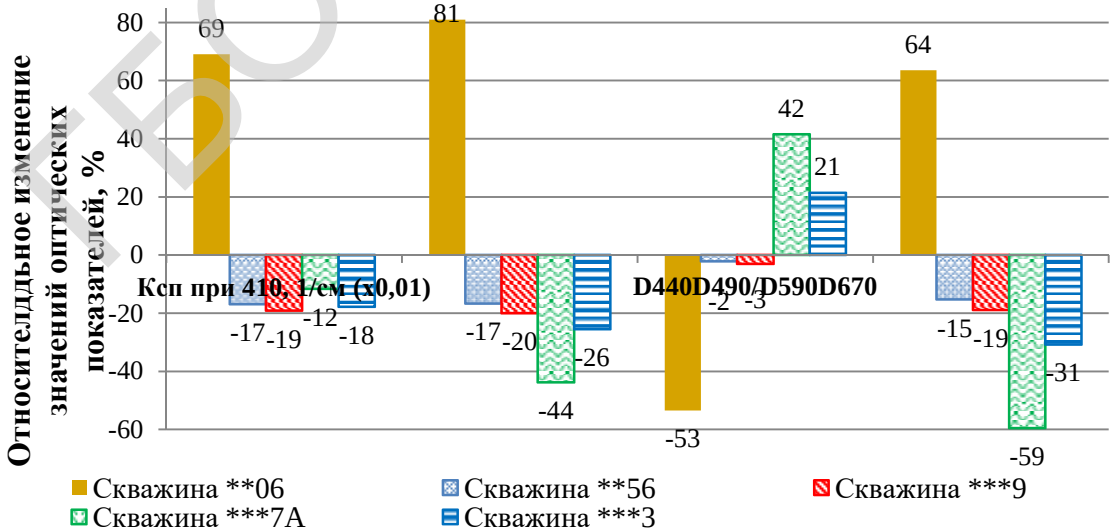


Рисунок 10 - Изменение состава и свойств добываемой нефти в результате применения блокирующей композиции на анализируемых скважинах

ГБОУ ВО АГНИ

Таким образом, большинство оптических показателей добываемой продукции скважин характеризуется неоднородностью совокупности оптических характеристик по площади распространения коллектора Вишнево-Полянского месторождения высоковязкой нефти.

Выполненные оптические исследования показали, что за относительно малый период разработки сходимость результатов лабораторных исследований проб, отобранных с интервалом 8 суток, высока, «шумы» минимальны.

Результаты спектрофотометрических исследований образцов нефти показали отсутствие негативного влияния блокирующей композиции на состав и свойства высоковязкой нефти.

Применение блокирующей композиции показало положительный результат даже при анализе косвенными методами. Однако величина положительного технологического эффекта различается для скважин.

Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» по соглашению 14.610.21.0019 «Создание комплекса технологических решений для увеличения нефтеотдачи пластов, содержащих высоковязкую нефть». Уникальный идентификатор работ (проекта) RFMEFI61017X0019.

ЛИТЕРАТУРА

1. Габдрахманов, А.Т. Применение комплексного анализа спектров видимого оптического поглощения нефти для контроля процессов воздействия на пласты. Специальность 25.00.17 – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений». Диссертационная работа на соискание учёной степени кандидата технических наук

2. Рыбаков А.А., Гуськова И.А., Габдрахманов А.Т. Impact Of Oilfield Chemicals On Contiguous Technologies. В сборнике: Society of Petroleum Engineers - SPE Russian Petroleum Technology Conference 2015.

3. Габдрахманов, А. Т. Изучение изменения оптических характеристик нефти для оценки возможности подпитки углеводородами из глубин Земли. Углеводородны и минерально-сырьевой потенциал кристаллического фундамента: Материалы Международной научно-практической конференции – Казань: Изд-во «Ихлас», 2019. – С. 168 - 171.

4. Сафиева Р.З. Химия нефти и газа. Нефтяные дисперсные системы: состав и свойства (часть 1). Учебное пособие. М.: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина. 2004.

5. Ахметов Б.Р., Евдокимов И.Н., Елисеев Д.Ю. Особенности оптических спектров поглощения нефтей и нефтяных асфальтенов. Наука и технология углеводородов. 2002, №3: 25-30.

ТБОУВО АГНИ

6. Евдокимов И.Н., Лосев А.П. Возможности методов исследований в системах контроля разработки нефтяных месторождений: Монография. – М.: Изд-во «НЕФТЬ и ГАЗ», 2007. – 228 с.

УДК 532.72

ТРАНСЛЯЦИОННАЯ МОЛЕКУЛЯРНАЯ ПОДВИЖНОСТЬ АЛКАНОВ В МЕЗОПОРИСТЫХ СРЕДАХ

TRANSLATION MOLECULAR MOBILITY OF ALKANES IN MESOPOROUS MEDIA

Н.К. Двояшкин
Nariman K. Dvoyashkin
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В работе представлены экспериментальные результаты исследования трансляционной молекулярной подвижности некоторых жидких углеводородов, введенных в разные тонкодисперсные среды с достаточно высокой (от $9\,m^2/g$ и выше) величиной удельной поверхности $\boldsymbol{S_1}$. Подвижность молекул жидкости при ее помещении в поровое пространство обычно снижается за счет ограничений со стороны препятствий среды. Однако, при выполнении определенных условий (химическия природа диффузанта, высокая температура и небольшая концентрация жидкости в образце) наблюдалась аномально усиленная диффузия. Состояние, соответствующее ей, было названо «газоподобным». Газоподобное состояние объясняется быстрым молекулярным обменом между типично жидкой и газовой фазами диффузанта.

The paper presents the experimental results of a study of the translation molecular mobility of some liquid hydrocarbons introduced into various finely dispersed media with a sufficiently high (from $9\,m^2/g$ and higher) specific surface area. The mobility the liquid's molecules when it is placed in the pore space is usually reduced due to restrictions from the side of the media obstacles. However, under certain conditions (the chemical nature of the diffusant, enough high temperature, and a small concentration of liquid in the sample), anomalously enhanced diffusion was observed.This state of diffusant we called the "gas-like" state. That gas-like state is explained by the fast molecular exchange between the typical liquid and its gas phases.

***Ключевые слова**: молекулярная подвижность, алканы, пористая среда, самодиффузия.*

***Keywords:** molecular mobility, alkanes, porous media, self-diffusion.*

Изучению состояния молекул жидкости в гетерогенных средах в последние годы уделяется большое внимание. Примером таких систем могут служить различные пористые среды насыщенные, например,

ГБОУ ВО АГНИ

жидкими углеводородами и различающиеся как размером пор, так и особенностями структуры порового пространства. Выполнение таких исследований, безусловно, имеет и практический интерес, поскольку способствует получению сведений о молекулярном состоянии нефти в нефтенасыщенных коллекторах, представляющих собой ни что иное, как естественные пористые среды.

К одному из физических явлений, отражающих состояние системы на молекулярном уровне относится самодиффузия, которая, в свою очередь, представляет собой обычное броуновское движение молекул данной системы, находящейся в состоянии термодинамического равновесия. В настоящее время наиболее информативным экспериментальным методом в такого рода исследованиях является метод ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) с использованием методики импульсного градиента магнитного поля (ИГМП) [1]. Данный метод позволяет достаточно быстро (в течение нескольких минут) производить измерения такого параметра системы, как коэффициент самодиффузии (КСД). КСД, в свою очередь, может выступать в качестве количественной меры интенсивности трансляционных молекулярных движений.

Основная цель настоящей работы заключалась в изучении свойств жидкости помещенной в мезопористые (тонкодисперсные) среды в зависимости от различных исходных условий. В качестве мезопористых среды использовались порошкообразные оксиды с величиной удельной поверхности ~8,4м^2/г и 225м^2/г и аэросилы с $\boldsymbol{S_1}$ от ~32м^2/г до ~ 360м^2/г. Исследуемые жидкости - предельные углеводороды: декан, гептан, гексан – все Х.Ч. Массовая доля $\boldsymbol{\omega_1}$ жидкости в образцах менялась от ~1,4% до ~ 40 %. Интервал времен наблюдения самодиффузии $\boldsymbol{t_d}$ составлял (2-240)мс, диапазон температур измерения $\boldsymbol{T}$ варьировался в пределах от 250K до 400K.

Форма диффузионных затуханий (ДЗ) амплитуды спиновых эхо ЯМР [2] во всех случаях оказались сложными (неэкспоненциальными). Поэтому для количественного описания самодиффузии везде использовался эффективный или средний по всему объему образца КСД $\boldsymbol{D_{eff}}$ [3]. Существенной зависимости измеряемых КСД в выбранном диапазоне времен $\boldsymbol{t_d}$ обнаружено не было. Это означает, что все выбранные для исследований системы можно рассматривать как пористые среды с соединенными порами, а КСД $\boldsymbol{D_{eff}}$ рассматривать как их характеристический параметр.

Известно, что при экспериментальном исследовании самодиффузии жидкости в гетерогенных средах методом ЯМР измеряемые параметры могут искажаться из-за негативного влияния внутренних градиентов магнитного поля, возникающих за счет неоднородности магнитной восприимчивости по объему образца. Анализ возможных причин, способных привести к такой ситуации, позволил

ТГОУ ВО АГНИ

утверждать, что для выбранных нами систем внутренними градиентами магнитного поля можно пренебречь.

Принципиальной особенностью экспериментально изученных зависимостей $\boldsymbol{D_{eff} = f(\omega_1)}$ оказалось то, что в одних случаях по мере уменьшения доли жидкости в системе измеряемые КСД монотонно уменьшаются при достижении $\boldsymbol{\omega_1}$ минимальных значений (система декан – каолинит при $\boldsymbol{T = 253K}$). В таких случаях полученные кривые называли «обычными». В других случаях (например, система гептан – оксид магния с удельной поверхностью 225м^2/г при $\boldsymbol{T = 303K}$ и выше), по мере снижения доли жидкости в образце измеряемые КСД сперва снижаются, при некоторой $\boldsymbol{\omega_1 = \omega_1^*}$ достигают своего минимального значения, но при дальнейшем уменьшении $\boldsymbol{\omega_1}$, а именно, в области $\boldsymbol{\omega_1 < \omega_1^*}$, резко возрастают. Такие кривые были названы «аномальными», а состояние с КСД жидкости в пористой среде значительно превышающим таковой в чистой объемной жидкости –
«газо-подобным» состоянием.

Причинами снижения трансляционной молекулярной подвижности жидкости в поровом пространстве являются стерические ограничения диффузионному движению со стороны препятствий среды, с одной стороны, а также силовое взаимодействие молекул диффузанта с поверхностью твердой фазы, с другой. В литературе предлагаются выражения для описания зависимостей $\boldsymbol{D_{eff} = f(\omega_1)}$ в подобных системах, причем наиболее общим и подходящим из которых является выражение вида:

$$\boldsymbol{D_{eff}/D_0 \propto \omega_1^{\alpha}},$$

где $\boldsymbol{\alpha}$ – некоторая константа, определяющая систему жидкость – среда в каждом конкретном случае, а $\boldsymbol{D_0}$ – КСД соответствующей чистой (объемной) жидкости. Согласно этому выражению измеряемые КСД по мере уменьшения доли жидкости в системе должны снижаться, что и наблюдалось нами для всех исследованных систем: для обычных кривых – во всем интервале $\boldsymbol{\omega_1}$, а для аномальных – в интервале
$\boldsymbol{\omega_1}$ от $\boldsymbol{1}$ до $\boldsymbol{\omega_1^*}$.

Для объяснения газо-подобного состояния в системе жидкость пористая среда допускалось, что между жидкостью и ее паром имеет место «быстрый» с точки зрения ЯМР молекулярный обмен [4], в котором участвуют все молекулы диффузанта, а это становится возможным только лишь для сред с достаточно высокой величиной удельной поверхности $\boldsymbol{S_1}$, причем должны соблюдаться некоторые необходимые условия (частичное заполнение порового пространства ($\boldsymbol{\omega_1 < \omega_1^*}$) достаточно высокая температура измерений $\boldsymbol{T}$, а также химическая природа жидкости (как правило, достаточно высокая $\boldsymbol{T_{\text{пл}}}$)).

ГБОУ ВО АГМА

ЛИТЕРАТУРА

1. Nariman K. Dvoyashkin, Andrei Filippov. Diffusivity of crude oils contained in macroporous medium: 1H NMR study// Mendeleev Communications, Volume 28, Issue 2, p. 222-224, 2018.

2. MaklakovA.I., SkirdaV.D., Fatkullin N.F.// Encyclopedia of fluid mechanics. v.9. Polym. flow engineering/ Ed. N.P. Cheremisinoff. Gulf Publishing Comp. 1990. P.705.

3. DvoyashkinN.K., SkirdaV.D., MaklakovA.I., BelousovaM.V., Valiullin R.R. Peculiarities of self - diffusion of alkane molecules in kaolinite// Appl. Magn.Reson. -1991.- v. 2, №1.- P. 83-91.

4. Maklakov A.I., Dvoyashkin N.K., Tyurin V.A. Studying the Fluid-saturated Porous Media by NMR Technique// Georesources. №1 [4], KSU, 2001.- P.32-34.

УДК: 537.9, 53.05 PACS: 82.56.Na, 82.56.Fk, 76.60.Es

АНАЛИЗ ДАННЫХ 2D ЯМР РЕЛАКОМЕТРИИ В ЦЕЛЯХ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ТИПИЗАЦИИ ФЛЮДОВ В ПОРОДАХ-КОЛЛЕКТОРАХ

ANALYSIS OF DATA 2D NMR RELACOMETRY FOR QUANTITATIVE TYPING OF FUDS IN RESERVOIR ROCKS

М.М. Дорогиницкий, Е.И. Ускова

Michael. M. Doroginizky, Elen. I. Uskova

Казанский федеральный университет

(Kazan federal university, Russia)

Посредством анализа данных корреляционной 2D ЯМР релаксометрии выделяются динамические фазы флюида. Фазы характеризуются временем корреляции в положении и ориентации молекул и вторым моментом Ван-Флека для распределения локальных магнитных полей.

The dynamic phases of fluid are defined by means of 2D-correlated nuclear magnetic relaxomery. The phases are characterized by correlation time in position and orientation of molecules and the Van-Fleck second moment for distribution of local magnetic fields.

Ключевые слова: *типизация флюида, каротаж, ЯМР*

Key words*: typing of fluid, logging, NMR*

В породах-коллекторах флюид может рассматриваться как многокомпонентная (вода-углеводороды), так и многофазная динамическая система (подвижный флюид, остаточная флюидонасыщенность). Получение информации о разделении флюида, насыщающего поровое пространство горной породы, по компонентному и

РЕПОЗИТОРИЙ КФУ

фазовому составу является актуальной задачей, так как количественные показатели такого разделения являются основными характеристиками фильтрационно-ёмкостных свойств, используемых для оценки рентабельности разработки месторождений углеводородного сырья.

Одним из перспективных неразрушающих методов получения данных о компонентном состоянии и фазовом состоянии флюида внутри породы является корреляционная ядерная магнитная релаксометрия [1, 2]. Для анализа данных, полученных методами ЯМР в сложных, природных системах, используют понятие динамической фазы. Динамическую фазу определяют как часть системы, в которой молекулы или их фрагменты имеют собственные механизмы движения во вращательных и трансляционных степенях свободы. В соответствии с этим определением динамическая фаза может быть охарактеризована извлекаемыми из ЯМР эксперимента параметрами: населенностью фазы p и присущими ей значениями спин-спиновой релаксации T_2, спин-решеточной релаксации T_1 и коэффициентом самодиффузии D_s.

В настоящее время для исследования сложных молекулярных систем исследованиях широко применяется методика получения двумерных (2D) карт совместных распределений времен ядерной магнитной релаксации $P_2(T_1,T_2)$ [1, 2]. Массив двумерных данных по ядерной магнитной релаксации $A(t_1,t_2)$ получают с помощью радиочастотной ЯМР последовательности, объединяющей последовательность «инверсия (насыщение) - восстановление» и последовательность Карра-Парселла-Мейбума-Гилла [6]: 180-t_1-90-[t-180-t Aq-]$_n$ (t_2=2n) или 90-t_1-90-[t-180-t Aq-]$_n$ (t_2=2n).

Двумерный массив релаксационных данных $A(t_1,t_2)$, получаемый в результате применения этой последовательности приведён на рисунке 1.б. Для совместного распределения времён ядерной магнитной релаксации $P_2(T_1,T_2)$ данные в такой последовательности описываются, как

$$A(t_1,t_2)=\int_0^{\infty}dT_1\int_0^{\infty}dT_2\,exp\left(-\frac{t_2}{T_2}\right)\left(1-2exp\left(-\frac{t_1}{T_1}\right)\right)P_2(T_1,T_2).$$

Задача вычисления двумерного совместного распределения времен ядерной магнитной релаксации $P_2(T_1,T_2)$ с двумерным массивом релаксационных данных $A(t_1,t_2)$, сводится к решению уравнения Фредгольма 1-ого рода. Такая задача является некорректно поставленной по Адамару, так как экспоненциальное ядро) плохо обусловлено. Для решения этой задачи применялся метод регуляризации Тихонова с внесением априорной информации о неотрицательности и 0-гладкости функции решения $P_2(T_1,T_2)$ (ограниченности искомой функции в пространстве Лебега L_2).

При априорно известном механизме ядерной магнитной релаксации в релаксационных данных $A(t_1,t_2)$ содержатся также информация о

ГБОУ ВО АГМА

совместном распределении $P_2(t_c,Dw^2)$ времен корреляции t_c и вторых моментов Dw^2. Двумерные релаксационные данные $A(t_1,t_2)$ можно представить в виде:

$$A(t_1,t_2)=\int_0^{\infty}dt_c\int_0^{\infty}dDw^2\exp\left(-\frac{t_2}{T_2(t_c,Dw^2)}\right)\left[1-2\exp\left(-\frac{t_1}{T_1(t_c,Dw^2)}\right)\right]P_2(t_c,Dw^2).$$

Для флюидов в поровом пространстве основным механизмом ядерной магнитной релаксации является релаксация на парамагнитных центрах. Основными источниками парамагнитных центров в таких системах являются ионы $Mn^{2+,}$ Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+} на поверхности пор и растворённый в воде кислород O_2. При таком механизме ядерной магнитной релаксации судить о подвижности молекул только на основании малых значений T_2, то есть, использовать так называемое время отсечки T_{2cuoff}, некорректно, так как малые времена спин-спиновой релаксации могут быть связаны с большой концентрацией парамагнитных центров. Более корректным является анализ корреляционных 2D карт совместных спектров $P_2(T_1,T_2)$ и $P_2(t_c,Dw^2)$, Пример таких карт для водно-углеводородного флюида в керновом материале (Китай) приведён на рисунке 1.

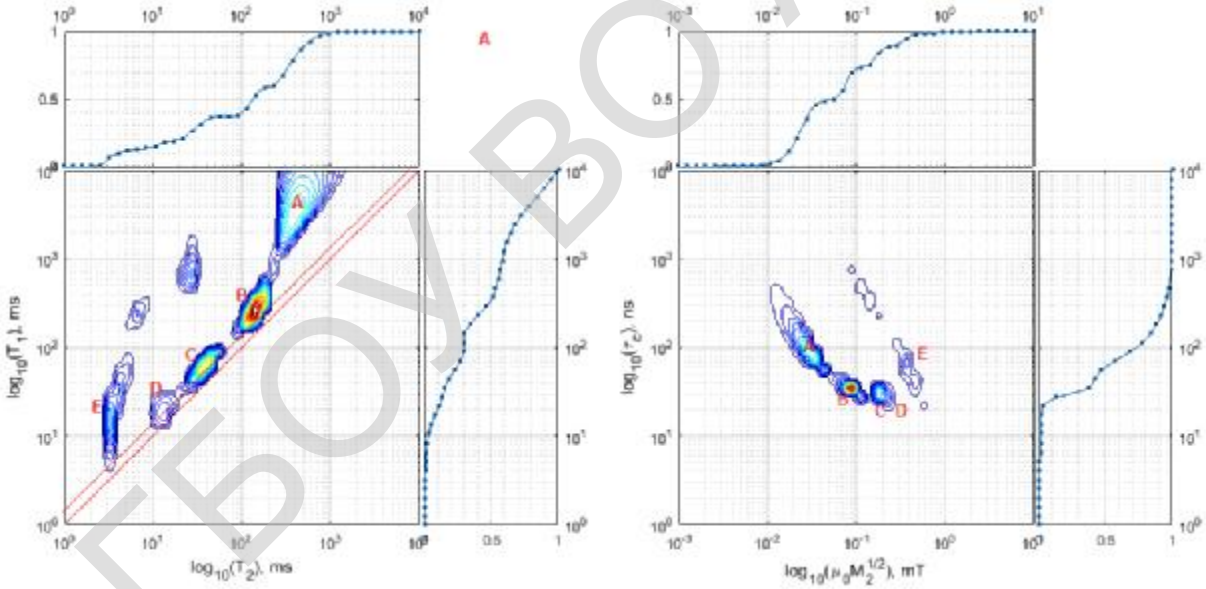


Рисунок 1 – 2D карты совместных спектров $P_2(T_1,T_2)$ (слева), и $P_2(t_c,Dw^2$ (справа).

Совместный анализ корреляционных спектров $P_2(T_1,T_2)$ и $P_2(t_c,Dw^2)$ с целью типизации флюида основан на следующих предположениях:

1. Если времена ядерной магнитной релаксации T_1 и T_2 находятся в узкой области около диагонали (область T_1/T_2<1,125 выделена на рисунке 1), то это означает выполнение условия малых времён корреляции w_0t_c 1, то есть, условие подвижного флюида. На карте $P_2(t_c,Dw^2)$ это условие отвечает за появление плохо разрешённых пиков в виде «косички».

ГБОУ ВО АГМА

2. Для сорбированных или малоподвижных молекул флюида характерны большие времена корреляции, в тысячи раз большие, чем для свободно движущихся молекул при тех же температурах. Этому случаю отвечает условие $w_0 t_c \gg 1$, означающее различие во временах T_1 и T_2, (T_1/T_2>1,125). На 2D карте $P_2(T_1,T_2)$ появляются недиагональные пики, которые можно отнести к связанной или неизвлекаемой части флюида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Song Y.-Q. T1–T2 Correlation Spectra Obtained Using a Fast Two-Dimensional Laplace Inversion / Y.-Q. Song, L. Venkataramanan, M.D Hürlimann, M. Flaum, P. Frulla, and C. Straley // Journal of Magnetic Resonance. –2002, -V. 154. –P. 261–268.

2. Gizatullin B. Investigation of molecular mobility and exchange of n-hexane and water in silicalite-1 by 2D 1H NMR relaxometry / B. Gizatullin, A. Savinkov, T. Schipunov, D. Melnikova, M. M. Doroginitskii, V.D. Skirda // Magnetic Resonance in Solids. –2018. –V. 20, –I.1. –P. 1-9.

УДК 543.429.23

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОФАЗ НЕФТИ В КЕРОГЕНЕ ПО ДАННЫМ ЯМР

DETERMINATION OF OIL MICROPHASES IN KEROGEN BY NMR

Д.С. Иванов, В.Д. Скирда

Dmitry S. Ivanov, Vladimir D. Skirda

Казанский (Приволжский) федеральный университет

(Kazan Volga Region University)

Керогеновые отложения, входящие в состав сланца, широко разрабатываются в различных нефтедобывающих регионах мира. При высоких температурах может осуществляться крекинг керогена, в результате чего поэтапно образуются компоненты нефти, начиная от самых выкомолекулярных и вязких – асфальтены, заканчивая легкими углеводородами и газом.

С практической точки зрения важна также информация об оптимальной температуре, при которой упомянутый процесс крекинга будет идти наиболее эффективно. В рамках нашего исследования важен вопрос о том, в какой мере при исследовании керогена могут оказаться полезными методики ЯМР?

Для исследований ЯМР релаксации в керогене были отобраны три образца керогена: исходный образец керогена (m=0.089 г) и 2 образца, прошедшие термическую обработку (350 ^{0}C и 500 ^{0}C) m=0.084 г и m=0.097 г, соответственно.

В результате исследований было установлено, что спады поперечной намагниченности сигнала ЯМР в образцах керогена

ГБОУ ВО АГНИ

представляет, в общем, собой сумму двух экспонент, Лоренцевой и Гауссовой формы, для описания которых воспользуемся выражением (1):

$$A(t) = p_s * \exp\left(-\left(\frac{t}{T_{2s}}\right)^2\right) + p_l * \exp\left(-\frac{t}{T_{2l}}\right) \quad (1)$$

где *A(t)* – функция, описывающая эволюцию сигнала ЯМР во времени,

p_s – населённость Гауссовой компоненты,

T_{2s} – время спин-спиновой релаксации, соответствующее Гауссовой компоненте,

p_l – населённость Лоренцевой компоненты,

T_{2l} – время спин-спиновой релаксации компоненты Лоренцевой формы.

При описании полученных релаксационных затуханий выражением (1) использовались параметры, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Значения времён спин-спиновой релаксации и соответствующих им населённостей

	T_{2l}, 10^{-6}с	p_l	T_{2s}, 10^{-6}с	p_s
Исходный кероген	*42*	0.20	16	0.80
Кероген DL 350 ^{0}C	55	0.31	21	0.69
Кероген DL 500 ^{0}C	60	0.30	19	0.70

Видно, что значительная часть молекул (p_s=0.7 и более), от которых регистрируется сигнал ЯМР, удовлетворительно описываются Гауссовой формой с временем релаксации ЯМР, характерным для твердого тела. Описание начального участка релаксационного затухания Гауссовой формой с временами спин-спиновой релаксации ~10^{-5}с свойственно компонентам системы, находящимся в твёрдой фазе. Для описания более подвижных компонент керогена используется Лоренцева форма. Доля Лоренцевой компоненты для термически обработанного керогена по сравнению с исходным керогеном увеличилась на 10%. Одной из наиболее вероятных причин увеличения относительной доли наиболее подвижных молекул керогена в сигнале ЯМР при термической обработке является процесс деградации. Следствием процесса деградации керогена при термической обработке является отделение подвижных углеводородов и формирование «микрофаз» нефти [1], что находит согласие, например, с теорией сапропелитового происхождения нефти.

Также было замечено, что для образцов керогена, подверженных термической обработки наблюдается уменьшение начальной амплитуды сигнала (A_0). Так, если для исходного образца керогена амплитуда сигнала составляла 190 условных единиц, то для образца kerogen DL 350 ^{0}C амплитуда сигнала составила 130 условных единиц, а для kerogen DL 500^{0}C – 106 условных единиц. Для более точной характеризации отмеченной тенденции имеет смысл перейти к обще принятой

ГБОУ ВО АГНИ

терминологии так называемого водородного индекса *HI,* характеризующего количество атомов водорода на единичную массу. Для расчёта *HI* был дополнительно измерен эталонный образец, в качестве которого выступила вода. Амплитуда сигнала от эталонного образца воды составила – 1800 условных единиц при *m*=0.392 г. Для расчёта *HI* для каждого образца керогена воспользуемся формулой (2):

$$\mathrm{HI} = \frac{\mathrm{A_{керогена}} * \mathrm{m_{эталона}}}{\mathrm{m_{керогена}} * \mathrm{A_{эталон}}} * 100\% \qquad (2)$$

Зависимость значения *HI* от степени термической обработки представлена на рисунке 5.8.

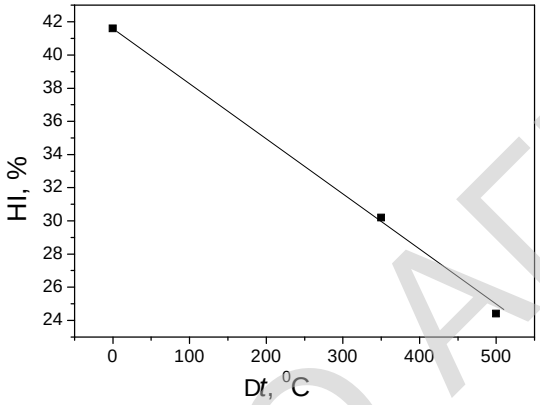


Рисунок 1 – Значение водородного индекса HI при различной степени термической обработки Δt=0 ^{0}C соответствует образцу исходного керогена, не прошедшего процедуру термической обработки

По результатам анализа зависимости *HI(Δt)* можно заключить, что в исходном образце керогена содержание водорода больше, чем в термически обработанном. Интересно, что для данных образцов керогена наблюдается линейная зависимость между значением водородного индекса и степенью термической обработки. Значение *HI* (см.рис.1) изменяется от 25 до 41.5%. Причиной данному результату является тот факт, что в результате деградации исходного керогена при повышении температуры до 350 ^{0}C и 450 ^{0}C происходит частичное удаление водородосодержащих молекул через газовую фазу.

Таким образом, были исследованы образцы выделенного керогена доманиковых отложений юго-востока Татарстана, характеризующегося низкой термической зрелостью. Путем термобарического воздействия имитировалось созревание керогена с целью установления корреляции между данными ЯМР-релаксации и степенью зрелости. При температуре 300 °C генерируется максимальное количество жидких углеводородов, что проявляется в росте относительной доли Лоренцевой компоненты в сигнале ЯМР. В целом параметры релаксационных кривых и индекс относительного водородосодержания имеют хорошую корреляцию с геохимическими параметрами органического вещества, отмеченными в работе [2]. Полученные данные послужат основанием для создания

ГБОУ ВО АГНИ

экспресс-методики анализа состава и определения нефтегенерационного потенциала органического вещества сланцевых пород.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pepper A. S., Corvi P. J. Simple kinetic models of petroleum formation. Part I: oil and gas generation from kerogen //Marine and petroleum geology. – 1995. – Т. 12. – №. 3. – С. 291-319.

2. Вахин А.В. Перспективы использования ЯМР-релаксации для оценки состава и степени зрелости органического вещества сланцевых пород / А.В. Вахин, Д.С. Иванов, Я.В. Онищенко, В.Д. Скирда, Д.К. Нургалиев //Нефть. Газ. Новации. – 2019. – №. 2. – С. 38-42.

УДК 621.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ТРДКТ

INVESTIGATION OF FLUID FLOW IN TURBOJET

И.М. Ильина

Ida M. Ilyina

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье рассматривается течение жидкости в трубчатых реакторах диффузор-конфузорного типа. Исследование проводилось на основе численного моделирования турбулентного течения.

The article deals with the flow of liquid in tubular reactors of the diffuser-confusor type. The study was conducted on the basis of numerical simulation of turbulent flow.

Ключевые слова: *трубчатые реакторы диффузор-конфузорного типа, турбулентное течение, профиль.*

Key words*: tubular reactors of diffuser-confusor type, turbulent flow, profile.*

При осуществлении некоторых технологических процессов в химической и нефтехимической промышленности применяют малогабаритные трубчатые реакторы диффузор-конфузорного типа (ТРДКТ). В зависимости от принятой технологической схемы, эти аппараты выполняют роль предреактора, либо основного реактора. Назначение предреактора – предварительная подготовка рабочей смеси перед поступлением ее в основной реактор. В целом ряде случаев трубчатый аппарат может быть использован и в качестве основного реактора. Например, для организации смешения компонентов при быстропротекающих реакциях.

ГБОУ ВО АГНИ

Качество подготовки реакционной смеси во многом зависит от организации процессов, происходящих в проточной части ТРДКТ, а именно от диффузии, массопередачи, теплопередачи, а также от гидродинамических процессов.

Основной целью работы являлось исследование гидродинамических процессов, происходящих в проточной части реактора. Экспериментальное определение гидродинамических характеристик в модельных или натурных аппаратах является затруднительным. Поэтому был выбран эффективный метод численного моделирования турбулентных течений.

Гидродинамические характеристики турбулентного течения жидкости были изучены Р.Г. Тахавутдиновым, А.Г. Мухаметзяновой с помощью коммерческого программного пакета PHOENICS. Исследования были продолжены, и дополнительно было исследовано течение жидкости в реакторах, имеющих различный профиль каналов.

Для составления математической модели гидродинамических процессов принимались следующие допущения:

1. Жидкость (газ) несжимаема.
2. Движение осесимметричное.
3. Массовые силы не учитываются.
4. Среда гетерофазная (плотности близки по значению).
5. Движение стационарное (установившиеся).

Для описания осесимметричного турбулентного течения в ТРДКТ приняли математическую модель, которая описывается следующими уравнениями**:**

- уравнение неразрывности;
- уравнение вихря;
- уравнение Пуассона для функции тока.

Дополнительно ставились граничные условия и замыкались эти уравнения уравнением k-ε моделью турбулентности, для которой так же ставились граничные условия. Далее система уравнений вместе с граничными условиями апроксимировалась конечно-разностными уравнениями на разностные сетки [1].

Достоверность результатов, полученных при помощи программного комплекса CANAL, подтверждена сравнением результатов решения тестовых задач А.И. Майоровой, В.И. Ягодкина, Л.Н. Игнатова, Р.Г. Тахавутдинова. Замечено их хорошее согласование, как по профилю скорости, так и по кинетической энергии турбулентности. Были проведены тестовые расчеты течений в круглых каналах с внезапным расширением, для которых имеются экспериментальные и расчетные данные других авторов. Их сопоставление показало хорошее согласование результатов.

Основная идея, заложенная в алгоритм оптимизации геометрической формы проточной части ТРДКТ, состоит в сравнении среднеобъемной скорости диссипации ε с ее значением в «эталонном»

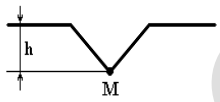
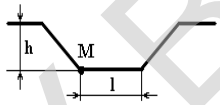
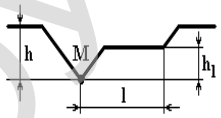
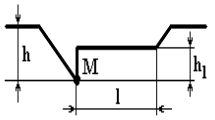
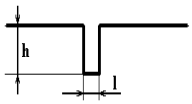
ГБОУ ВО АГНИ

аппарате ε_0, полученной в одинаковых условиях. За «эталонный» принят аппарат с указанными оптимальными размерами и углом наклона образующей в горловине $a = 45^0$. Размеры входной части ТРДКТ и скорость во входном сечении оставлялись постоянными. При одинаковой плотности смеси это равносильно постоянству расхода через аппарат. Размеры всех секций выбирались одинаковыми. Диаметр горловины каждой из секций и диаметр выходного сечения равны диаметру на входе.

При исследовании варьировалась форма образующей в окрестности горловины каждой из секций (табл.1).

В реальных условиях за уступами в области горловины каждой секций реактора возникает зона обратных течений. В результате этого часть смеси совершает движение в обратном направлении. Тем самым увеличивается время ее пребывания в реакторе по сравнению с необходимым. В связи с этим, эффективным следует считать тот профиль образующей реактора, который, кроме обеспечения наибольшего значения ε, обуславливает еще и наименьший относительный объем смеси, вовлекаемой в обратное течение.

Таблица 1. - Типы профилей

Тип	Форма	Примечание
A		$0.2 \le h \le 0.5$
B		$0.2 \le h \le 0.5$ $0 < l \le 0.5L$
C		$0.2 \le h \le 0.5$ $0 < l \le 0.8L$ $0 < h_1 < h$
D		$0.2 \le h \le 0.5$ $0 \le l \le 0.8L$ $0 < h_1 < h$
E		$0 < l \le h$

В реальных условиях за уступами в области горловины каждой секций реактора возникает зона обратных течений. В результате этого часть смеси совершает движение в обратном направлении. Тем самым увеличивается время ее пребывания в реакторе по сравнению с необходимым. В связи с этим, эффективным следует считать тот профиль образующей реактора, который, кроме обеспечения

ГБОУ ВО АГНИ

наибольшего значения ε, обуславливает еще и наименьший относительный объем смеси, вовлекаемой в обратное течение.

В связи с этим, нами предлагается в качестве критерия оптимальности трубчатого реактора ввести следующий комплекс [2]:

$$\Phi_e = \frac{\varepsilon_{cp}}{\varepsilon_0} \frac{(1 + q\Delta V_0)}{(1 + q\Delta V)}.$$

Здесь ΔV– относительный объем смеси в зоне обратных потоков, индекс «0» соответствует форме реактора типа А (табл.1), который принят за эталон сравнения; q – весовой коэффициент ($q \geq 0$), который может выбираться в зависимости от желания учесть влияние зоны обратных токов на эффективность предреактора.

Вычисления были проделаны для чисел Рейнольдса от 800 до 10^7 для профилей типа А, В, D, Е. Наибольшей эффективностью обладает профиль Е.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов Ю.М., Ильина И.М., Ситдикова И.П., Бергман А.Н.Решение трехмерных задач о течении вязких несжимаемых жидкостей в каналах прямоугольной формы «Естественные и технические науки», Ж.№3, 2003г.- С.88-97.

2. Ильина И.М. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Повышение эффективности трубчатых аппаратов на повышение эффективности трубчатых аппаратов на основе численного моделирования турбулентных течений в их проточной части. Казань, 2004.

УДК 622.276:53

ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТИПРИ СОЗДАНИИ ВАКУУМА В ЗАТРУБНОМ ПРОСТРАНСТВЕ СКВАЖИН

CHANGES IN THE PHYSICAL PROPERTIES OF CRUDE OIL WHEN CREATING VACUUM IN ANNULAR SPACE OF A WELL

А.А. Исаев

Anatoliy A.Isaev

ООО Управляющая компания «Шешмаойл»

(Sheshmaoil Management company LLC)

Установлено, что при создании вакуума в затрубном пространстве изменяются физические свойства нефти: снижается газосодержание, незначительно увеличивается вязкость и плотность нефти. В 75% случаях характер изменений плотности нефти совпадает с характером изменений вязкости нефти. Анализ проведен в соответствии с разгруппировкой нефтяных пластов по типу отложений.

ГБОУ ВО АГНИ

It has been revealed that oil's physical properties change when creating vacuum in the annulus of a wellbore: gas content decreases, oil's viscosity and density slightly increase. In 75% of cases, the oil density change pattern coincides with the oil viscosity change pattern. The analysis was carried out based on grouping of oil reservoirs by sediment type.

Ключевые слова: *комплекс оборудования по откачке газа, физический анализ нефти, газосодержание, вакуумирование*

Keywords: *set of equipment for gas extraction, physical analysis of oil, gas content, well evacuation*

Создание вакуума в затрубном пространстве скважины (ЗПС), в первую очередь для увеличения добычи нефти, используется в ООО УК «Шешмаойл» с 2011 года [1]. За 8 лет эксплуатации комплексов оборудования по откачке газа (КОГС) накоплен значительный опыт эксплуатации как самих КОГС, так и скважин, обвязанных с КОГС. Естественно возникает вопрос об эффективности использования КОГС, а также о возможных негативных последствиях создания вакуума в ЗПС.

Общеизвестно, что на физические свойства нефти, в первую очередь на вязкость и плотность, влияет содержание в нефти газа, т.е. создание вакуума в затрубном пространстве должно изменить физико-химические свойства нефти как в скважине, на приеме насоса, так и в призабойной зоне нефтяного пласта. Необходимо было определить не только влияние вакуума на изменение свойств откачиваемой продукции пласта, но и выявить изменения, происходящие в скважине при удалении газа из затрубного пространства. В данной работе проведен анализ влияния вакуума на физические свойства нефти. Для этой цели были проведены 652 исследования до применения КОГС и 161 исследование при работе КОГС на 5 месторождениях ООО УК «Шешмаойл».

В ходе измерения газового фактора нефти (свободного и растворенного) при помощи установки по замеру газового фактора (УЗГФ) на скважинах не удалось замерить газовый фактор из-за отсутствия газа и его обнуления при измерениях [2]. Причина этого состоит в том, что отобранный из затрубного пространства с помощью комплекса оборудования КОГС газ не участвует в измерениях, а отводится в коллектор, минуя УЗГФ. КОГС, создавая вакуум, откачивает газ из ЗПС, что может при определенных условиях снижать содержание газа в призабойной зоне пласта и уменьшать эффект Жамена, увеличивая подвижность нефти [3]. Последними проведенными исследованиями в 2018 году с УЗГФустановлено, что при создании вакуума в затрубном пространстве, происходит повышение динамического уровня жидкости в скважинах как минимум на225 метров уровня. Например, при глубине кровли 1000 м и динамическом уровне 800 м, создание вакуума будет уже существенно влиять на приток нефти из продуктивного пласта.

ПБУВОАГНИ

Основные технические параметры установок КОГС соответствовали:
- номинальная производительность, $м^3$/мин. (откл. ±10 %) - 0,95;
- конечное давление сжатого газа, МПа (кгс/$см^2$), не более - 2,5 (25);
- установленная мощность, кВт - 18,5 (7,5+11).

Анализ условий эксплуатации скважин в ООО УК «Шешмаойл» показывает, что по характеристикам они могут быть отнесены к четырем основным группам:
- I группа - средний карбон (башкирский и московский ярусы);
- II группа - нижний карбон (серпуховский и турнейский ярусы) карбонатные отложения;
- III группа - нижний карбон (визейский ярус) терригенные отложения;
- IV группа - девонские отложения.

В связи с отсутствием работы КОГС на скважинах с девонскими отложениями в данном анализе IV группа не рассматривалась. Состав и свойства нефти и растворенного газа охарактеризованы по данным исследований глубинных (в большей степени) и поверхностных проб, отобранных в процессе работы скважин.

Газосодержание пластовой нефти - количество газа, растворенного в единице массы или объема пластовой нефти, сохраняющейся постоянным при пластовом давлении, равном давлению насыщения или превышающим его, и уменьшается в процессе разработки залежи при снижении пластового давления ниже давления насыщения.

После начала применения КОГС максимальное снижение содержания газа в нефти произошло на скважинах АО «Геотех» (на 21 %), с 15,09 до 11,9 $м^3$/т. Газосодержание увеличилось значительно (на 7,3%) только на III группе Ново-Шешминского месторождения. По остальным группам изменение газосодержания происходит в сторону уменьшения, и в среднем по группам составляет 6,77%.

Давление насыщения обычно исследуется в лабораторных условиях по пробам нефти, отобранным из скважины. Величина давления насыщения зависит от количества объемов нефти и растворенного газа, от их состава и пластовой температуры. Давление насыщения увеличивается при наличии в нефти растворенного значительного количества азота, что можно наблюдать по Заречному месторождению АО «Геотех», где в выделившемся газе присутствует до 60% азота. По всем продуктивным пластам, относящихся к II группе давление насыщения при работе КОГС увеличивается в среднем на 9%.

Коэффициент сжимаемости нефти зависит от газосодержания, состава пластовой нефти, температуры и абсолютного давления. Объемный коэффициент связан с количеством растворенного газа в нефти и определяется отношением объема нефти в пластовых условиях к объему дегазированной нефти, при этом объем нефти в пластовых условиях всегда превышает объем дегазированной нефти. Объемный

ПБОУ ВО АГНИ

коэффициент нефти определяется экспериментально. Изменения объемного коэффициента при создании вакуума на уровне погрешностей в среднем составляет 1,032. Снижение объемного коэффициента произошло на 0,5%.

Известно, что вязкость нефти уменьшается с повышением количества растворенного в ней газа. Увеличение вязкости возможно при повышении давления, что возможно с ростом давления выше давления насыщения. На изменение вязкости нефти влияют также состав растворенного газа. К примеру, при растворении в нефти азота вязкость нефти увеличивается, а при растворении углеводородных газов наоборот снижается. В пределах одного месторождения или нефтяного пласта вязкость нефти может сильно отличаться. В краевых частях залежей вязкость выше в сравнении со средним значением. На рис.4 видно, что на 57% групп пластов вязкость при отборе газа увеличилась в среднем на 6,9%, на остальных, наоборот, снизилась, особенно на I группе Ново-Шешминского месторождения и II группе Северного месторождения (соответственно на 40,1% и 28,7%). При вакуумировании вязкость нефти в поверхностных условиях незначительно увеличилась в среднем по всем группам пластов на 6,8%. Очевидно, что в пластовых условиях вязкость нефти при отборе газа практически не изменяется.

Плотность нефти в пластовых условиях зависит от их состава, количества растворенного газа и температуры. Как показали результаты исследований, средняя плотность нефти увеличилась незначительно, на 0,2%, максимальное увеличение зафиксировано на Северном месторождении I группы на 0,9% с 919 до 927 кг/м^3. В 75% случаях характер изменений плотности нефти совпадает с характером изменений вязкости нефти, особенно это видно по I группе Ново-Шешминского месторождения, где зафиксировано снижение плотности нефти с 941 до 932 кг/м^3 и вязкости нефти с 408 до 242 мПа·с.

Погрешность в значениях физических свойств нефти может быть существенной, т.к. помимо четырех вышеуказанных основных групп характеристик скважин могут быть подгруппы скважин: с высоковязкой продукцией, высокой обводненностью, малодебитные скважины и пр. В связи с этим, данные, полученные в ходе приведенного выше анализа, могут отличаться. Необходимо учитывать индивидуальные особенности конкретных скважин, в частности осложненного фонда. С применением вакуумирования изменяются не только физические свойства добываемой продукции, но и показатели эксплуатации скважин и насосных установок.

Вывод: экспериментально установлено, что:

- при создании вакуума в затрубном пространстве, газ выкачивается из продукции скважины как минимум до 225 метров уровня;
- газосодержание пластовой нефти снизилось на 6,77%;
- при вакуумировании вязкость нефти увеличилась в среднем по группам пластов на 6,8%, что является незначительным показателем;

ПГУВО АГНИ

- изменения объемного коэффициента и плотности нефти незначительные. В 75% случаях характер изменений плотности нефти совпадает с характером изменений вязкости нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исаев А.А., Тахаутдинов Р.Ш., Малыхин В.И., Шарифуллин А.А. Эффективная система добычи нефти // Нефтепромысловое дело. 2018. №11. С. 49-54.

2. Исаев А.А., Тахаутдинов Р.Ш., Малыхин В.И., Шарифуллин А.А. Измерение свободного и растворенного газа в нефти в условиях присутствия в продукции скважины пластовой воды // Нефтепромысловое дело. 2018. №12. С. 59-63.

3. Исаев А.А., Тахаутдинов Р.Ш., Малыхин В.И., Шарифуллин А.А. (2018). Эффективность удаления газа из скважины. Георесурсы, 20(4), Ч.1, с. 359-364. DOI: https://doi.org/10.18599/grs.2018.4.359-364

УДК 665.6

ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ ФРАКЦИИ «ЧЕРНЫХ СОЛЯРОВ» В ТОКЕ ИЗОБУТАНА

ENHANCING THE FACILITY OF “BLACK SOLARS” IN IZOBUTANE CURRENT

Л.Ш. Махмудова, Х.Х. Ахмадова, Ж.Т. Хадисова, З.А. Абдулмежидова, Е.Д. Тасуева

L.Sh. Makhmudova, Kh.Kh. Akhmadova, Zh.T. Khadisova, Z.A. Abdulmezhidova, E.D. Tasueva

Грозненский государственный нефтяной технический университет

(Grozny State Oil Technical University)

Данная статья посвящена исследованию процесса облагораживания низкокачественных побочных продуктов, полученных в процессе окисления гудронов. Фракции так называемых «черных соляров», получаемые в процессах окисления гудронов без и с применением сонохимической активации (ЧС, ЧСА), составляют значительную часть компонентов товарных дизельных топлив. Соответственно, проблема их облагораживания в условиях сокращения нефтяных ресурсов, является весьма актуальной.

В данном исследовании проведено облагораживание фракции «черных соляров» в токе изобутана на цеолитных катализаторах при температуре 300^0С и массовой скорости подачи сырья $2ч^{-1}$. В работе установлено, что при этих условиях достигается получение катализата улучшенного качества с максимальным выходом при минимальном коксообразовании и полном отсутствии газообразования.

ГБОУ ВО АГПИ

This article is devoted to the study of the refinement of low-quality by-products obtained in the process of tar oxidation. Fractions of the so-called «black solariums» (ES, HSA) obtained in the oxidation of tar without and using sonochemical treatment, make up a significant part of the components of commercial diesel fuels. Accordingly, the problem of their refinement in the face of reduced oil resources is very relevant.

In this study, the refinement of the fraction of «black solariums» in an isobutane stream on zeolite catalysts at a temperature of 3000C and a mass feed rate of 2h-1 was carried out. The article found that under these conditions, obtaining improved quality catalysis is achieved with a maximum yield with minimal coke formation and complete absence of gas formation.

***Ключевые слова**: черный соляр, дизельное топливо, битум, изобутан, активирующие добавки*

***Keywords:** black solarium, diesel fuel, bitumen, isobutane, activating additives*

Побочным продуктом производства окисленных битумов является «черный соляр» (ЧС) — отгон, состоящий из сравнительно легкокипящих органических соединений, конденсирующихся в обычных условиях. Фракция ЧС являясь низкосортным продуктом битумного производства, не подлежит реализации в качестве компонента товарных дизельных топлив, удовлетворяющих современным эксплуатационным и экологическим требованиям.

Для их облагораживания предлагается множество различных методов [1]: каталитические, применение различных присадок, активирующих добавок, различные методы очистки дизельных топлив, окислительные методы обессеривания дизельных топлив, озонолиз, нетрадиционные методы обработки (магнитные, ультразвуковые и другие волновые воздействия).

Для улучшения качества фракции ЧС с получением из него товарного компонента дизельных топлив и увеличения ресурсов сырья процесса каталитического крекинга, нами проведено экспериментальное изучение влияние активирующих добавок на качество продукта.

Вопросу введения активирующих добавок в сырье термических и термокаталитических процессов - термического крекинга и висбрекинга нефтяных остатков, каталитического крекинга и гидрокрекинга атмосферных и вакуумных остатков, гидроочистки дизельных топлив, процесса вакуумной перегонки мазутов и прямой перегонки нефти и др., и их влиянию на свойства сырья и получаемых продуктов посвящены многочисленные исследования [1-8].

Активирующие добавки выполняют функцию разбавления сырья и, как правило, являются водородонасыщенными соединениями, содержащими подвижные атомы водорода, и способными в условиях катализа выполнять функцию доноров водорода.

Наиболее интересными, на наш взгляд, являются результаты влияния на протекание процессов донорных разбавителей сырья в

ГБОУ ВО АГНИ

отсутствие дорогого и дефицитного циркулирующего водородсодержащего газа. Анализируя литературные данные по влиянию разбавителей на конверсию углеводородного сырья в отсутствии водородсодержащего газа, можно отметить, что наличие доноров водорода позволяет значительно повысить выход фракций, выкипающих ниже 500°С, при этом значительно снижается вязкость и улучшается стабильность остаточного топлива по сравнению с процессом в отсутствие добавок [7].

В качестве разбавителей сырья - доноров водорода - предлагаются различные соединения, но наиболее предпочтительными являются низкомолекулярные газообразные углеводороды предельного и непредельного ряда в количестве 50-60% мас., которые кроме активной поставки водорода, ускоряют также диффузию сырья и продуктов процесса и улучшают условия контактирования сырья с поверхностью цеолитного катализатора [8].

Кроме того, преимущество газообразных разбавителей перед более высокомолекулярными соединениями связано с их относительной дешевизной, недефицитностью и сравнительной простотой в технологическом оформлении процессов [8].

Исходя из вышеизложенного можно предположить, что эффективность процесса переработки олефинсодержащих газойлевых фракций термодеструктивных процессов, в том числе и производства битумов, может быть значительно повышена в присутствии разбавителя сырья - донора водорода. Наиболее предпочтительным донором водорода представляется изобутан, который наряду с названными выше преимуществами, обладает подвижными атомами водорода у третичного атома углерода, что позволит, на наш взгляд, интенсифицировать желательные при превращении термодистиллятов реакции перераспределения водорода.

Нами при исследовании процесса облагораживания фракции ЧСА - побочного продукта от сонохимической переработки битумов, были использованы углеводородные газы-разбавители – изобутан и пропан.

Наличие в реакционной среде газа-разбавителя в присутствии термопарообработанного цеолита типа Y с отношением Si/Al, равным 22 ($Y_т$-22) на 2% повышает выход черного соляра от сонохимической обработки гудрона (ЧСА) и в 2,5 раза снижает коксообразование. Газы в продуктах реакции на этом цеолите как при разбавлении ЧСА, так и при отсутствии газа-разбавителя обнаружены не были.

Состав облагороженного ЧСА, полученного в присутствии углеводородных газов-разбавителей, характеризуется пониженным в 2,5-3 раза по сравнению с катализатом, полученным без разбавления, содержанием HeY. Вместе с тем, независимо от наличия и природы газа-разбавителя повышается содержание ApY и ПНY до примерно одинакового уровня за исключением несколько более повышенного

РЕПОЗИТОРИЙ БГТУ

содержания ApY при разбавлении пропаном и изобутаном. Кроме того, облагороженный без разбавления углеводородными газами ЧС характеризуется облегченным фракционным составом, пониженной плотностью и неудовлетворительным цветом. Разбавление же ЧСА газами позволяет в значительной мере улучшить и эти показатели, а также на 2-3 ^{0}С понижает температуру застывания и несколько повышает цетановое число облагороженного ЧСА.

Рассматривая влияние природы газов-разбавителей на выход и качество облагороженного ЧС, можно отметить, что оно усиливается в ряду: метан < пропан < н-бутан < изобутан, т.е. наиболее эффективным представляется изобутан, при разбавлении которым в присутствии $У_т$-22 облагороженный ЧСА характеризуется максимальным выходом - 98,6% и минимальным коксообразованием -1,4%, наименьшим содержанием в нем HeY - 2,3%, а также низкой температурой застывания – 13 ^{0}С и высоким цетановым числом - 5.

Резюмируя изложенный выше материал, можно заключить, что целесообразность облагораживания «черных соляров» в среде углеводородных газов достаточно очевидна, наиболее эффективным из которых является изобутан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Махмудова Л.Ш., Ахмадова Х.Х., Хадисова Ж.Т., Абдулмежидова З.А., Пименов А.А., Красников П.Е. Производство низкозастывающих дизельных топлив на российских НПЗ: состояние и перспективы // Рос.хим. ж. (Ж. Рос. хим. общества им. Д.И. Менделеева). - 2017.-Т. LXI.- № 1 – С. 3-25.

2. Сериков П.Ю. Интенсификация процесса каталитического крекинга вакуумных газойлей активирующими добавками. Диссертация к.т.н., М.: МИНХП и ГП. – 1985. - С.208.

3. Антошкин А.С., Глаголева О.Ф., Усейнов А.М. и др. Особенности переработки нефтяного сырья с активирующими добавками // «Химия и технология топлив и масел». - 1984.- №12. С. 8-9.

4. Дементьев К.И. Каталитический крекинг гидроочищенного вакуумного дистиллята в смеси с кислородсодержащими соединениями и модифицирующими добавками. Автореф. дис.к.х.н. М.: 2013. – С. 27.

5. Ахмадова Х.Х., Кадиев Х.М. Показатели висбрекинга с активирующими и инициирующими добавками // Инновации в науке: материалы X международной заочной научно-практической конференции (16 июля 2012). – С. 1-5.

6. Сайдахмедов, И.М. Роль комбинированных активирующих добавок в интенсификации прямой перегонки нефти. Диссертация к. т.н. – М.- 1987. – 187 с.

7. Ахмадова Х.Х., Турлуев Р.А-В., Махмудова Л.Ш. Исследование облагораживания бензинов термокрекинга в Грозненском

ГБОУ ВО АГНИ

Государственном нефтяном институте // Материалы V международной конференции «Горное, нефтяное, геологическое и геоэкологическое образование в XXI веке. - Москва: Российский университет дружбы народов -2010. - С. 152-155.
8. Махмудова Л.Ш., Турлуев Р.А-В. Облагораживание бензинов и легких газойлей термокрекинга в среде изобутана // Инновационные технологии в производстве, науке и образовании: Материалы юбилейной международной научно-практической конференции: в 2т. Т.1. - Грозный: Изд.-во «Издательский дом Парнас». - 2010. - С.380 -385.

УДК 537.63

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЯМР В СКВАЖИННЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ

PROSPECTS FOR NMR APPLICATION IN DOWNHOLE LABORATORIES

Д.Л. Мельникова, А.С. Александров, О.И. Гнездилов, Д.С. Иванов, Р.В. Архипов, В.Д. Скирда

D.L. Melnikova, A.S. Aleksandrov, O.I. Gnezdilov, D.S. Ivanov, R.V. Archipov, V.D. Skirda

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

(Kazan Federal University)

В работе представлено сравнение результатов экспериментальных исследований одного и того же ряда образцов нефти методами оптической спектроскопии и ядерного магнитного резонанса (ЯМР).

The paper presents a comparison of the results of experimental studies of the same series of oil samples by optical spectroscopy and nuclear magnetic resonance (NMR).

Ключевые слова: *ядерный магнитный резонанс (ЯМР), оптическая спектроскопия, скважинная лаборатория*

Key words*: nuclear magnetic resonance (NMR), optical spectroscopy, downhole laboratory.*

Для определения характеристик разработаны и активно применяются специальные приборы (скважинные лаборатории) [1, 2], в которых используется метод оптической спектроскопии. Такие приборы способны по определенным областям спектра дать информацию как о содержании в составе нефти легких углеводородов, так и воды. При этом, для оценки вязкости флюида и содержания в нем высокомолекулярных компонент в приборах такого типа используется параметр «цветности» нефти, суть которого сводится к утверждению: чем темнее нефть, или, чем она менее прозрачна, тем больше в ней высокомолекулярных компонент и, в том числе, асфальтенов.

В работе представлено сравнение результатов экспериментальных исследований одного и того же ряда образцов нефти методами

ГБОУ ВО АГНИ

оптической спектроскопии и ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Показано, что для определения высокомолекулярных фракций, в частности, асфальтенов, метод ЯМР имеет неоспоримое преимущество. В то же время для образцов легкой нефти данные ЯМР находятся в хорошей корреляции с данными оптической спектроскопии.

Таким образом, полученные результаты позволяют утверждать, что приборы типа скважинных лабораторий должны, либо содержать блок ЯМР дополнительно к оптическому модулю, либо могут основываться только на данных метода ЯМР. Последняя часть утверждения особенно актуальна при разработке месторождений трудноизвлекаемых запасов нефти (ТРИЗ).

ЛИТЕРАТУРА

1. MDT Modular Formation Dynamics Tester // www.slb.com URL: https://www.slb.com/-/media/files/fe/brochure/mdt_brochure.ashx (дата обращения: 20.09.2019).

2. In-situ optical fluid analysis as an aid to wireline formation sampling / A.R. Smits, D.V. Fincher, K. Nishida, O.C. Mullins, R.J. Schroeder, T. Yamate // SPE Formation Evaluation. – 1995. – Т. 10. – №. 02. – С. 91 98.

УДК 665.63

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРОЦЕССА ОТБЕНЗИНИВАНИЯ НЕФТИ НА ГРОЗНЕНСКИХ НПЗ С БЛОКОМ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ

THE DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGICAL SCHEME OF THE PROCESS OF TOPPING ON THE GROZNY OIL REFINERY WITH A BLOCK OF MAGNETIC TREATMENT

М.А. Мусаева, М.А. Такаева, Х.Х. Ахмадова, А.С. Садулаева

M.A. Musaeva, M.A. Takaeva, Kh.Kh. Akhmadova, A.S. Sadulayeva

Грозненский государственный нефтяной технический университет

(Grozny state oil technical university)

В статье приводятся результаты исследования процесса отбензинивания грозненских нефтей, полученные с использованием нетрадиционных волновых методов обработки, и схема установки отбензинивания нефтей, разработанная на основании этих экспериментальных данных.

The article presents the results of the study of the process of topping Grozny oils obtained using unconventional wave processing methods, and the scheme of the installation of topping oils, developed on the basis of these experimental data.

ГБОУВО АГНИ

***Ключевые слова**: первичная переработка, нефть, отбензинивания, магнитная обработка, блок магнитной обработки.*

***Key words**: primary processing, oil, topping, magnetic processing, magnetic processing unit*

В настоящее время в условиях сокращения нефтяных ресурсов проблема рационального использования углеводородного сырья является весьма актуальной. Соответственно, для интенсификации различных процессов переработки нефти и улучшения качества получаемых нефтепродуктов применяются различные нетрадиционные методы, основными из которых являются волновые воздействия на сырье различного типа полями (магнитное, акустическое).

Нами проведено исследование влияния волновых воздействий на процесс отбензинивания нефтей грозненского района: Чёрная, Московская и Виноградная, характеристика которых приведена в таблице 1. С целью экспериментального исследования влияния магнитного поля на эффективность отбензинивания были проведены серии опытов на лабораторной установке с магнетитизатором при различных условиях обработки грозненских нефтей.

В качестве основных варьируемых факторов, влияющих на интенсификацию разделения эмульсий грозненских нефтей, были выбраны: магнитная индукция в активном зазоре магнетизатора от 0,08 до 0,31 Тл; скорость потока через магнитное поле от 0,2 до 1,2 м/с.

Таблица 1 – Характеристика нефтей грозненского района

Наименование	Московская	Виноградная	Черная
Плотность при 20 °С, кг/м^3	788,7	813,4	801,6
Выходы фракций, % мас.			
до 120 °С, % мас.	22,2	12,8	11,6
до 200 °С, % мас.	48,0	34,0	28,8
до 350 °С, % мас.	85,7	74,2	77,6
остаток выше 350 °С	14,3	25,8	22,4
Коксуемость, %	0,24	0,64	0,82
Зольность, %	0,024	0,012	0,055
Содержание парафинов, % мас.	3,5	3,6	4,8
Содержание серы общей, % мас.	0,27	0,19	0,22
Содержание асфальтенов, % мас.	0,75	0,63	1,20
Молекулярная масса	153	175	173
Кин. вязкость при 50°С 20 °С	1,66 2,31	2,27 3,48	1,79 3,09

ГБОУ ВО АГНИ

Размер частиц дисперсной фазы (дисперсных частиц) при н.у., нм	79	152	115
Концентрация ПМЦ*10^{17}, спин/г	1,0	2,5	2,4

Влияние магнитной обработки на отбензинивание грозненских нефтей приведено в таблице 2.

Таблица 2– Условия обработки грозненских нефтей и результаты их отбензинивания

Условия обработки нефти		Содержание легкой бензиновой фракции в нефти, % мас.		
Индукция В, Тл	Скорость потока V, м/с	Московская	Виноградная	Черная
0	0	22,2	12,8	11,6
0,08	0,2	24,8	14,2	12,2
0,15	0,2	25,4	15,2	13,45
0,08	1,2	-	-	10,00
0,15	1,2	-	-	10,15
0,31	0,2	25,58	15,56	13,5

Как видно из таблицы 2, увеличение значения индукции до 0,31 Тл незначительно увеличивает выход бензиновой фракции по сравнению с таковым при индукции 0,15 Тл.

В отношении линейной скорости потока через активный зазор наиболее благоприятным являлся интервал от 0,2 до 0,4 м/с. В качестве критерия оценки эффективности процесса отбензинивания был принят выход фракции нк-120^{o}С.

Также нами была изучена возможность регулирования фазового состояния грозненских нефтей с помощью добавок отработанных масел, содержащих смолы и конденсированные ароматические соединения.

Полученные экспериментальные данные по отбензиниванию грозненских нефтей (на примере нефти Черная) с применением различных вариантов подготовки приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Выход фракций до 120^{0}С при различных методах волновой обработки грозненской нефти «Черная»

Наименование методов обработки	Выход фракций до 120^{0}С, %масс
1. Перегонка нефти без обработки	12,0
2. Обработка нефти ультразвуковыми воздействиями	12,3
3. Обработка магнитным полем (индукция 0,08 Тл)	12,8
4. Обработка магнитным полем (индукция 0,15 Тл)	13,45
5. Обработка магнитным полем (индукция 0,31 Тл)	13,5

ГБОУ ВО АГНИ

6. Обработка ультразвуком и магнитным полем (0,15 Тл)	15,0
7.Обработка нефти с добавкой отработанного масла	14,8
8. Обработка ультразвуком, магнитным полем (0,15 Тл) и добавкой отработанного масла	17,0

Температура термоотстоя во всех экспериментах составляла 50 °С, линейная скорость потока оставляла 0,2 м/с. Как видно из таблицы 3 наибольший эффект в отбензинивании нефти (выход фракции нк-120 °С) достигался при использовании 6, 7, 8 пунктов. А именно: при воздействии на нефть ультразвуком и магнитным полем (пункт 6); при отсутствии волновых воздействий, но с добавкой отработанного масла (пункт 7); при воздействии на нефть ультразвуком, магнитным полем и добавкой отработанного масла (пункт 8). Лучше всего отбензинивание проходило при обработке нефти ультразвуком, магнитным полем (0,15 Тл), с добавлением отработанного масла (пункт 8). Выход легкой бензиновой фракции в этом варианте составляет 17,0 % масс.

На основании проведенных исследований по комбинированному влиянию волновых методов на процесс отбензинивания нефти нами была разработана технологическая схема с блоком предварительной волновой обработки и дозированием добавки отработанного масла (рисунок 1).

По предлагаемой схеме обессоленную и очищенную от механических примесей нефть нагревают, смешивают с отработанным маслом в количестве 0,5 до 2,5 % масс, подвергают воздействию постоянного магнитного поля с магнитной индукцией 0,05–0,5 Тл, со скоростью потока нефти через магнитное поле - 0,01–0,5 м/с. Затем эту подготовленную нефть направляют в ректификационную колонну, где разделяют ее на углеводородные газы, легкий бензин и полуотбензиненную нефть.

ГБОУВО АГНИ

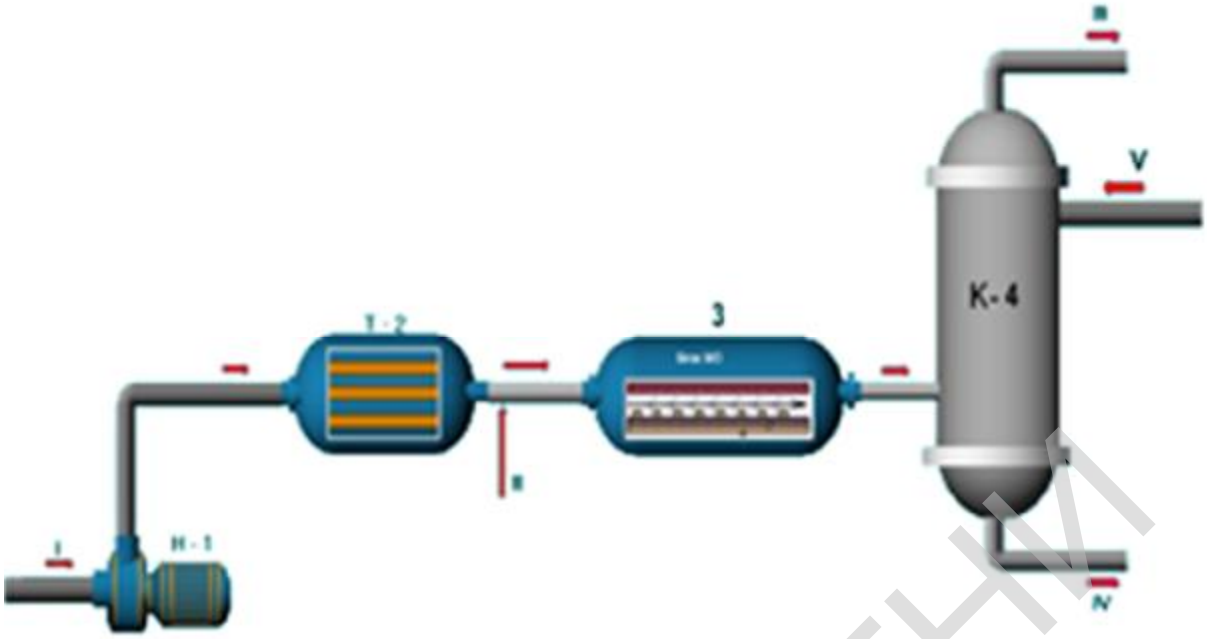


Рисунок 1 – Разработанная принципиальная технологическая схема отбензинивания нефти

1 – насос; 2 – теплообменники; 3- блок ультразвуковой и магнитной обработки; 4 – отбензинивающая колонна; I- обессоленная и обезвоженная нефть; II – отработанное масло; III – углеводородный газ; IV –полуотбензиненная нефть; V–орошение.

Расчетная проработка этой схемы показала, что в результате применения волновой обработки достигается усовершенствование процесса подготовки парафинистой нефти, позволяющее уменьшить давление, снизить нагрузку на технологическое оборудование, получить дополнительное количество бензиновой фракции по месту добычи и снизить затраты на транспорт отбензиненной нефти к нефтеперерабатывающему предприятию.

По типовой схеме нефть предварительно подготавливается к переработке на установке ЭЛОУ для ее обезвоживания и обессоливания. После теплообменников обезвоженная нефть поступает в отбензинивающую колонну, где от нее отделяются легкие фракции и выводится полуотбензиненная нефть.

По модернизированной схеме установка дополняется блоком магнитной обработки нефти после теплообменников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мусаева М.А. Становление процесса первичной переработки нефти на грозненских НПЗ. Дис. к.т.н. – Уфа. 2018. – С.179.

2. Такаева М.А. Становление и развитие процесса подготовки нефтей на грозненских НПЗ. Дис. к.т.н. – Уфа. 2018. – С.189.

ПЕРЕВОД АГНИ

УДК 53:622.276

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСЛЯЦИОННЫХ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ДВИЖЕНИЙ В ОБРАЗЦАХ НЕФТИ ЯМАШИНСКОГО РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

RESEARCH OF TRANSLATION MOLECULAR MOVEMENTS IN OIL SAMPLES OF THE YAMASHIN REPUBLIC OF TATARSTAN

С.С. Нагимуллина, А.Х. Новикова, Н.К. Двояшкин
Svetlana S. Nagimullina, Alina H. Novikova, Nariman K. Dvoyashkin
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В работе представлены экспериментальные результаты исследования формы диффузионных затуханий трансляционной молекулярной подвижности в образцах нефти Ямашинского месторождения (Турнеевский ярус, Тульский горизонт), извлеченных из разных скважин.

The paper presents the experimental results of the study of the form of diffusion attenuation of translational molecular mobility in oil samples of the Yamashinskoye field (Turneevsky stage, Tula horizon) extracted from different wells.

***Ключевые слова**: форма диффузионных затуханий, нефть, самодиффузия, время диффузии.*

***Keywords:** diffusion attenuation form, oil, self-diffusion, diffusion time.*

ГБОУ ВО АГНИ

Одной из важнейших задач для нефтяной промышленности является эффективное извлечение нефти из нефтяных пластов. Решение этой задачи требует проведение фундаментальных исследований образцов нефти на молекулярном уровне не только в чистом (объемном) виде, но и при её локализации в пористом коллекторе [1]. Поэтому актуальным является проведение фундаментальных исследований физико-химических процессов, протекающих в природных резервуарах.

Метод **ЯМР**, основанный на явлении спинового эха с использованием импульсных градиентов магнитного поля (**ИГМП**) является одним из эффективных и не разрушающих исследуемые объекты методов [2].

В качестве объектов исследования в работе были использованы образцы нефти Ямашинского месторождения (Турнеевский ярус, Тульский горизонт). Характеристики исследуемых нефтей и экспериментальные результаты измерений приведены в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1. Характеристики нефти Тульского горизонта (скважины №7225 и №1311) и параметры СД, снятые при T = 303 K и t_d = 21 мс

Образец	№ скважины	Обводненность %	Плотность, г/см^3	Вязкость мПа×с	<D>·10^{-11}, м^2/с	D_{min}·10^{-11}, м^2/с	P_{min}	E_D, кДж/моль
№1	7225	25	0,892	108	1,89	0,59	0,33	30,4
№2	1311	20	0,899	53.1	2,74	0,85	0,26	27,2

Таблица 2. Характеристики нефти Турнейского яруса (скважины №7200 и 7212) и параметры СД снятые при T=303 K, t_d=21 мс

Образец	№ скважи-ны	Обводненность %	Плотность, г/см^3	Вязкость, мПа×с	<D>·10^{-11}, м^2/с	D_{min}·10^{-11}, м^2/с	P_{min}	E_D, кДж/моль
№3	7200	10	0,891	45,7	4,34	0,86	0,31	24,1
№4	7212	40	0,906	114,1	4,1	0,79	0,14	32,2

Таблица 3. Характеристики нефти ОРД (тульский + турнейский) (скважины №1312, №1310, № 1368, №7303) и параметры СД, снятые при T = 303 K и t_d = 21 мс

Образец	№ скважины	Обводненность %	Плотность, г/см^3	Вязкость мПа×с	<D>·10^{-11}, м^2/с	D_{min}·10^{-11}, м^2/с	P_{min}	E_D, кДж/моль
№5	1312	25	0,9004	47,5	2,39	0,93	0,47	28,6
№6	1310	10	0,8486	68,5	2,81	1,15	0,36	30
№7	1368	8	0,8976	57,5	2,72	1,21	0,38	30
№8	7303	70	0,9014	55,6	5,13	1,25	0,23	24,8

В результате проведенных экспериментов по исследованию формы диффузионных затуханий амплитуды спинового эхо ЯМР образцов нефтей в зависимости от исходных характеристик (вязкость) было обнаружено широкое распределение по молекулярным массам (полидисперсность), указывающая на присутствие в составе нефти широкого спектра углеводородных соединений: парафинов, нафтенов, олефинов, ароматических соединений, а также гетероорганических (включающих кислород, азот, серу, и др.) наиболее высокомолекулярных смолисто-асфальтеновых составляющих образцов нефти. Результаты измерений диффузионных затуханий показали также, что они коррелируют с результатами измерений вязкости для этих систем. Образцы с низкой вязкостью №3, №2 (образцы для отдельно взятых горизонтов) характеризуются большей молекулярной подвижностью, нежели образцы №1, №4 для которых вязкость несколько ниже. Количественной мерой молекулярной подвижности в данном случае выступал средний (или эффективный) **КСД**, который определялся по начальному наклону (при $\mathbf{t_d \rightarrow 0}$) экспериментальных кривых **ДЗ**.

Изучение формы ДЗ в широком интервале времен наблюдения за процессом самодиффузии t_d показало, что с увеличением t_d ДЗ стремится к экспоненциальному виду при неизменных значениях средних КСД и, как следствие, существенным уменьшением ядерной

ГБОУ ВО АГМА

населенности P_{min} наиболее пологой («медленной»). Детальный анализ зависимости формы ДЗ от t_d позволил предположить о возможности существования в образцах нефти «зацеплений» наиболее тяжелых молекул (макромолекул) смолисто-асфальтеновых фракций нефти друг с другом, представляющих собой при определенных условиях «ассоциаты» макромолекул, способные перемещаться как самостоятельные отдельные кинетические единицы. Эффект «зацеплений» наиболее выраженно проявляется при коротких временах диффузии t_d, по крайней мере не превышающих время «жизни» τ ассоциатов молекул , входящих в состав наиболее тяжелых смолисто-асфальтеновых фракций нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научно-технический отчет по договору № 6-15. Исследование молекулярной подвижности нефти в пористом коллекторе методом ЯМР.

2. Nariman K. Dvoyashkin, Andrei Filippov. Diffusivity of crude oils contained in macroporous medium: 1H NMR study// Mendeleev Communications, Volume 28, Issue 2, p. 222-224, 2018.

УДК УДК 53:622.276

ТРАНСЛЯЦИОНАЯ МОЛЕКУЛЯРНАЯ ПОДВИЖНОСТЬ В ОБРАЗЦАХ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ ЯМАШИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПРИ РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

TRANSLATION MOLECULAR MOBILITY IN SAMPLES OF HIGH-VISCOUS OIL OF THE YAMASHINSKY DEPOSIT AT DIFFERENT TEMPERATURES

А.Х. Новикова, Н.К. Двояшкин, С.С. Нагимуллина

Alina H. Novikova, Nariman K. Dvoyashkin, Svetlana S. Nagimullina

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

В работе отражены результаты экспериментальных исследований процесса самодиффузии (СД) в образцах высоковязкой нефти Ямашинского месторождения в зависимости от исходных характеристик (обводненность, вязкость) при разных температурах.

The paper reflects the results of experimental studies of the self-diffusion (SD) process in high-viscosity oil samples of the Yamashinskoye field depending on the initial characteristics (water cut, viscosity) at different temperatures.

Ключевые слова: *нефть, самодиффузия, энергия активации*

Key words: *oil, self-diffusion, activation energy*

Имея в распоряжении мощный метод исследования трансляционных молекулярных движений – ЯМР ИГМП, были выполнены

ГБОУ ВО АГНИ

эксперименты по изучению процесса самодиффузии (СД) в зависимости от исходных характеристик (обводненность, вязкость) в высоковязкой нефти Ямашинского месторождения. Была изучена температурная зависимость коэффициента самодиффузии (КСД), из которой было найдено значение энергии активации самодиффузии $\boldsymbol{E_D}$ Определение этого параметра позволило получить дополнительную информацию об исследованных системах на молекулярном уровне.

Под $\boldsymbol{E_D}$ понимают величину той минимальной энергии, которой должна обладать молекула жидкости, чтобы в условиях термодинамического равновесия совершить элементарный скачок из одного состояния «оседлой жизни» в другое. Если в качестве величины, определяющей процесс самодиффузии, используется коэффициент самодиффузии (КСД) $\boldsymbol{D}$, то энергию активации СД можно определить посредством анализа температурной зависимости КСД, если она подчиняется выражению типа уравнения Аррениуса [1]:

$$\boldsymbol{D = D_0 \exp\left(-\frac{E_D}{RT}\right)}, \quad \textbf{(1)}$$

где $\boldsymbol{D_0}$ **–** предэкспоненциальный множитель.

В качестве объектов исследования использовались образцы высоковязкой нефти Тульского горизонта Ямашинского месторождения, извлеченные из двух различных скважин, обозначенных как: образец **№ 1** и образец **№ 2**. Характеристики образцов приведены в таблице.

Образец	Обводненность, %	Плотность, г/см^3	Вязкость, мПа×с	<D>, м^2/с	D_{min}, м^2/с	P_{min}	E_D, кДж/моль
№1	25	0,892	108	$1{,}89\times10^{-11}$	$0{,}59\times10^{-11}$	0,33	30,4
№2	20	0,899	53.1	$2{,}74\times10^{-11}$	$0{,}85\times10^{-11}$	0,26	27,2

С целью экспериментального определения величины $\boldsymbol{E_D}$ были проведены измерения среднего КСД $\langle \boldsymbol{D} \rangle$ в интервале температур $(\boldsymbol{303 \div 363})\boldsymbol{K}$. Зависимости $\boldsymbol{lg\langle D\rangle}$ от обратной температуры в выбранном диапазоне $\boldsymbol{T}$ оказались практически линейными, что позволило по тангенсу угла наклона кривой $\boldsymbol{lg\langle D\rangle = f(10^3/T)}$ определить значения $\boldsymbol{E_D}$.

Температурные измерения $\langle \boldsymbol{D} \rangle$ проводились при разных временах диффузии ($\boldsymbol{t_d} = \boldsymbol{21}$мс, $\boldsymbol{91}$мс и $\boldsymbol{151}$мс) и периодически в течении двух недель повторялись. Во всех случаях получались результаты, с большой степенью точности совпадающие друг с другом. С помощью уравнения (1) были вычислены значения энергии активации для образца **№1** ($\boldsymbol{30,4}$ кДж/моль) и образца **№2** ($\boldsymbol{27,2}$ кДж/моль) [2,3].

В таблице приведено сопоставление значений энергии активации изученных систем с другими параметрами самодиффузии и характеристиками образцов №1 и №2. Видно, что система с большей

ГБОУ ВО АГНИ

трансляционной молекулярной подвижностью (№2), меньшей вязкостью и меньшей исходной обводненностью характеризуется также и меньшей величиной энергии активации самодиффузии. Такой результат вполне соответствует общепринятым понятиям по соотношениям между вязкостью системы, ее молекулярной подвижностью и способностью к трансляционным скачкам молекул ее компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маклаков А.И., Скирда В.Д., Фаткуллин Н.Ф. Самодиффузия в растворах и расплавах полимеров. -Казань: Изд-во Каз. Гос. Университета, 1987, -204 с.

2. Научно-технический отчет по договору услуг №6-15. Исследование молекулярной подвижности нефти в пористом коллекторе методом ЯМР. -2015г.

3. Двояшкин Н.К. Особенности самодиффузии в нефти тульского горизонта Ямашинского месторождения/ Двояшкин Н.К., Бурханов Р.Н.// Известия ВУЗов. Нефть и газ. - 2016. №3(117). - С.128-135.

УДК 622.276

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА

ANALYSIS OF HYDRAULIC FRACTURING EFFICIENCY

О.В. Петрова, Н.К. Двояшкин

O.V. Petrova, Nariman K. Dvoyashkin

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

Суть гидравлического разрыва пласта (ГРП) заключается в формировании трещин в массивах нефтенасыщенных пластов под действием подаваемой в них под достаточно высоким давлением жидкости. Целью использования метода ГРП является повышение продуктивности скважин, то есть увеличения дебита или снижении депрессии. Под дебитом понимают тот объем жидкости (воды, нефти или газа), который извлекается в единицу времени из естественного или искусственного источника (колодца, скважины). Депрессия, в свою очередь, представляет собой разность между пластовым и забойным давлением в работающей скважине. Метод гидроразрыва пласта относится к наиболее эффективным средствам для увеличения дебитов скважин, поскольку не только интенсифицирует выработку запасов углеводородного сырья, но и, при определенных условиях, значительно расширяет зону дренирования. При этом в выработку включаются неиспользуемые ранее зоны и прослои, что, в конечном итоге, увеличивает конечную нефтеотдачу пласта.

РЕПОЗИТОРИЙ АГНИ

The essence of hydraulic fracturing (Fracturing) is the formation of cracks in the arrays of oil-saturated formations under the action of the fluid supplied to them under sufficiently high pressure. The purpose of using the hydraulic fracturing method is to increase the productivity of wells, that is, increase production or decrease depression. The flow rate is understood to mean that volume of liquid (water, oil or gas) that is extracted per unit time from a natural or artificial source (well, well). Depression, in turn, is the difference between reservoir and bottomhole pressures in a working well. The hydraulic fracturing method is one of the most effective means for increasing well production, as it not only intensifies the production of hydrocarbon reserves, but also, under certain conditions, significantly expands the drainage zone. At the same time, previously unused zones and interbeds are included in the production, which, ultimately, increases the final oil recovery.recovery.

Ключевые слова: *гидравлический разрыв пласта, обработка призабойной зоны, дебит.*

Keywords: *hydraulic fracturing, bottom-hole treatment, flow rate.*

Гидравлический разрыв пласта – является одним из действенных и высокоэффективных методов увеличения добычи нефти при условии правильного выбора использования насосного оборудования для данной скважины.

Технология ГРП позволяет «оживить» простаивающие скважины, на которых добыча нефти или газа традиционными способами уже невозможна или малорентабельна. К мероприятию по увеличению производительности скважин относятся все виды работ на скважине, обеспечивающие увеличение её текущего дебита или замедление темпа его падения.

Целью данной работы является проведение анализа гидроразрыва пласта, проведенного на примере данных по шести добывающих скважин, по которым были проведены расчеты среднемесячного коэффициента продуктивности с учетом среднемесячного дебита жидкости и размера депрессии на пласт по скважинам.

Из данных рис.1 можно видеть, что после проведения ГРП происходит значительный рост продуктивности. Продолжительность эффекта, на рассматриваемых скважинах составляет 1 год.

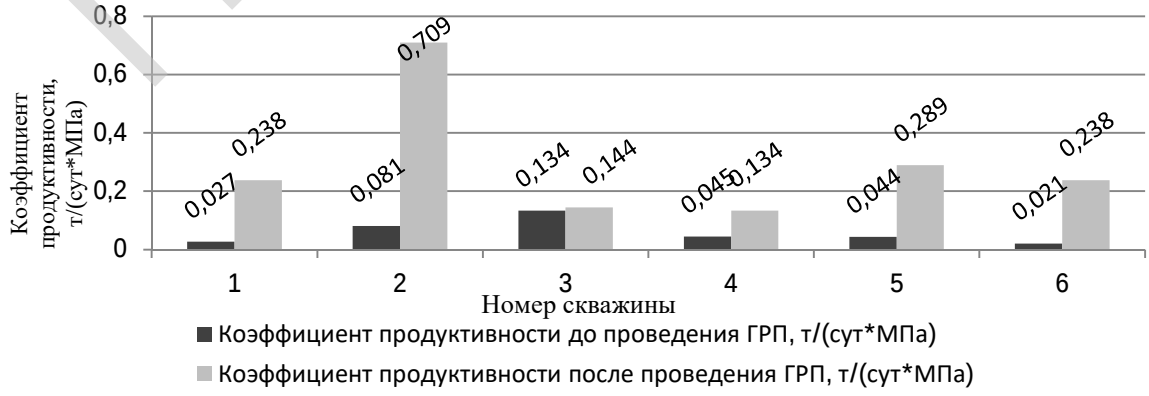


Рис.1 Изменение коэффициента продуктивности скважины до и после проведения ГРП

ГБОУ ВО АГНИ

Если коэффициент продуктивности до проведения мероприятий с ГРП в среднем был равен 0,058 т/сут·МПа, то по их завершению он вырос и составил 0,292 т/сут·Мпа, то есть увеличился в среднем на на 0,234 т/сут·Мпа.

Гидроразрыв на рассматриваемых скважинах выполнялся по стандартной технологии. Дебит нефти после этих ГРП практически на всех скважинах значительно увеличился. Поэтому можно утверждать, что ГРП восстанавливает или увеличивает производительность скважин и зачастую приводит к фактическому увеличению запасов. Рассмотрим среднее изменение дебита нефти до проведения и после проведения ГРП на рассматриваемых скважинах). Можно видеть (рис.2), что после проведения ГРП дебит увеличился на 4,17 т/сут.

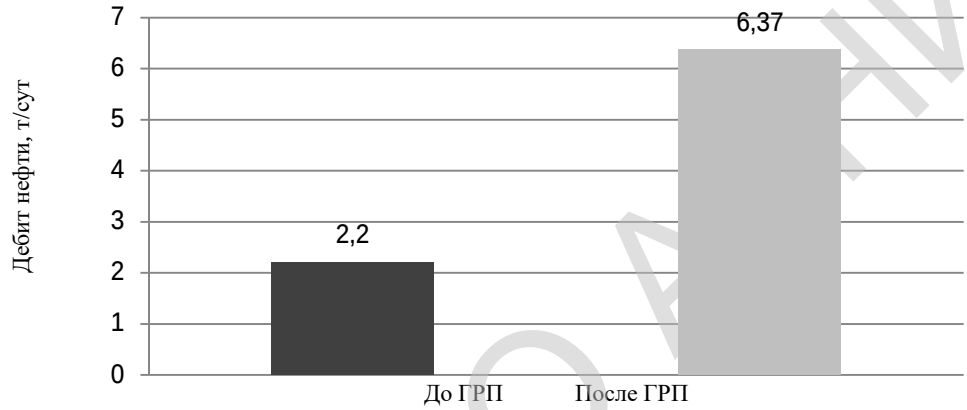


Рис.2 Изменение дебита нефти до и после проведения ГРП.

Из анализа эффективности используемых технологий ГРП следует, что показателями успешности является дополнительная добыча нефти, затраты на проведения мероприятия, а также продолжительность эффекта. Так, среднесуточный прирост дебита нефти составил 4,24 т/сут.

На рис. 3 представлены результаты дополнительной добыча нефти от проведения ГРП.

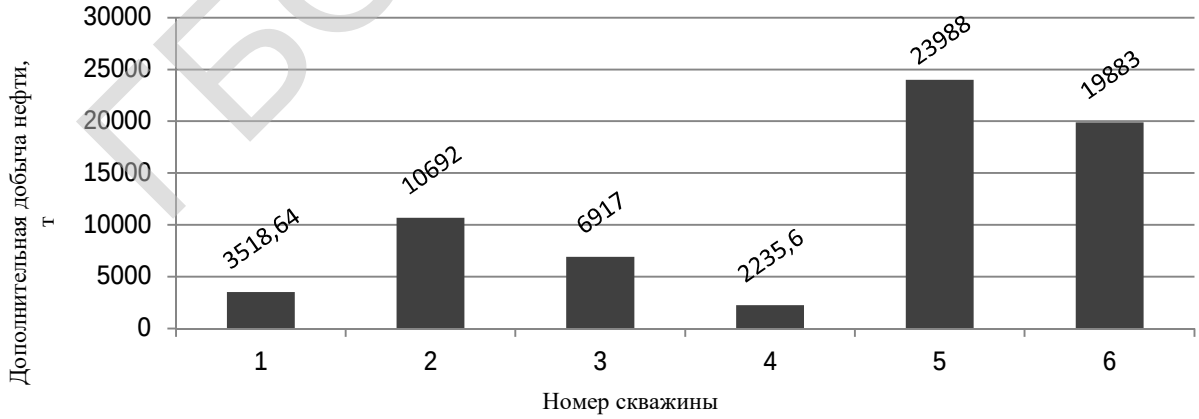


Рис.3 Дополнительная добыча нефти от проведения ГРП

Оказалось, что за счет гидравлического разрыва пласта на 6 скважинах, было дополнительно добыто 9287 тонн нефти.

ГБОУ ВО АГНИ

Отметим, что чаще всего основанием для проведения ГРП служит снижение продуктивности пласта. Гидравлический разрыв пласта является одним из наиболее эффективных средств повышения дебитов скважин, поскольку он не только интенсифицирует выработку запасов, находящихся в зоне дренирования скважины, но и при определенных условиях существенно расширяет эту зону, приобщив к выработке слабодренируемые зоны и прослои, и, следовательно, позволяет достичь более высокой конечной нефтеотдачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти – М.: Издательство «Нефть и газ» 2003.

2. Третьяков С.В. Анализ эффективности применения повторного ГРП – Нефтепромысловое дело - 2005.

3. Каневская Р.Д. Применение гидравлического разрыва пласта для интенсификации добычи и повышения нефтеотдачи – Нефтяное хозяйство – 2002.

УДК 532.5

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО, ТЕОРЕТИЧЕСКОГО, ЧИСЛЕННОГО ПОДХОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГИДРОДИНАМИКИ

COMPARATIVE ANALYSIS OF EXPERIMENTAL, THEORETICAL APPROACHES FOR SOLVING PROBLEMS OF HYDRODYNAMICS

Е.А. Петровичева, И.М. Ильина

Elena A. Petrovicheva, Ida M. Ilyina

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

Многие задачи гидродинамики, с которыми в настоящее время приходится сталкиваться исследователям, занимающихся изучением смешения нефтепродуктов не поддаются аналитическому решению, и единственная возможность их теоретического анализа – получение численного решения.

Currently, the industry uses several types of tubular reactors. However, the characteristics of processes going on in them, and consequently, the capabilities of these devices are investigated far incomplete.

Ключевые слова: *процесс течения, смешение нефтепродуктов.*

Keywords: *flow process, mixing of petroleum products.*

ГБОУ ВО АГНИ

Многие задачи гидродинамики, с которыми в настоящее время приходится сталкиваться исследователям, занимающихся изучением смешения нефтепродуктов не поддаются аналитическому решению, и единственная возможность их теоретического анализа – получение численного решения.

Характеристики процессов течения, смешения нефтепродуктов можно определить экспериментально, теоретически и численно [1]. Некоторые преимущества и недостатки всех трех подходов показаны в табл.1. [2].

Таблица 1.

Подход	Преимущества	Недостатки
Экспериментальный	1.Получение наиболее близких к реальности результатов.	1. Сложное оборудование. Проблемы моделирования Коррекция измеренных значений. 4. Сложность измерений. 5. Стоимость.
Теоретический	1.Получение «чистой» информации общего характера, обычно в виде формул.	1. Ограничен простыми геометрическими конфигурациями и физическими моделями. 2. Обычно применим лишь к линейным задачам.
Численный	1. Нет ограничений, связанных с линейностью. 2. Описание сложных физических процессов. 3. Описание эволюции течения во времени.	1. Погрешности округления. 2. Проблема задания граничных условий. 3. Стоимость ЭВМ.

Часто наиболее надежную информацию о физическом процессе можно получить путем непосредственных измерений. С помощью экспериментального исследования на полномасштабной установке можно определить поведение объекта в натуральных условиях. В большинстве случаев такие полномасштабные опыты чрезмерно дороги и часто невозможны. Альтернативной является проведение экспериментов на маломасштабных моделях. Однако полученную информацию необходимо экстраполировать на натуральный объект, а общие правила для этого часто отсутствуют. Кроме того, на маломасштабных моделях не всегда можно воспроизвести все свойства полномасштабного объекта. Это также снижает ценность полученных результатов. Наконец, надо помнить, что во многих случаях измерения затруднены, и измерительное оборудование может давать погрешности. В табл.1, заимствованной из [2], приводятся преимущества и недостатки различных методов исследования.

ПРОЕКТ

При теоретическом исследовании определяются, скорее, результаты решения задачи в соответствии с используемой математической моделью, а не характеристики действительного физического процесса. Для интересующих нас физических процессов математическая модель состоит, главным образом, из системы дифференциальных уравнений. Если бы для решения этих уравнений использовались только методы классической математики, то вряд ли удалось бы рассчитать многие имеющие практический интерес явления.

Современный уровень развития численных методов и наличие мощных компьютеров позволяют полагать, что почти для любой практической задачи можно составить математическую модель и провести с ее помощью численное исследование. Наиболее важным преимуществом численного решения, по сравнению с соответствующим экспериментальным исследованием, является его небольшая стоимость. В большинстве случаев стоимость затраченного машинного времени на много порядков ниже стоимости соответствующего экспериментального исследования. Значение этого фактора возрастает с увеличением масштабов и усложнением требующего изучения физического процесса. Численное решение задачи дает подробную и полную информацию. С его помощью можно найти значения всех имеющихся переменных (таких, как скорость, давление, температура, концентрация, интенсивность турбулентности) во всей области решения. В отличие от эксперимента для расчета доступна практически вся исследуемая область, и отсутствуют возмущения процесса, вносимые датчиками при экспериментальном исследовании. Очевидно, что ни в одном экспериментальном исследовании невозможно измерить распределение всех переменных во всей исследуемой области. Поэтому, даже если проводится экспериментальное исследование, большое значение для дополнения экспериментальной информации имеют результаты численного решения. Численное решение можно получить для реальных условий исследуемого процесса, что далеко не всегда возможно при экспериментальном исследовании. Если с помощью численного решения изучаются закономерности физического процесса, то можно сконцентрировать внимание на нескольких существенных параметрах этого процесса и исключить все несущественные явления. При этом можно моделировать многие идеализированные условия. При экспериментальном исследовании даже с помощью довольно тщательного эксперимента не всегда можно достичь таких идеализированных условий. Исследования в области разработки математических моделей состоят в создании модели, получения путем численного решения количественных результатов и сравнения их с экспериментальными данными. Таким образом, в этих исследованиях численные методы играют ключевую роль. Примером может служить использование в исследованиях моделей турбулентности. Популярные и

ГБОУ ВО АГИУ

широко используемые модели турбулентности основаны, главным образом, на работах Д. Буссинеска, Л. Прандтля, Т. Кармана, А.Н. Колмогорова. Однако только в семидесятых годах, когда были усовершенствованы ЭВМ и численные методы, такие модели стали использовать для практических целей.

В некоторых ситуациях сложно провести границу между различными подходами. Например, модели турбулентной вязкости, которые обычно используются в расчетах, получаются на основе анализа результатов измерений. Аналогично многие теоретические методы, которые требуют численных расчетов, могут быть отнесены к численным методам. Должно быть обеспечено гармоничное сочетание методов расчетно-теоретического анализа и экспериментальной отработки, поскольку зачастую ни один из этих подходов в чистом виде не может обеспечить полностью адекватное отображение процессов, имеющих место в натуральных условиях.

В последние годы все большую роль играет численное моделирование на основе уравнений Навье – Стокса, осредненных по Рейнольдсу. Разработанные к настоящему времени монотонные разностные схемы второго и более высокого порядка точности, быстрые методы решения линейных и нелинейных уравнений, разнообразные методы построения расчетных сеток [8], а также значительные успехи в развитии вычислительной техники позволили существенно расширить класс решаемых задач. В отличие от классического подхода, основанного на решении уравнений Эйлера для невязкого обтекания и пограничного слоя Прандтля, применение полной системы уравнений Навье – Стокса позволило перейти к моделированию таких сложных аэродинамических явлений, как отрыв пограничного слоя, взаимодействие ударной волны с поверхностью твердого тела и многих других.

Современный численный эксперимент при изучении процессов гидродинамики и массообмена предполагает наличие у исследователей достаточно универсальных программ моделирования турбулентных течений с возможностью решать основные уравнения переноса в трехмерных областях сложной формы. Большое распространение получили методы дискретизации уравнений на неортогональных криволинейных сетках, отслеживающих форму границ расчетных областей.

Быстрое развитие вычислительных средств и численных методов открывает все новые возможности для более глубокого анализа гидродинамики и теплообмена в однофазных и многофазных ламинарных и турбулентных потоках на основе численного решения уравнений движения среды. В последнее время в мире наблюдается бурный всплеск исследований и количества публикуемых работ в данной области. В работах по изучению тепломассопереноса и гидродинамики сформировалась общепринятая аббревиатура CFD (Computational Fluid

ГБОУ ВО АГНИ

Dynamics), обозначающая данное направление. CFD – это вычислительная гидроаэродинамика, которая позволяет количественно предсказывать движение газов и жидкостей, теплопередачу, фазовые превращения, химические реакции и др., базируясь на известных законах физики и химии.

Трудно дать краткий обзор истории развития этого направления, однако можно сказать, что революционный скачок произошел в восьмидесятые годы, когда универсальное CFD программное обеспечение стало доступным. В этот период, а именно с 1981 г. стал использоваться программный пакет PHOENICS, двумя годами позже вышел в свет пакет FLUENT, а к настоящему времени имеется множество пакетов, позволяющих производить численные расчеты гидродинамики и тепломассопереноса в однофазных и многофазных ламинарных и турбулентных потоках на основе решения уравнений движения среды. Наиболее распространенные из них - это FLUENT, PHOENICS, CFX, NFX, FLOW3D, StarCD, CFDLIB, FIDAP, NRAC и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петровичева Е.А., Ильина И.М., Макарова Т.П. Турбулизация потока в трубчатых аппаратах как способ повышения эффективности смешения компонентов. //Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. - Том 4. -Альметьевск: Типография АГНИ, 2006, С. 225-232.

2. Тахавутдинов Р.Г., ДьяконовГ.З., Мухаметзянова А.Г. Интенсификация диспергирования в трубчатых турбулентных аппаратах при производстве синтетических каучуков //Химическая промышленность, №1.2000, С.1-6.

УДК 621.1.016

ТЕПЛООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В НЕИЗОТЕРМИЧЕСКИХ НЕФТЕПРОВОДАХ

HEAT EXCHANGE PROCESSES IN NON-ISOTHERMAL OIL PIPELINES

А.Ю. Трофимов, Е.В. Бурдыгина, А.М. Сулейманов, О.В. Смородова

Andrei Yu. Trofimov, Ekaterina V. Burdygina, Azat M. Suleimanov, Olga V. Smorodova

Уфимский государственный нефтяной технический университет

(Ufa State Oil Technological University)

Рассмотрен метод обработки опытных данных теплообменных процессов, происходящих в «горячих» нефтепроводах с использованием коэффициента осевой теплопроводности. Показаны необходимые условия проведения стационарных исследований.

ГБОУ ВО АГНИ

A method for processing experimental data of heat exchange processes occurring in «hot» oil pipelines using the axial thermal conductivity coefficient is considered. The necessary conditions for stationary studies are shown.

***Ключевые слова**: трубопроводный транспорт, горячий нефтепровод, тепловые процессы.*

***Keywords**: pipeline transport, hot oil pipeline, thermal processes.*

Для описания тепловых процессов, протекающих в неизотермическом трубопроводе, может быть использовано модельное уравнение [1], учитывающее наличие осевой теплопроводности:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + u\frac{\partial T}{\partial x} = c\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} - a(T - T_0).$$

В стационарном случае распределение температуры имеет, как и при отсутствии дополнительного коэффициента c, характеризующего осевую теплопроводность, экспоненциальный вид. Изменяется лишь выражение для характерной длины остывания:

$$l \approx l_0\left(1 + \frac{ac}{u^2}\right),$$

где $l_0 = u/a$.

Из совпадения вида стационарных решений, полученных при отсутствии и наличии диффузного члена c, следует, что по замерам температуры, полученным при работе в одном стационарном режиме перекачки, невозможно оценить влияние осевой теплопроводности. Для этого следует рассмотреть несколько стационарных режимов соответствующих различным скоростям течения.

Воспользуемся полученным решением для обработки опытных данных, полученных в ходе исследований стационарных режимов перекачки нефтепродуктов по неизотермическому трубопроводу. Данные о распределении температур по длине трубопровода для 6-ти режимов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение температур по длине трубопровода

№ опыта	Расход, л/с	Температура мазута в точке замера, °С							
		472 м	902 м	1368 м	1754 м	2140 м	2606 м	3036 м	3508 м
1	7,82	52,5	46,0	42,0	40,0	38,0	37,0	36,0	34,5
2	7,36	42,0	38,8	35,8	33,8	31,8	29,2	27,5	25,8
3	10,1	43,2	40,5	38,0	36,0	34,5	32,8	32,5	32,3
4	13,5	79,5	74,8	70,8	67,8	65,0	62,0	59,8	57,5
5	13,2	83,0	78,2	75,0	72,0	69,2	66,4	64,5	62,5
6	13,1	90,2	85,0	80,5	77,5	74,5	71,2	68,5	66,2

Распределение температур в неизотермическом трубопроводе при стационарном тепловом режиме описывается зависимостью вида:

$$q = q_1 e^{-x/l}.$$

ТГОУ ВО АГНИ

На рисунке 1 представлено распределения температур по длине трубопровода на различных режимах, полученные в ходе проведения экспериментов. Сплошными линиями на рисунке показаны кривые, построенные по приведенной выше зависимости с использованием рассчитанных значений q_1 и l. На рисунке 2 представлена зависимость характерной длины остывания l от скорости потока u. Из анализа рисунка следует, что характерная длина остывания жидкости увеличивается с увеличением скорости потока. Сплошной линией на рисунке представлена зависимость:

$$l \approx l_0 \left(1 + \frac{ac}{u^2} \right).$$

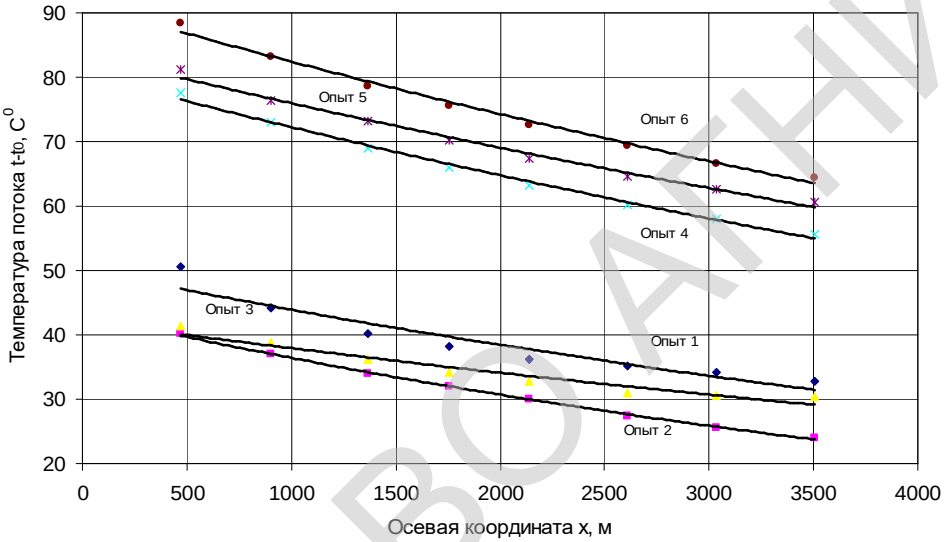


Рисунок 1 – Распределение температур по длине трубопровода

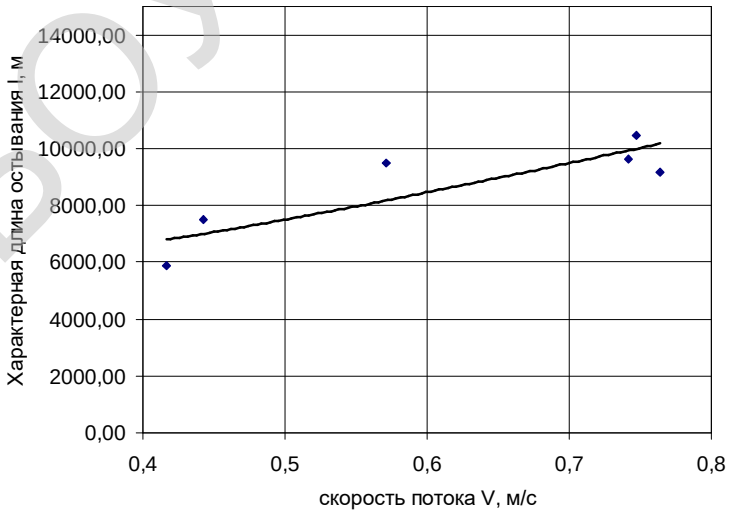


Рисунок 2 – Зависимость характерной длины остывания от скорости

В результате обработки данных стационарных исследований можно получить некоторые осредненные значения коэффициентов a и c, действующие только в определенных диапазонах температуры и скорости потока.

ГБОУ ВО АГНИ

Выводы.

1. Для восстановления коэффициентов, входящих в модельное уравнение, учитывающее влияние осевого переноса теплоты, по данным стационарных исследований необходимо иметь данные о распределении температур по длине трубы при различных скоростях перекачиваемой жидкости;
2. В результате этих исследований можно получить только осредненные значения этих коэффициентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трофимов А.Ю., Байков И.Р. Неизотермическое течение жидкостей в трубопроводах с учетом осевой теплопроводности / Известия вузов. Проблемы энергетики. - Казань, 1999. - №5-6.
2. Смородова О.В., Костарева С.Н. Энергетическая эффективность систем транспорта тепловой энергии / В книге: Трубопроводный транспорт – 2011. Материалы VII Международной учебно-научно-практической конференции. 2011. С. 234-236.

УДК 628.3

ПРИМЕНЕНИЕ МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

THE USE OF MEMBRANE TECHNOLOGY IN THE OIL INDUSTRY

И.Г. Шайхиев, В.О. Дряхлов, М.Ю. Алексеева
Ildar G. Shaikhiev, Vladislav O. Dryakhlov, M.Yu. Alekseeva
Казанский национальный исследовательский технологический университет
(Kazan national research technological university)

Приведен теоретический обзор основных аспектов применения мембранных технологий, в том числе в нефтяной промышленности. Показаны результаты эксперимента разделения водонефтяной эмульсии полисульфонамидными мембранами, обработанными коронным разрядом.

The article is consist of theoretical overview of the main aspects of the application of membrane technologies, including in the oil industry. In addition, it is consist of experimental results of separation of oil-water emulsion using polysulfonamide membranes, treated by corona discharge.

Ключевые слова: *мембранные технологии, водонефтяная эмульсия, коронный разряд*

Key words*: membrane technology, water-oil emulsion, corona discharge*

ГБОУ ВО АГИУ

Развитие промышленности требует решения большого количества экономических, политических и технологических задач, что особенно актуально для нефтегазовой отрасли, являющейся одной из бюджетообразующей составляющей нашего государства. В этой связи принимаемые решения в данной сфере должны быть политически обоснованы, экономически рациональны и технологически эффективны, чему в достаточной мере соответствуют мембранные технологии.

Мембрана - селективно проницаемый барьер, используемый для разделения смесей различного состава на проходящий под воздействием движущей силы через поры мембраны пермеат и задерживаемый на поверхности ретентат (концентрат). В качестве движущей силы чаще используется давление, реже - разность концентраций, температур и электрического потенциала. Разделение происходит благодаря тому, что вещества с меньшим размером относительно пор проходят через мембраны (пермеат), а более крупные компоненты, соответственно, остаются (ретентат). Мембраны устанавливают в различные конструкции мембранных модулей, совокупность которых образуют мембранные технологии. Таким образом ввиду значительного многообразия материалов, из которых производятся мембраны с размерами пор от ангстрем до микрон, их аппаратурного и технологического оформления и движущих сил методы мембранного разделения представляют собой универсальное техническое решение научных и производственных задач.

Большое значение при внедрении технологии имеют экономические аспекты. Высокая стоимость и низкая рентабельность, не смотря на обозначенные преимущества мембранных технологии, могут стать непреодолимым препятствием для их дальнейшего развития. Зарубежный рынок мембранных технологий в странах с развитой экономикой составляет примерно 0,02% от внешнего валового продукта (ВВП), в связи с чем потенциал роста российского рынка составляет более чем 15-кратную разницу до 360 млн $ на 2020 г. на основании вышеобозначенного соотношения 0,02% от ВВП, являющимся достижимым при реализации политических механизмов [1].

На сегодняшний день сформирован перечень критических технологий Российской Федерации в качестве инструмента государственной политики в области развития отечественной науки и технологий, в который входят и мембранные технологии, в рамках которого создан крупнейший в Европе завода по производству мембранных фильтров и элементов АО «РМ Нанотех» в г. Владимир. Данное обстоятельство позволяет отечественным инжиниринговым и проектным организациям при содействии научных структур при надлежащей проработке внедрять мембранные технологии. В настоящее время мембранные процессы уже эффективно функционируют на ПАО «Казаньоргсинтез» при очистке ливневых сточных вод, на АО «Завод ЭЛЕКОН» для обессоливания подземных вод.

ПГУВОАГиН

Одним из направлений исследований в области мембранных технологий является модификация мембран, осуществляемая воздействием химических реагентов, плазмой, коронным разрядом, повышенной температурой и электромагнитным излучением различного спектра с целью придания им необходимых эксплуатационных характеристик. В частности, обработка в поле коронного разряда полимерных мембран способствуют окислению их поверхности и, как следствие, увеличению смачиваемости, что обуславливает повышение селективности относительно водной фазы и отталкивание гидрофобной фазы углеводородов. Данное обстоятельство является актуальным при разделении водонефтяных эмульсий (ВНЭ), образующихся в нефтяной отрасли.

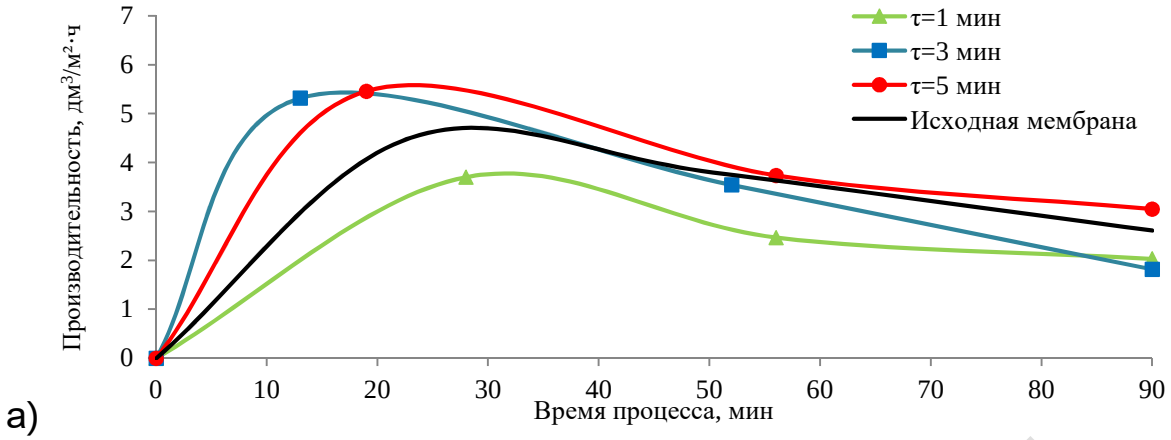
На основании вышеизложенного в продолжение исследований мембранной очистки воды [2-6] выполнены эксперименты по разделению ВНЭ полисульфонамидными мембранами с массой отсекаемых частиц 100 кДа, обработанных коронным разрядом при напряжении U = 5-35 кВ и времени обработки 1-5 мин. Для приготовления водонефтяной эмульсии (ВНЭ) в качестве дисперсной фазы выбрана нефть девонского отложения Тумутукского месторождения Республики Татарстан в количестве 1% и 0,1% ПАВ марки «Косинтол-242» в качестве стабилизатора, дисперсионная среда – дистиллированная вода. Значения производительности, а также содержание органических компонентов по показателю химического потребления кислорода (ХПК) в ВНЭ до и после мембранного разделения представлены на рисунке 1 и в таблице 1.

По данным рисунка 1 показано снижение производительности в результате модификации мембран в большинстве случаев, что в совокупности со снижением содержания органических компонентов (ХПК) в очищаемой воде на основании таблицы 1 обуславливает уменьшение пор вследствие образования на поверхности мембран новых структур из осажденных газообразных продуктов деструкции полимера при воздействии коронного разряда [7], что в конечно итоге способствует большей эффективности, но меньшей производительности

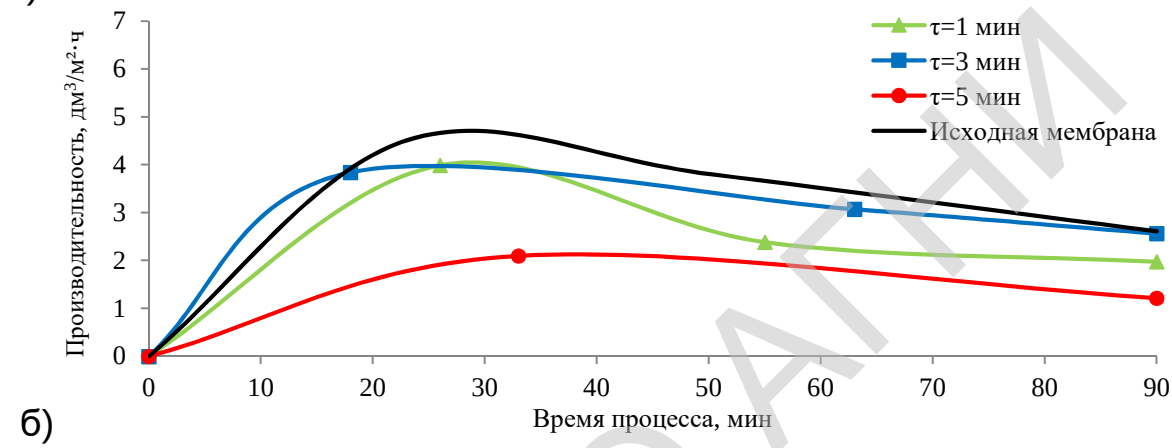
Таблица 1 – ХПК ВНЭ до и после мембранного разделения

U, кВ	Значение ХПК, мг О/дм^3		
	Время обработки (т), мин		
	1	3	5
5	5342	5392	2856
15	2647	4653	2287
25	3324	3153	2445
35	3431	3032	1875
Исходная мембрана	5648		
Водонефтяная эмульсия	17555		

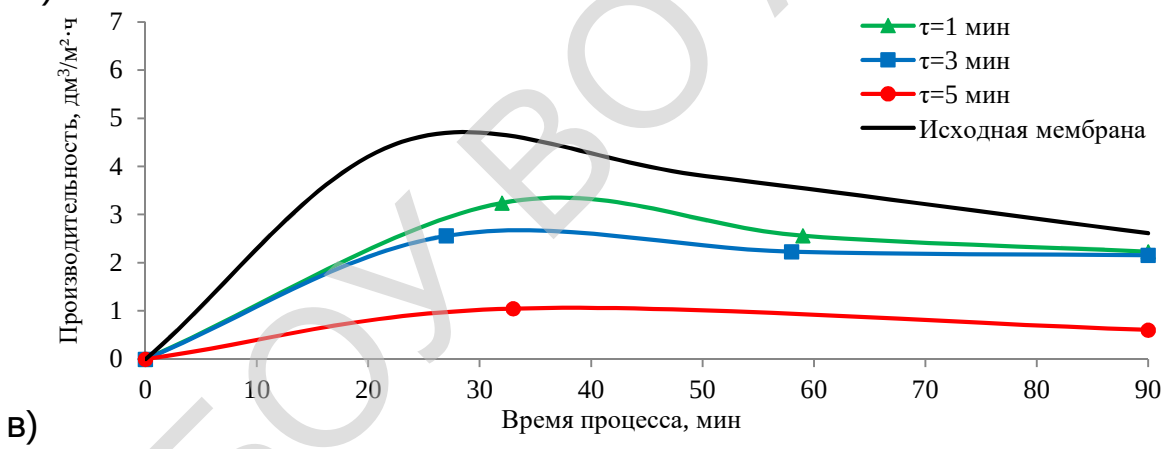
ГБОУ ВО АГНИ



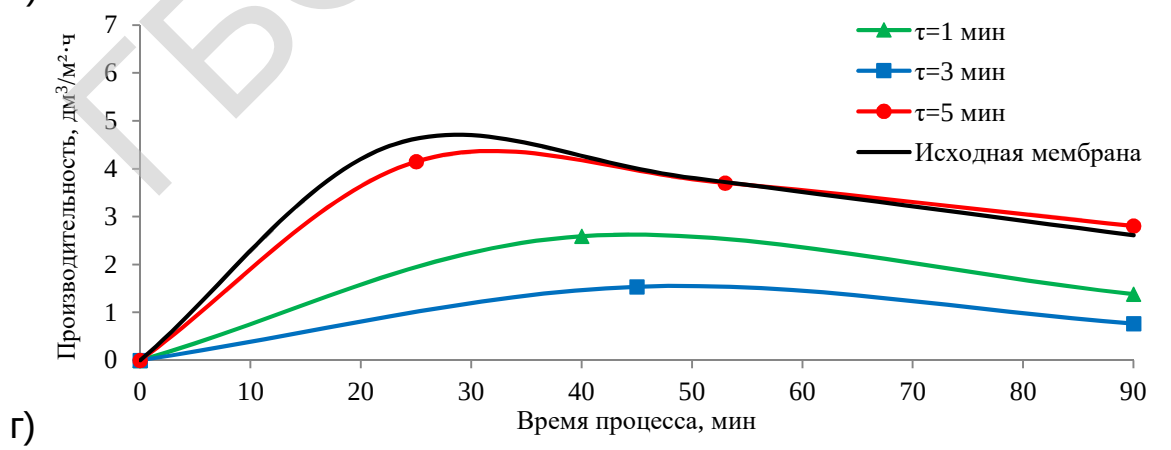
а)



б)



в)



г)

Рисунок 1 – Производительность разделения ВНЭ 1% ПСА, обработанными коронным разрядом при: а) U = 5 кВ; б) U = 15 кВ; в) U = 25 кВ; г) U = 35 кВ.

ГБОУ ВО АГНИ

В то же время, как показано данными таблицы 1, при использовании необработанной мембраны ХПК ВНЭ снижается с 17555 мгО/дм³ до 5648 мгО/дм³, а в случае модифицированной мембраны при U = 35 кВ и т = 5 мин до 1875 мгО/дм³, таким образом, в результате обработки ПСА мембраны коронным разрядом в обозначенном режиме эффективность очистки воды от нефти увеличивается с 67,8% до 89,3%, что в рамках экологических аспектов обуславливает снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду, а для нефтяной промышленности - извлечение большего количества углеводородной фазы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллин И.Ш. Тенденции развития рынка композиционных полимерных мембран / И.Ш. Абдуллин, Р.Г. Ибрагимов, О.В. Зайцева, В.В. Парошин // Вестник казанского технологического университета. - 2013. - т. 16. - № 9. - С. 17–23.

2. Дряхлов В.О. Очистка водомасляных эмульсий комбинированным методом с использованием мембранных и сорбционных технологий / В.О. Дряхлов, И.Г. Шайхиев, И.Ш. Абдуллин, А.В. Федотова// Экспозиция Нефть Газ. – 2015. - № 2. – С. 62-65.

3. Федотова А.В., Шайхиев И.Г., Дряхлов В.О., Абдуллин И.Ш. Очистка эмульсионных сточных вод полисульфонамидными мембранами, обработанными в потоке плазмы пониженного давления // Вестник Казанского технологического университета. - 2015. - Т.18. - № 14. - С.238-241.4.

4. Дряхлов В.О. Интенсификация разделения водомасляных эмульсий полиэфирсульфоновыми мембранами, обработанными коронным разрядом / В.О. Дряхлов, М.Ю. Никитина, И.Г. Шайхиев, М.Ф. Галиханов, Т.И. Шайхиев // Вода: Химия и экология. – 2014.-№ 11.–С.98-102.

5. Shaikhiev I.G. Enhanced purification of oil-in-water emulsions using polymer membranes treated in a dc corona-discharge field / I.G. Shaikhiev, M.F. Galikhanov, V.O. Dryakhlov, M.Yu. Alekseeva, T.I. Shaikhiev // Chemical and Petroleum Engineering. - 2016. - Vol. 52. - P. 352-356.

6. Сафина Г.Ш. Разделение отработанных эмульсий, содержащих нефтепродукты, с использованием коронообработанных мембран / Г.Ш. Сафина, В.О. Дряхлов, Т.И. Шайхиев, М.Ф. Галиханов, С.В. Фридланд // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – т. 18. - № 14. – С. 229-231.

7. Sadeghi I. Surface modification of polyethersulfone ultrafiltration membranes by corona air plasma for separation of oil/water emulsions / I. Sadeghi, A. Aroujalian, A. Raisi, B. Dabir // J. of Membrane Science. – 2013. Vol. 430. – P. 24-36.

ВГУВОАНИ

СЕКЦИЯ 6. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

УДК 519.87:622.276.4

СОСТАВЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ

COMPOSITION OF A MATHEMATICAL MODEL OF A SYSTEM FOR PRESSURE PRESSURE SUPPORT

Н.В. Абдулкина, И.П. Ситдикова, Э.Р. Чернов, А.И. Каюмова
N.V. Abdulkina, I.P. Sitdikova, E.R. Chernov, A.I. Kayumova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Рассматривается задача выбора формального аппарата для составления математической модели системы поддержания пластового давления. Описаны расчетные формулы для определения баланса.Определяется влияние температуры, плотности и вязкости жидкости на точность балансовой модели.

The problem of choosing a formal apparatus for compiling a mathematical model of a reservoir pressure maintenance system is considered. The calculation formulas for determining the balance are described. The influence of temperature, density and viscosity of the liquid on the accuracy of the balance model is determined.

***Ключевые слова**: Навье-Стокс, модель, система, баланс.*
Key words:Navier-Stokes, model, system, balance.

В работах [1, 2] представлены математические модели системы ППД (поддержание пластового давления), в которых основным способом определения баланса является измерение расхода на приеме и выходе с установки. В работах [3,4]представлены математические модели, основным способом определения баланса в которых является перепад давления. Согласно работе[5]недостатком данных моделей являются ограничения по точности.

Для отражения процесса и предмета моделирования необходимо составить математическую модель с заданной точностью. Важным вопросом при построении моделей системы ППД является выбор формального аппарата для описания процессов принятия решений.

Предполагается, что балансовая модель системы ППД может быть составлена на основе основных уравнений гидродинамики, в частности с помощью уравнения Навье-Стокса.

В частности, можно утверждать:

1. Характер потока жидкостинестационарный - скорость течения жидкости падает по мере удаления от насоса. Это связано внутренним трением жидкости о стенки трубопровода.

ГБОУ ВО АГНИ

Если известна характерная скорость течения, сила вязкого трения определяется как:

$$F_B = \mu \frac{d^2 J}{dy^2} \approx \mu \frac{J}{r^2}$$

где: μ – вязкость;

$J = \{J_x, J_y, J_z\}$– скорость потока;

r- радиус трубопровода.

В случае отсутствия внешних сил, инерция между слоями потока жидкости определяются как:

$$F_И = -\rho \frac{dJ_x}{dt} \approx \rho \frac{J^2}{r}$$

где:ρ – плотность жидкости;

2. Жидкость является невязкой, т.е. силы вязкости значительно меньше сил инерции или по-другомучисло Рейнольдса должно быть больше единицы (Re>1).

$$\mathrm{Re} = \frac{\rho u r}{\mu} \geq 1 \qquad (1)$$

3. Закачиваемая жидкость является неоднородной,так как представляет собой смесь воды, солей и других примесей.

4. Она является практически не несжимаемой. Сжимаемость водыс содержанием NaCl 15% по даннымКремерсасоставляет 0,0000321, а при содержании NaCl 24% 0,0000257.

Исходя из описанных предположений уравнение Навье-Стокса для систем ППД в общем виде будет иметь следующий вид:

$$\rho \frac{dJ}{dt} + \nabla p - \mu \Delta J + \rho (J * \nabla) J - \rho F = 0$$

где: p – давление;

$F = \{F_x, F_y, F_z\}$– массовая сила;

x,y,z,t- пространственные координаты и время[6].

В проекциях на координатные оси:

$$\begin{cases} \rho \frac{dJ_x}{dt} + \frac{dp}{dx} - \mu \left(\frac{d^2 J_x}{dx^2} + \frac{d^2 J_x}{dy^2} + \frac{d^2 J_x}{dz^2} \right) + \rho \left(\frac{dJ_x}{dt} + J_x \frac{dJ_x}{dx} + J_y \frac{dJ_x}{dy} + J_z \frac{dJ_x}{dz} \right) - \rho F_x = 0 \\ \rho \frac{dJ_y}{dt} + \frac{dp}{dy} - \mu \left(\frac{d^2 J_y}{dx^2} + \frac{d^2 J_y}{dy^2} + \frac{d^2 J_y}{dz^2} \right) + \rho \left(\frac{dJ_y}{dt} + J_x \frac{dJ_y}{dx} + J_y \frac{dJ_y}{dy} + J_z \frac{dJ_y}{dz} \right) - \rho F_y = 0 \\ \rho \frac{dJ_z}{dt} + \frac{dp}{dz} - \mu \left(\frac{d^2 J_z}{dx^2} + \frac{d^2 J_z}{dy^2} + \frac{d^2 J_z}{dz^2} \right) + \rho \left(\frac{dJ_z}{dt} + J_x \frac{dJ_z}{dx} + J_y \frac{dJ_z}{dy} + J_z \frac{dJ_z}{dz} \right) - \rho F_z = 0 \end{cases} \qquad (2)$$

Данная система содержит 3 уравнения и 6 неизвестных $(J_x, J_y, J_z, \rho, \mu, p)$ что делает ее нерешаемой, поэтому система дополняется:

1. уравнением неразрывности (закон сохранения массы):

$$div(J) = 0 \qquad (3)$$

2. уравнением состояния (закон распределения сил):

ГБОУ ВО АГНИ

$$F(p,\rho,T)=0 \tag{4}$$

3. уравнением Бачинского (зависимость вязкости от температуры):

$$\mu(T)=\frac{A(T)}{V_M - B(T)} \tag{5}$$

где: V_M – молярный объем жидкости;

A и B – определенные функции от температуры;

4. уравнением закона сохранения энергии $\Delta E=0$ [7].

Таким образом, уравнение Навье-Стокса для систем ППД будет иметь следующий вид:

$$\begin{cases} \rho\left(\frac{dJ_x}{dt}+\frac{dp}{dx}\right)-\mu\left(\frac{d^2J_x}{dx^2}+\frac{d^2J_x}{dy^2}+\frac{d^2J_x}{dz^2}\right)+\rho\left(\frac{dJ_x}{dt}+J_x\frac{dJ_x}{dx}+J_y\frac{dJ_x}{dy}+J_z\frac{dJ_x}{dz}\right)-\rho F_x=0 \\ \rho\left(\frac{dJ_y}{dt}+\frac{dp}{dy}\right)-\mu\left(\frac{d^2J_y}{dx^2}+\frac{d^2J_y}{dy^2}+\frac{d^2J_y}{dz^2}\right)+\rho\left(\frac{dJ_y}{dt}+J_x\frac{dJ_y}{dx}+J_y\frac{dJ_y}{dy}+J_z\frac{dJ_y}{dz}\right)-\rho F_y=0 \\ \rho\left(\frac{dJ_z}{dt}+\frac{dp}{dz}\right)-\mu\left(\frac{d^2J_z}{dx^2}+\frac{d^2J_z}{dy^2}+\frac{d^2J_z}{dz^2}\right)+\rho\left(\frac{dJ_z}{dt}+J_x\frac{dJ_z}{dx}+J_y\frac{dJ_z}{dy}+J_z\frac{dJ_z}{dz}\right)-\rho F_z=0 \\ div(J)=0 \\ F(p,\rho,T)=0 \\ \mu(T)=\frac{A(T)}{V_M - B(T)} \\ \Delta E=0 \end{cases} \tag{6}$$

Теперь система состоит из 7 уравнений с 7 неизвестными $(J_x,J_y,J_z,\rho,\mu,p,T)$ и имеет решение.

Получить ряд частных, практически значимых решений можно сократив число неизвестных, сделав их постоянными величинами, т.е. ввести определенные упрощения или ограничения. В системахподдержания пластового давления такими величинами являются:

1. Температура $(T=const)$;
2. Плотность $(\rho=const)$;
3. Вязкость $(\mu=const)$.

Приняв данные параметры за постоянные величины, получаем систему из четырех уравнений с четырьмя неизвестными (J_x,J_y,J_z,p):

$$\begin{cases} \frac{dJ_x}{dt}+J_x\frac{dJ_x}{dx}+J_y\frac{dJ_x}{dy}+J_z\frac{dJ_x}{dz}=X-\frac{1}{\rho}\frac{dp}{dx} \\ \frac{dJ_y}{dt}+J_x\frac{dJ_y}{dx}+J_y\frac{dJ_y}{dy}+J_z\frac{dJ_y}{dz}=Y-\frac{1}{\rho}\frac{dp}{dy} \\ \frac{dJ_z}{dt}+J_x\frac{dJ_z}{dx}+J_y\frac{dJ_z}{dy}+J_z\frac{dJ_z}{dz}=Z-\frac{1}{\rho}\frac{dp}{dz} \\ div(J)=0 \end{cases} \tag{7}$$

ГБОУ ВО АГНИ

Полученная система представляет собой частный случай решения уравнения Навье-Стокса, называемая уравнением Бернулли. Она выражает связь между расходом жидкости в трубопроводе и давлением через скорость потока ирадиус трубы.

$$\begin{cases} J_x(r) = -\frac{1}{4\mu}\frac{dp}{dx}(a^2 - r^2) \\ J_y(r) = -\frac{1}{4\mu}\frac{dp}{dy}(a^2 - r^2) \\ J_z(r) = -\frac{1}{4\mu}\frac{dp}{dz}(a^2 - r^2) \end{cases} \quad (8)$$

где: a –координата центра трубы

r – радиус удаления от центра [8].

Зная расход на каждом участке, балансовая модель (7) позволяет еще до остановки КНС с определенной точностью вычислить перепад давления и определить направление потока в каждом узле системы (8).

Повысить точность используемой в системах ППД балансовой модели, можно включив в технологическую схему термометры и плотномеры, тем самым избавившись от введенных ограничений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Archer J.S., Wall C.G. Secondary Recovery and Pressure Maintenance. Petroleum engineering: principles and practice.*
2. *БулгаковА.П., ТулендиновР.А., СвильповД.Ю., ЧагинаО.В., МосинС.Т. Внедрениереверсивныхрасходомеровдляучетапластовой воды в системе ППД. Результаты опытных работ применения узлового баланса для повышения точности учета закачки воды в пласт и определения энергетических потерь. Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. №8, 2014.*
3. *Franklyn Frank Water-Injection Pressure Maintenance in Oil Reservoirs. Petroleum Engineering: Handbook.*
4. *Al-AniD., HabibiS. Optimal operation of water pumping stations WIT Transactions on Ecology and The Environment, Vol 178, 2014.*
5. *NapolitanoJ., SechiG.M., ZuddasP.Scenario Analysis for Optimization of Pumping Schedules in Complex Water Supply Systems Considering a Cost-Risk Balancing Problem. 16th Conference on Water Distribution System Analysis, WDSA 2014.*
6. *Хмельник С.И. Уравнения Навье-Стокса. Существование и метод поиска глобального решения. Израиль, 2010.*
7. *Деги Д.В., Старченко А.В. Численное решение уравнений Навье – Стокса на компьютерах с параллельной архитектурой. Вестник Томского государственного университета, 2012.*
8. *Давыдова М.А. Лекции по гидродинамике. М.: Наука. Физматлит, 2010.*

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 681.2.:550.3

АЛГОРИТМ РАЗДЕЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ МОДЕЛИ СКВАЖИННОЙ СИСТЕМЫ

ALGORITHM FOR SEPARATE IDENTIFICATION OF MODEL WELL SYSTEM

Н.Н. Алаева, Ю.Б. Томус
Natalya N. Alaeva, Yuriy B. Tomus
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyev skstate oil institute)

Рассмотрено применение алгоритма раздельной последовательной идентификации модели скважинной системы для оценки параметров на разных этапах работы скважины (пуск, переходный режим, установившийся режим, останов).

Considered is application the algorithm of separate sequential identification the well system model for evaluation of parameters at different stages of well operation (start, transition mode, steady state, stop).

Ключевые слова: *измерение давлений в контрольных точках, модель скважинной системы, этапы работы скважины.*

Key words: pressure measurement at the control points, well system model, well operation stages.

В современной нефтяной промышленности России в условиях истощения месторождений для исследований, контроля и управления скважиной необходим большой объем исследовательской информации. Получение и оценка реальных значений измеряемых параметров на разных этапах работы добывающей скважины является важным фактором для планирования обоснованных геолого-технических мероприятий.

В работе [1] результаты исследований изменения плотности газожидкостной смеси в НКТ и в межтрубном пространстве, а также изменения плотности жидкости на участке забой – прием насоса свидетельствуют о необходимости измерения давления в скважине в нескольких точках. Для решения этой задачи предложено устройство для одновременного измерения давления внутри НКТ и межтрубного пространства [2] с возможностью его установки в нескольких контрольных точках (на входе и выкиде глубинного насоса, внутри НКТ и межтрубного пространства) ствола нефтедобывающей скважины. Применение предлагаемого устройства в качестве информационного обеспечения алгоритмов управления режимом работы нефтедобывающей скважины обеспечит ее эффективную эксплуатацию и увеличение добываемой продукции.

Механизированной процесс добычи жидкости можно представить, как последовательность этапов:

ГБОУВО АГНИ

1. Пуск скважины в работу (если это электроцентробежный насос, то включение электродвигателя от частотного регулятора с выходным напряжением минимальной частоты) с получением устойчивого режима.

2. Переходный режим, переход к максимальному или по норме добычи дебиту жидкости и его стабилизация.

3. Установившийся режим, прогнозирование момента останова скважины с оценкой его причины.

4. Останов для ремонта скважин или по технологии работы (например, периодический режим эксплуатации) с дальнейшим проведением подготовительных работ к пуску скважины.

Для оценки параметров (например, приток жидкости из пласта и давлений в контрольных точках скважины) на разных этапах работы скважины целесообразно применять схему раздельной последовательной идентификации модели скважинной системы [3]. Поскольку результаты оценки одних и тех же параметров на разных этапах работы скважины могут существенным образом отличаться между собой.

На рисунке 1 представлены графики притока жидкости из пласта и давлений в контрольных точках (на приеме и выкиде глубинного насоса) при последовательности этапов (пуск, переходный режим, установившийся режим, останов) работы скважины, полученные при моделировании системы управления процессом добычи нефти в программе *Matlab/Simulink*.

Первый этап характеризуется изменением дебита жидкости от 0 до минимального притока жидкости из пласта Q_1, равного расходу насоса $Q_{н.мин}$при частоте питающего напряжения (~35Гц.). При этом производится регистрация изменения давления в контролируемых точках по стволу скважины. По этим измеренным значениям определяются (в реальном времени): плотность «чистой» (дегазированной и обезвоженной) нефти; плотность пластовой воды; статический уровень нефти в межтрубном пространстве и его изменения при спуске лифтового оборудования в скважину; скорректированные параметры насоса (коррекция на параметры среды); критические значения динамического уровня, давления и дебита; параметры передаточных функций объекта, насоса, подъёмника.

Если на первом и четвертом этапах обновление информационной базы получается в переходных режимах работы скважины при изменении дебита от 0 до$Q_{н.мин}$ и от $Q_{н.факт}$ (расход жидкости через насос в момент его отключения) до 0, то на втором этапе осуществляется переход к заданному режиму работы скважины изменением дебита от $Q_{н.мин}$ до $Q_{н.зад}$ (заданный расход по норме добычи) с последующей стабилизацией достигнутого динамического уровня $H_{дин}$ с соблюдением условия, что динамический уровень жидкости должен быть ниже

ГБОУВО АГНИ

критического(опасного для работы насоса). В это время производится ряд скачкообразных изменений управляющего параметра (частоты питающего двигатель насоса напряжения) в сторону получения заданных значений контролируемых переменных (давления и расхода на выкиде насоса – $P_{вык}$ и $Q_{н.зад}$). При этом уточняются параметры передаточной функции скважинной системы управления.

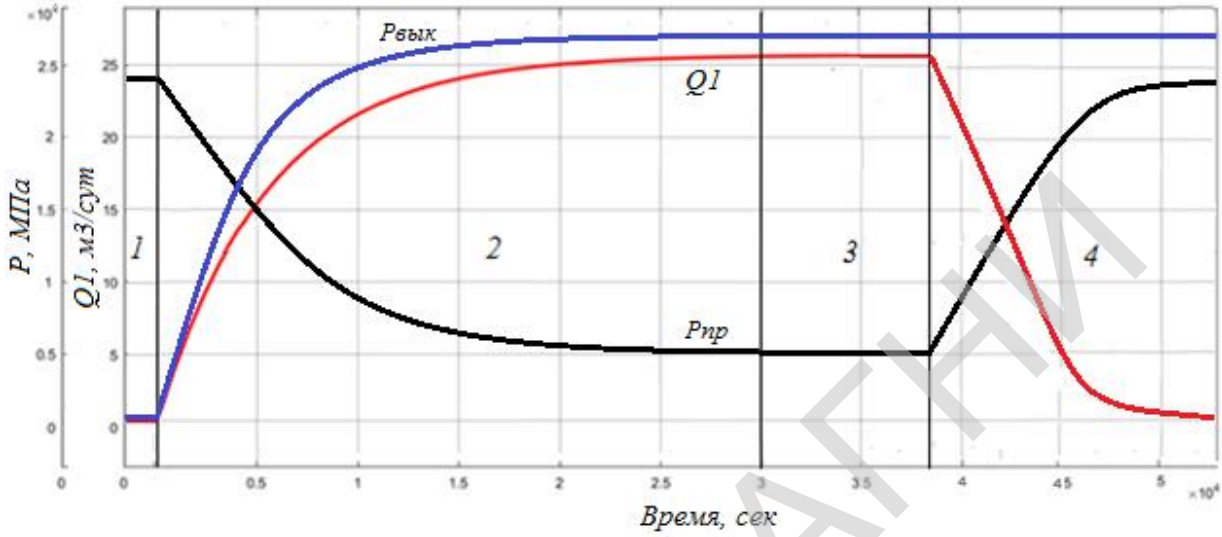


Рисунок1 - Графики притока жидкости из пласта Q_1 и давлений в контрольных точках (на приеме Рпр и выкиде Рвык глубинного насоса) при последовательности этапов: пуска (1), переходного режима (2), установившегося режима (3), останова (4)

Третий этап работы скважины самый длительный, во время которого поддерживается достигнутый уровень заданных контролируемых параметров и, одновременно, производится анализ их флуктуаций (анализ шума), трендов, выбросов с целью прогнозирования износа, поломок оборудования, загрязнения призабойной зоны пласта, насоса и подъёмника. По результатам анализа принимается решение по останову скважины для ремонта.

В информационном плане четвёртый этап аналогичен исследованию скважины методом кривых восстановления давления, поэтому все параметры пласта в зоне работы данной скважины, которые позволяют получить указанный метод, необходимо и важно использовать в алгоритме управления работой скважины. Кроме того, дополнительную информацию можно получить при спуско-подъёмных операциях нефтепромыслового глубинного оборудования, а также проведением геофизических исследований скважины в открытой и свободной от оборудования скважине. Таким образом, в этот период определяются: пластовое давление, скин-эффект, коэффициенты проницаемости, радиус призабойной зоны пласта, гидропроводность пласта, влияние объёма скважины на скорость изменения давления, тип насоса и глубина его спуска (при замене насоса).

ГБОУ ВО АГНИ

Применение алгоритма раздельной последовательной идентификации модели скважинной системы с разнотемповой динамикой процессов актуально при решении задач по оценке основных параметров на разных этапах работы скважины, особенно для которых характерны быстрое или относительно медленное изменение давления в скважине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алаева Н.Н., Томус Ю.Б., Думлер Е.Б. Давление и плотность смеси - параметры системы контроля и управления режимом работы нефтяной скважины // Нефтегазовое дело. 2019. Т. 17. № 3. С. 6-14.

2. Алаева Н.Н., Томус Ю.Б., Ситдикова И.П., Темникова Л.И. Патент РФ №2652403. Устройство для одновременного измерения давления вне и внутри насосно-компрессорных труб. Изобретения. Полезные модели. 2018. №12.

3. Соловьев И.Г., Говорков Д.А. Идентификация гидродинамических параметров скважины, оборудованной погружным насосом с наблюдателем процесса разгазирования нефти в подъемнике. Основы методики I. / НТЖ автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГЭ», 2009 – №3. – с. 28-34.

УДК 681.5.015

АЛГОРИТМ РАЗРАБОТКИ ВИРТУАЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА ДЛЯ ПРОЦЕССОВ РЕКТИФИКАЦИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ С УЧЕТОМ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОЦЕССА

THE ALGORITHM FOR DEVELOPING A SOFT SENSOR FOR THE OIL AND OIL PRODUCTS DISTILLATION PROCESSES TAKING INTO ACCOUNT THE PROCESS REGULARITY

А.А. Гончаров
Anton A. Goncharov
ООО «Автоматика-сервис»
(ООО «Avtomatika-servis»)

В данной работе описывается алгоритм разработки виртуального анализатора для процессов ректификации нефти и нефтепродуктов с учетом закономерностей процесса. Закономерности процесса предлагается использовать для определения структуры и параметров виртуального анализатора. Показана эффективность предложенного алгоритма по сравнению с традиционным методом.

In this paper, the algorithm for development a soft sensor for the oil and oil products distillation process taking into account the process regularity is described. It is proposed to use the process regularity to determine the structure and parameters of a soft sensor. The efficiency of the proposed algorithm in comparison with traditional method is shown.

ГБОУВО АГНИ

Ключевые слова: *идентификация, виртуальный анализатор, усовершенствованное управление, ректификация.*

Key words: *identification, soft sensor, advanced process control, distillation.*

В современных системах управления технологическими процессами для оперативного оценивания величины параметров, оперативное измерение которых невозможно, используют виртуальные анализаторы (ВА). Виртуальный анализатор - математическая модель, связывающая оперативно измеряемые параметры процесса с оценкой показателя качества продукта [1-3].

Рассматривается задача идентификации технологического объекта, определение структуры и параметров ВА. Обычно данная задача решается при помощи статистических методов [1]. Малое количество измерений показателя качества продукта, погрешности измерений, транспортные запаздывания, наличие неизвестной задержки во времени отбора пробы продукта, которая может составлять несколько часов зачастую является причиной неудовлетворительной точности ВА. В данной работе предлагается алгоритм разработки виртуального анализатора с учетом закономерностей технологического процесса. Закономерности технологического процесса используются как при определении набора входов ВА, так и при определении параметров ВА.

Рассматривается модель объекта в виде линейного уравнения:

$$y^m(\mathrm{t}_i - \mathrm{l}_i) = b_0 + b_1 u_1(\mathrm{t}_i - \mathrm{d}_1) + b_2 u_2(\mathrm{t}_i - \mathrm{d}_2) + \ldots + b_N u_N(\mathrm{t}_i - \mathrm{d}_N),$$

где y^m - оценка показателя качества продукта; $u_1, u_2, \mathbf{K}, u_N$ - оперативно измеряемые параметры технологического процесса; b_j – j-ый параметр модели; $j = 0,1,\ldots, N$; b_0 - свободный член; N - количество параметров технологического процесса; t - нерегулярные моменты времени измерения выхода объекта y; d_j - транспортное запаздывание для входа j; l_i - неизвестная задержка i-го отбора пробы продукта.

В качестве критериев точности ВА используются среднеквадратическая ошибка [4]:

$$СКО = \left(\sum_{i=1}^{M} (y_i - y_i^m)^2 / M\right)^{1/2},$$

критерий Байеса-Шварца:

$$BSC = M \ln\left(\sum_i (y_i - y_i^m)^2\right) + (N+1)\ln(M) - M\ln(M),$$

где y - измерения показателя качества продукта; $\bar{y}$ - среднее значение измерений показателя качества, M - число измерений показателя качества.

ГБОУ ВО АГНИ

Алгоритм. Разработка виртуального анализатора с учетом закономерностей процесса.	
Шаг 1.	Обработка данных измерений параметров процесса.
Шаг 2.	Определение начального набора входов ВА.
Шаг 3.	Определение транспортного запаздывания одинакового для всех входов ВА.
Шаг4.	Определение задержки во времени отбора пробы продукта.
Шаг5.	Определение окончательного набора входов ВА.
Шаг6.	Определение транспортного запаздывания для каждого входа ВА.
Шаг7.	Определение задержки во времени отбора пробы продукта.
Шаг8.	Определение параметров модели ВА.

Далее более подробно описывается каждый шаг алгоритма.

1. Обработка данных измерений параметров процесса.

Накопленные данные измерений параметров процесса являются основным источником информации, используя которые можно анализировать, идентифицировать технологический процесс. Зачастую данные нуждаются в обработке, в связи с:

- выбросами;
- отсутствием измерений;
- шумовой составляющей;
- смещением данных.

Обзор методов обработки данных приведен в [5].

2. Определение начального набора входов ВА.

Предлагается начинать формировать набор входов виртуального анализатора с двух параметров - давления и температуры непосредственно в той колонне и прилежащих узлах, где формируется конечный продукт процесса ректификации. Обычно в ректификационных колоннах температура и давление измеряются в нескольких местах (верху, в кубе и т.д.), также датчики расположены на перетоках из колонны, в стриппингах. Отдельно для каждого из типов параметров (давление, температура) определяется наиболее информативный, т.е. с включением в набор входов ВА которого достигается наименьшая среднеквадратическая ошибка. Информативность данного входа проверяется на нескольких случайным образом сформированных из общей выборки тестовых выборках измерений параметров процесса и измерений показателя качества. Измерения, входящие в тестовую выборку, при этом не должны использоваться при определении параметров модели. Для измерений показателя качества поточным анализатором случайные выборки предлагается формировать блочно из последовательных измерений показателя качества в связи с высокой частотой измерений и близостью режимов работы установки, характеризуемых измерениями параметров процесса, включенных как в обучающую, так и в тестовую выборку.

ГБОУ ВО АГНИ

3. Определение транспортного запаздывания одинакового для всех входов ВА.

Для полученного набора из двух входов с помощью ЕМ –алгоритма определяется транспортное запаздывание одинаковое для обоих входов, т.е. $d_1 = d_2 = \mathbf{K} d_N$ [6], которое в дальнейшем используются при дополнении набора входов.

Верность определения транспортного запаздывания проверяется на нескольких случайным образом сформированных тестовых выборках.

4. Определение задержки во времени отбора пробы продукта.

Для полученного набора из двух входов с помощью ЕМ –алгоритма определяется задержка во времени отбора каждой пробы l_i [7], которая в дальнейшем используются при дополнении набора входов ВА.

Верность определения задержек во времени отбора проб продукта проверяется на нескольких случайным образом сформированных тестовых выборках.

5. Определение окончательного набора входов ВА.

После определения двух параметров далее на основании информационного критерия Байеса-Шварца методом включения [4] проверяется отдельно для каждого типа параметра эффективность использования в наборе входов ВА дополнительных измерений температур и давлений в колонне. Далее проверяется эффективность использования оставшихся типов параметров в колонне (флегмовое число, расходы продуктов или отношения расходов продуктов к загрузке колонны и т.д.).

Для исключения из сформировавшегося набора входов неинформативных и формирования окончательного набора входов используется метод исключения [4].

Информативность включения и исключения каждого параметра в набор входов также проверяется на нескольких случайным образом сформированных тестовых выборках.

Как добавление, так и удаление входов в ВА должно соотноситься с закономерностями технологического процесса. Для конца кипения фракции наиболее информативные датчики температуры должны располагаться в зоне отбора фракции, для которой оценивается показатель качества, либо на перетоке фракции из колонны. Для начала кипения фракции наиболее информативные датчики температуры должны располагаться в зоне отбора смежной более легкой фракции, либо на выходе паров из стриппинга отбираемой фракции.

6. Определение транспортного запаздывания для каждого входа ВА.

Для повышения точности ВА с помощью ЕМ–алгоритма определяется транспортное запаздывание для каждого входа ВА [6].

7. Определение задержки во времени отбора пробы продукта.

Для повышения точности ВА с помощью ЕМ–алгоритма уточняется величина запаздывания во времени отбора каждой пробы.

ГБОУ ВО АГНИ

8. Определение параметров ВА.

Исходя из закономерностей процесса, может быть ограничена величина параметра ВА [8]. К примеру, при использовании в ВА для процесса стабилизации бензина показания одного датчика температуры в колонне, повышение температуры в кубе колонны на 1 °С повышает температуру начала кипения стабильного бензина не более чем на 1.5°С.

На основе закономерностей процесса ректификации разрабатываются аналитические модели процесса [9]. Точность оценки показателей качества с помощью аналитических моделей процесса уступает точности линейных моделей, построенных на основе оперативно измеряемых параметрах процесса, ввиду внесения ряда допущений при разработке аналитических моделей и наличия неизмеряемых возмущений. При малой выборке промышленных данных, когда на один определяемый параметр приходится до 10 измерений лабораторией, информация, полученная на основании аналитической модели процесса, может быть использована как для определения входов ВА, так и для ограничения величины параметров ВА [10]. Стоить заметить, что использование ограничений, полученных на основании аналитической модели процесса, целесообразно при отсутствии мультиколлинеарности входов ВА, в противном случае несоответствие аналитической модели объекту приводит к неверности полученных ограничений для коррелирующих входов ВА и снижению точности оценки показателя качества.

В качестве заключительной проверки полноты определения набора входов и верности определения параметров модели оценивается нормализованная корреляционная функция между каждой из последовательностей измерений параметров процесса с вектором остатка модели, равного разницы измерений показателя качества и показаний ВА [1].

В таблице 1 и на рис. 1 приведены результаты функционирования ВА, полученного с использование предложенного алгоритма для концентрации циркулирующего изобутана на установке сернокислотного алкилирования на проверочной выборке (число измерений - 140) при условии, что используемая обучающая выборка содержала 326 измерений.

Таблица 1 – Величина критериев идентификации

	СКО	*BSC*
ВА, предложенный алгоритм	1,15	74,4
ВА, традиционный подход	1,44	117,3

С использованием предложенного алгоритма точность оценки показателя качества целевого продукта по критерию СКО повысилась на 100 • (1,44 – 1,15)/1,44 » 20 % по сравнению с традиционным подходом на основе использования шаговой регрессии без учета закономерностей технологического процесса.

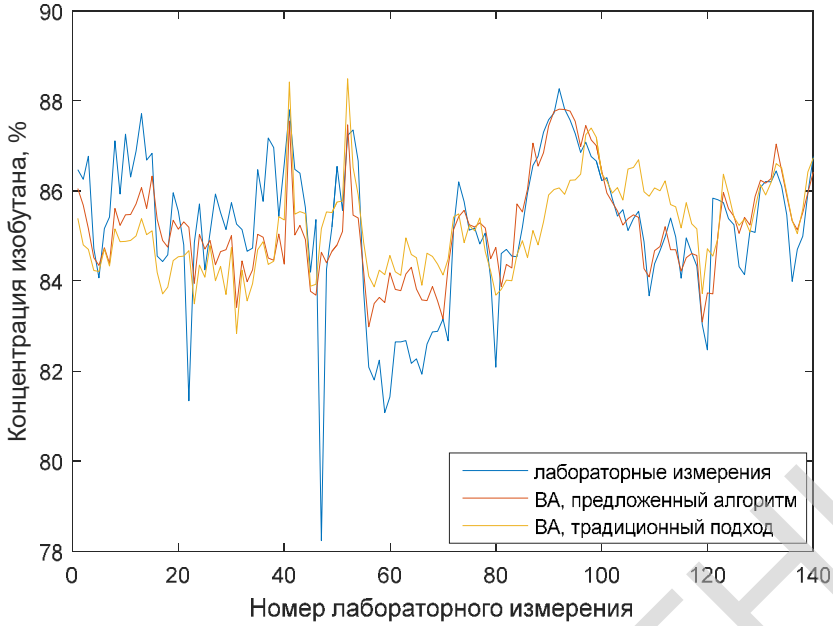


Рисунок 1 – Результатфункционированиямоделей

ЛИТЕРАТУРА

1. *Fortuna L., Graziani S., Rizzo A., Xibilia M. G. Soft sensors for monitoring and control of industrial processes. L.: Springer-Verlag, 2007. 284 p.*
2. *Веревкин А.П., Муртазин Т.М. Адаптация моделей для оперативного управления технологическими процессами по технико-экономическим показателям // Территория нефтегаз. 2016. № 11. С. 16-21.*
3. *Тугашова Л.Г. Усовершенствование контроля качества нефтепродуктов на установках переработки нефти // Материалы II Международной научно-практической конференции «Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн». 2016. С. 381-386.*
4. *Rawlings J., Pentula S., Dickey D. Applied regression analysis: a research tool. 2nd ed. N. Y.: Springer-Verlag, 1998. 657 p.*
5. *Kadlec, P. On robust and adaptive soft sensors. BournemouthUniversity. 2009. 217 p.*
6. *Гончаров А.А., Тугашова Л.Г., Жуков И.В. Определение транспортного запаздывания при получении виртуального анализатора для процесса ректификации нефти // Нефтепереработка и нефтехимия. 2018 № 8 С. 10-14*
7. *Гончаров А.А., Тугашова Л.Г. Определение параметров виртуального анализатора для процесса ректификации нефти при неизвестной задержке во времени отбора пробы продукта // XXXII Международная научная конференция «Математические методы в технике и технологиях ММТТ-32». 2019. Т. 5. С. 3-6.*
8. *Гончаров А. А. Определение параметров модели процесса ректификации нефти и нефтепродуктов на основании*

ВОЗВОАГНИ

закономерностей процесса // Материалы Международной научно-практической конференции. «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли». Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт. 2018. С. 531-535.
9. Holland C. D. Fundamentals of multicomponent distillation. NY: McGraw-Hill Book Company, 1997. 626 p.
10. Гончаров А. А., Торгашов А. Ю. Использование имитационного моделирования в задаче идентификации массообменного технологического объекта // Информационные технологии и вычислительные системы. 2016. № 2. С. 23-30.

УДК 681.5

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПОТОКОВ СВЕРХВЯЗКОЙ И ВЫСОКОСЕРНИСТОЙ НЕФТИ

APPLICATION OF THE INTELLIGENT DIAGNOSTIC SYSTEM OF PUMP UNITS FOR THE TRANSPORTATION OF FLOWS OF SUPER-VISCOUS AND HIGH-SULFUR OIL

К.Л. Горшкова
Kristina L. Gorshkova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В работе был проведен обзор тестовых задач нейросетевого моделирования, были проанализированы европейские исследовательские проекты по вопросам тестирования нейросетевых и статистических алгоритмов, доступные в сети Интернет. Разработана интеллектуальная системы управления температурой потока нефти с нечеткими регуляторами, которая обеспечит заданный уровень температуры транспортируемого потока нефти, а с применением икусственной нейронной сети возможно оценить ожидаемую частоту отказов центробежных насосов при транспортировке потоков нефти.

In the course of the work, a review of the test problems of neural network modeling was carried out, which were analyzed by European research projects on the testing of neural network and statistical algorithms available on the Internet. An intelligent oil flow temperature control system with fuzzy regulators has been developed, which will provide a predetermined temperature level for the transported oil flow, and using the artificial neural network it is possible to estimate the expected failure rate of centrifugal pumps when transporting oil flows.

Ключевые слова: европейские исследовательские проекты, *интеллектуальная система, диагностика, транспортировка потоков сверхвязкой и высокосернистой нефти, система управления, нечеткий регулятор, электродвигатели насосных агрегатов.*

ГБОУ ВО АГНИ

Key words: *european research projects, intelligent system, diagnostics, transportation of super-viscous and sour crude oil streams, control system, fuzzy regulator, electric motors of pumping units.*

В работе был проведен обзор тестовых задач нейросетевого моделирования, были проанализированы европейские исследовательские проекты по вопросам тестирования нейросетевых и статистических алгоритмов (коллекция тестовых задач для алгоритмов многомерной оптимизации, собранная в Аргоннской национальной лаборатории США [Argonne99] или коллекция StatLog для статистических алгоритмов [StatLog99]), доступные в сети Интернет [7].

Для снижения энергетических затрат на транспортировку необходимо оптимизировать параметры технологической схемы транспортировки, мощность и массогабаритные параметры системы подогрева потока нефти была проанализирована тенденция и перспектива развития технологии транспортировки потока сверхвязкой нефти с подогревом [1-3].

На рисунке 1 представлены: $HA1$, $HA2$ – насосные агрегаты для перекачки высокосернистой (ВСН) и сверхвязкой (СВН) нефти до установки подготовки нефти (УПН); $TE1$, $TE2$, $TE3$, $TE4$, $TE5$– датчики температур; E_1, E_2 – емкости для аккумуляции СВН и ВСН.

В работе предлагается реализовать в схеме два контура системы управления температурой нефти с использованием нечеткого регулятора (нечеткой логики) с построением оценок областей устойчивого функционирования системы управления [4-6]:

1. Контур управления температурным режимом ВСН.
2. Контур управления температурным режимом СВН.

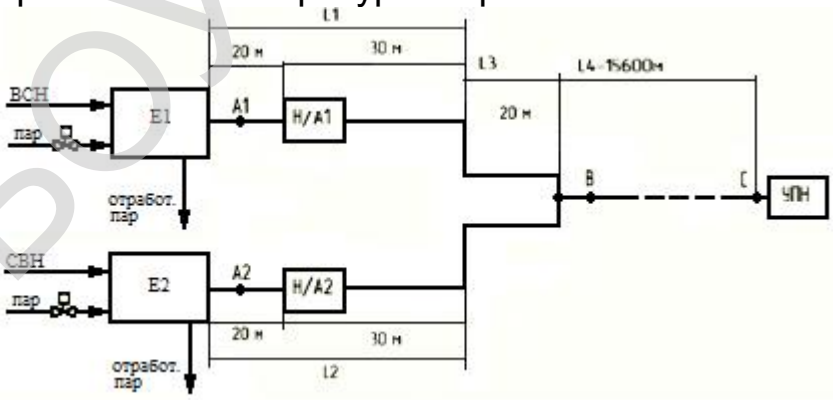


Рисунок 1 – Структурная схема системы управления температурой потока нефти с нечеткими регуляторами

Для подачи пара в змеевики емкостей E_1 и E_2 с целью повышения температуры потока смешанной нефти (на схеме т.В) исполнительными органами в системе являются электроприводы задвижек $Э31$ и $Э32$.

Для создания современных интеллектуальных систем управления техническим состоянием и безопасностью эксплуатации машинных агрегатов необходимы критерии, позволяющие интегрировано оценивать

ГБОУ ВО АГНИ

их текущее техническое состояние и остаточный ресурс. Вопросы разработки и применения критериев для интегрированной оценки состояния сложных технических систем в задачах обеспечения их безопасной эксплуатации рассмотрены в работах таких зарубежных и российских исследователей, как Altug S., Bayir R., Marques Cardoso A.J., Александровская Л.Н., Бахтизин Р.Н.,Баширов М.Г., Болотин В.В., Биргер И.А., Давиденко И.В., Заварихин Д.А., КлюевВ.В., Кузеев И.Р., Петухов В.С., Прахов И.В., Самородов А.В., Суворов И.Ф., Тляшева Р.Р., Хуснияров М.Х., Шикунов В.Н., Чиркова А.Г. и др.

Рассмотрены методы обеспечения надежной и безопасной эксплуатации машинных агрегатов нефтегазовых производств. Искусственная нейронная сеть на основе многоуровневого восприятия (MLP-ANN) является практическим инструментом для оценки ожидаемой частоты отказов центробежных насосов, используемых в нефтяной промышленности.

Разработаны основные этапы исследований с целью создания метода оценки уровня поврежденности насосных агрегатов нефтегазовых производств, основанного на анализе взаимосвязи изменения параметров гармонических составляющих токов и напряжений, генерируемых двигателем электропривода в процессе накопления поврежденности насосных агрегатов. Метод искусственных нейронных сетей наиболее приемлем для определения уровня поврежденности насосных агрегатов по значениям параметров, создаваемых двигателем электропривода гармоник напряжений и токов.

На этапе исследования можно выделить те переменные, которые имеют существенное значение для конечного результата, и те, которые могут быть исключены из анализа. В частности, нейронная сеть автоматически рассчитывает и классифицирует центробежные насосы с точки зрения как вероятности отказа, так и степени его изменчивости, предоставляя лучший инструмент анализа для принятия решений и их обоснования, чтобы оптимизировать обслуживание.

Используя экспериментальные данные зависимости вязкости нефти от температуры определены технические возможности снижения потерь давления в трубопроводах и расхода пара на обогрев замерных емкостей (Рис.2).

ПГСУ ВОАГНИ

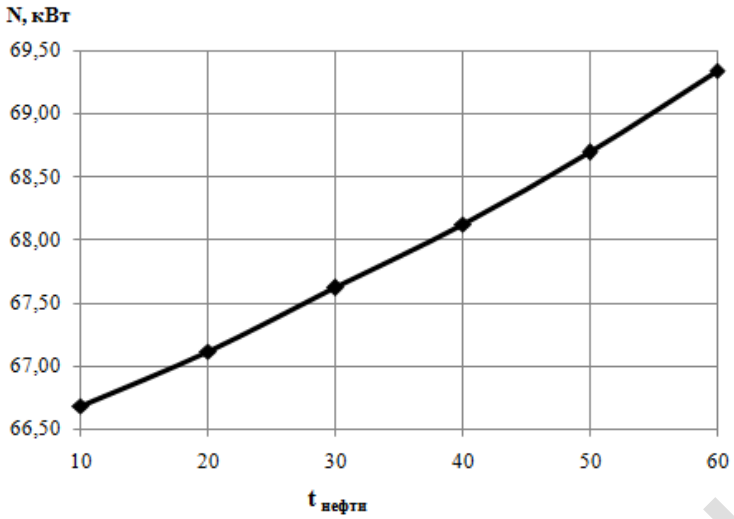


Рисунок 2 – График зависимости потребной мощности насоса от температуры перекачиваемой нефти $N = f(t_{нефти})$

Ввиду изменяющихся климатических условий России зависимость дисперсных свойств нефти зависит от температуры и влияет на эффективность её транспортировки. Вязкость перекачиваемой смеси оказывает влияние на энергетические затраты при её транспортировке, скорость транспортировки и технологию перекачки. Потери напора, обусловленные силами внутреннего трения между слоями движущейся жидкости, являются основной причиной затрат электроэнергии при перекачке по трубопроводам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нурбосынов Д.Н., Табачникова Т.В., Горшкова К.Л. Системный подход и анализ иерархических структур при формализации процесса подготовки и транспортировки потоков нефти как объекта управления // Научно-технический журнал. Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. ОАО «ВНИИОЭНГ», г. Москва. – 2015. – №7. – С.18-25.

2. Горшкова К.Л., Табачникова Т.В. Снижение энергетических затрат при первичной подготовке и транспортировке нефти на основе системного анализа общей структуры производства // Ученые записки АГНИ: – Альметьевск: АГНИ 2015. Т.XIII. №-1. С. 292-306.

3. Некоторые аспекты автоматизации температурного режима первичной подготовки и транспортировки потоков нефти: монография / К.Л. Горшкова, Т.В. Табачникова/ - Москва: РУСАЦНС, 2018. – 242с.

4. Горшкова К.Л., Садыков А.Р., Якупов А.Р. Применение нечеткой логики для регулирования температуры жидкости в емкости // Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института: – 2012. Т. 10. № 1. С. 193-196.

5. Горшкова К.Л., Алексеев Ф.Ф., Широков П.С.К построению оценок

ГБОУ ВО АГНИ

областей устойчивого функционирования системы управления с учетом запаздывания // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. 2013. № 2-1. С. 141-147.
6. Горшкова К.Л., Садыков А.Р., Фархутдинов Л.Ф. Применение нечёткой логики в управлении системами на примере регулирования динамического уровня жидкости в ёмкости // Научно-технический вестник Поволжья. 2011. № 5. С. 102-110.
7. Шахиди Акобир, https://basegroup.ru/users/shahidi-akobir

УДК 62-52

АНАЛИЗ SCADA-СИСТЕМ

ANALYSIS OF SCADA SYSTEMS

Р.Н. Зарипова
ReginaN. Zaripova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(AlmetyevskStateOilInstitute)

Приведен сравнительный анализ SCADA-систем отечественного производства с указанием основных характеристик, достоинств, примеров внедрения.

A comparative analysis of SCADA systems of domestic production with the main characteristics, advantages and examples of implementation is given.

Ключевые слова: *диспетчерский контроль и управление, сбор данных,SCADA-системы.*
Key words: *supervisory control and management, data collection, SCADA-systems.*

Несмотря на большое разнообразие SCADA-систем (более 50), большинство из них имеют одинаковый набор функциональных возможностей, для выполнения основных требований на верхнем уровне АСУ ТП.

Основные возможности и характерные особенности SCADA-систем:
- автоматизированная разработка, позволяющая создавать ПО системы автоматизации без реального программирования;
- средства сбора первичной информации от устройств нижнего уровня;
- средства управления и регистрации сигналов об аварийных ситуациях;
- средства хранения информации с возможностью ее последующей обработки (как правило, реализуется через интерфейсы к наиболее популярным базам данных);
- средства обработки первичной информации;
- средства визуализации представления информации в виде графиков, гистограмм и т. п.;

ГБОУ ВО АГНИ

- возможность работы прикладной системы с наборами параметров, рассматриваемых как “единое целое”.

При выборе SCADA-систем основное внимание уделяется таким показателям, как:

- технические характеристики;
- стоимостные характеристики;
- эксплуатационные характеристики.

На сегодняшний день существует много публикаций о преимуществах той или иной системы, приводится сравнительный анализ отечественных и зарубежных систем. В данной работе рассмотрены SCADA-системы, разработанные в России-Rapid SCADA и «Каскад».

Rapid SCADA предназначена для работы в составе автоматизированных систем и позволяет создавать на своей базе:

- Системы управления технологическими процессами (АСУ ТП).
- Системы «умный дом».
- Системы учёта энергоресурсов (АСКУЭ, АСТУЭ, АИИС КУЭ).
- Системы охранно-пожарной сигнализации (ОПС).
- Системы контроля доступа (СКУД).
- Любые системы, содержащие контроллеры, датчики и реле.

Комплекс Rapid SCADA является программным обеспечением верхнего уровня, выполняет функции автоматического сбора, обработки, резервирования данных с различных устройств, управления оборудованием, предоставления информации пользователям в соответствии с правами доступа. Нижний аппаратный уровень системы включает в себя приборы учёта, датчики, контроллеры, интерфейсы связи, сетевое оборудование и др. устройства, выпускаемые различными производителями.

Универсальность программного комплекса достигается благодаря использованию модульной архитектуры программного обеспечения, в состав которого входят библиотеки для взаимодействия с различными измерительными и управляющими устройствами, устройствами сбора и передачи данных. Открытые интерфейсы, форматы хранения и передачи информации позволяют расширять комплекс, создавая новые драйверы устройств, плагины интерфейса оператора и отчётные формы, выполнять интеграцию со сторонними системами.

К преимуществам можно отнести также быстродействие, надежность, оперативная техническая поддержка. Данный программный комплекс может работать как в физической, так и в виртуальной среде.

Rapid SCADAреализована на нефтебазе РУ «Певек» ГУП ЧАО «Чукотснаб», использована в системе учета тепловой энергии г. Екатеринбург и т.д.

SCADA-система «КАСКАД» - гибкая, масштабируемая SCADA-система, предназначенная для построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭР),

ГБОУ ВО АГНИ

автоматизированных систем оперативного диспетчерского управления (АСОДУ) практически для всех сфер промышленной автоматизации. SCADA-система «КАСКАД» может с успехом применяться в химической, нефтехимической, газовой, металлургической, электроэнергетической промышленностях и ЖКХ.

Данная система характеризуется открытостью, простотой обслуживания. Она имеет:

- модуль визуализации с большим выбором разнообразных объектов для отображения оперативной и исторической информации и управления;
- мощный и быстродействующий механизм хранения истории;
- модуль формирования отчетной документации с возможностью экспорта в форматы xls, html, txt и т.д;
- модуль автоматического формирования отчетов по расписанию, инициативе пользователя или событию с возможностью отправки отчетов по электронной почте;
- систему обработки аварийных ситуаций, контролирующую технологический процесс по заданным алгоритмам и оповещающая пользователя при помощи текстовой, звуковой сигнализации, а также с помощью sms и электронной почты;
- встроенную поддержку распространенных типов отечественной и зарубежной контроллерной техники.

Система «КАСКАД» успешно реализована на Чебоксарской ГЭС, «Химпром» г. Новочебоксарска, ООО «Руссоль» и т.д.

Следующая таблица содержит описание основных характеристик.

Таблица 1 – Характеристики Rapid SCADA и «Каскад»

Характеристики	Rapid	«Каскад»
Максимальное число входных каналов	65535	65536
Период обновления текущих данных	1с	10мс
Минимальный период сохранения архивных данных	1мин	10мс
Длительность хранения архивных данных	10лет	неограниченно
Поддержка протоколов	ModBUS RTU/TCP/ASCII; SMTP;SNMP;MQTT.	ModBUS RTU/TCP/ASCII; МЭК 870-5-101/103/104; МЭК-61850; DNP3;SNMP.
Аутентификации на основе ActiveDirectory	+	+
Модульность	+	+
Расширяемость	+	+
СУБД	Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQLи MySQL	MS SQL Server, Oracle, MySQL идр.
Поддержка технологий	OPC DA, OPC AE, OLE DB идр.	OPC, OLE, DCOM, ActiveX, OLE DB, ODBC идр.

ГБОУ ВО АГНИ

Автор	ООО «Рапид Софтвэа», Россия	ООО «Каскад- АСУ», Россия
Написана на	C#, HTML5, CSS3, JavaScript	Delphi 6,C++Builder 6
Операционная система	Microsoft Windows, Linux	Microsoft ® Windows XP/7/8/10, Windows Server 2003/2008/2012/2016.
Последняя версия	Rapid SCADA 5.5.2 (2018)	КАСКАД v7.2 (2018)
Цена	бесплатно	Бесплатно* (до 64 каналов), 10-120 тыс.руб

Рассмотренные SCADA-системы идентичны по функциональным возможностям. Продолжается разработка программных компонентов этих систем, предлагаются привлекательные решения для их внедрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://rapidscada.ru
2. kaskad-asu.com
3. А.В.БолонкинСравнительный анализ отечественных SCADA-систем (http://lab18.ipu.ru)
4. Ю.Э. Реймген Автоматизированные системы управления технологическими процессами.SCADA-система (https://cyberleninka.ru)
5. Н. Куцевич. SCADA-система, или муки выбора (https://www.itweek.ru)

УДК 62-52:622.276

СОЗДАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ НЕФТЕПРОМЫСЛА

CREATION OF NEURAL NETWORK MODEL FOR OILFIELD TELEMETRY DATA PROCESSING

Т.А. Нафиков, Л.Г. Орехова
T.A. Nafikov, L.G. Orekhova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье предлагается способ анализа данных телеметрии нефтедобывающей скважины с целью осуществления интеллектуального мониторинга и оптимизации технологического процесса добычи сверхвязкой нефти.

The article proposes a method for telemetry data of oil-producing well analyzing in order to carry out intelligent monitoring and optimization of super-viscous oil producing process.

Ключевые слова: *сверхвязкая нефть, интеллектуальный мониторинг, нейронные сети, Кохонен.*

Key words: *super-viscous oil, intelligent monitoring, neural networks, Kohonen.*

ГБОУ ВО АГНИ

В век цифровизации объекты производства оснащаются приборами и системами контроля технологических параметров, благодаря которым становится возможным автоматический контроль и управление процессом [1].

В случае получения множества данных с различных технологических объектов, у технологической службы возникает необходимость их своевременной обработки и интерпретации, что представляется невозможным без использования методов автоматического анализа. В данной работе рассматривается возможность применения статистических и нейросетевых методов к обработке телеметрических данных нефтепромысловых объектов для автоматического анализа их работы [2,3].

Объектом исследования в данной работе является скважина добычи сверхвязкой нефти Ашальчинского месторождения.

Наиболее важным параметром каждой скважины является ее дебит. Дебит может быть расчетным, или замеренным. Имея данные расхода, получаемые в ходе измерения на объекте (расход замеренный), и рассчитанные по модели объекта (расход расчетный), можно в непрерывном режиме оптимизировать или обучать модель с целью улучшения показателя ее адекватности.

Обучение модели, основанной на нейросети, позволяет повысить точность предсказания состояния всех параметров процесса, влияющих на дебит скважины и определять отклонения модельных значений параметров от расчетных.

Ввиду наличия множества параметров, от которых зависит дебит жидкости скважины, используется нейросетевой алгоритм, позволяющий спроецировать многомерное пространство данных в двумерное. Таковым является метод самоорганизующихся карт Кохонена [5,6]. В качестве первого слоя нейросети будут формироваться кластеры взаимных состояний векторов замеров. Во втором слое будет содержаться отклик нейросети, или значение дебита.

Сети (слои) Кохонена [4–6] относятся к самоорганизующимся нейронным сетям. Самоорганизующаяся сеть позволяет выявлять кластеры (группы) входных векторов, обладающих некоторыми общими свойствами.

При постоянном обучении нейросетевой модели, можно определять отклонения измеренных значений параметров от расчетных. Таким образом, осуществляется интеллектуальный мониторинг всего процесса добычи нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нафиков Т.А. Применение нейросетевых алгоритмов к обработке данных работы оборудования процесса добычи нефти // TATARSTANUpExPro 2019: материалы IIIМеждународной молодежной

ГБУЗ ВО АГИИ

конференции (Казань, 14–17 февраля 2019 г.). – Казань: Изд-во Казан.ун-та, 2019. – С. 81–82.
2. T.A. Nafikov. Applying of neural network algorithms to process production data of oilfield operation // AnnualCaspianPetroCongress: Материалы ежегодного каспийского петроконгресса (Алматы, Казахстан, 18-20 апреля 2019 г.). – Алматы: Изд-во КазНИТУ им. К.И. Сатпаева, 2019. – С. 30–31.
3. Нафиков Т.А. Данные телеметрии нефтепромысловых объектов как основа для разработки алгоритмов управления // Молодые нефтяники: сборник материалов Региональной студенческой научно-практической конференции (Альметьевск, 23 марта 2018 г.). – Альметьевский государственный нефтяной институт, 2018. – С. 74.
4. Стариков А. Самоорганизующиеся карты Кохонена – математический аппарат [Электронный ресурс]: BaseGroupLabs – Технологии анализа данных – URL: https://basegroup.ru/community/articles/som. (19.07.2018).
5. Кохонен Т. [Kohonen T.] Самоорганизующиеся карты / ред. Ю.В.Тюменцов; пер. с англ. Агеевой В. 2-е изд. Бином. Лаборатория знаний. М., 2014.
6. Кохонен, Теуво [Электронный ресурс]: Википедия – свободная энциклопедия – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Кохонен,_Теуво. (22.08.2018).

УДК 622.276.53:622.279

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СТРУЙНОГО АППАРАТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ANSYS

CALCULATION OF PARAMETERS OF JETS WITH APPLICATION OF ANSYS

Д.А. Сарачева, Р.И. Вахитова, И.П. Ситдикова
Diana A. Saracheva, Roza I. Vakhitova, Irina P. Sitdikova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Предложеначисленная модель компоновки установки электроцентробежного насоса (УЭЦН) со струйным аппаратом для отбора затрубного газа, на основании которой аналитически получены зависимости для определения расчетных величин иоптимальных параметров струйного аппарата (СА), обеспечивающие устойчивую работу технологии «УЭЦН – струйный аппарат».

A mathematical model of the layout of an electric centrifugal pump (ESP) with a jet apparatus for selecting annular gas is proposed, on the basis of which dependencies to determine the optimal parameters and calculated values of the jet apparatus, ensuring the stable operation of the ESP-jet apparatus technology, are obtained analytically.

ГБОУ ВО АГНИ

Ключевые слова: *установка электроцентробежного насоса, струйный аппарат, затрубное давление газа, Ansys.*

Key words: *installation of electric centrifugal pump, jet apparatus, annular gas pressure, Ansys.*

Проведем численный расчёт (моделирование) перепада давления на сопле СА, получение гидравлических местных сопротивлений и установление сил, влияющих на конструкцию СА УЭЦН в результате сужения проходного сечения канала.

Для моделирования был выбран программный комплекс Ansys 14.5. Задача решалась в симметричной постановке. Работа агрегата рассматривалась в открытом и закрытом положении (рис. 1).

Входными параметрами для моделирования СА являются [1 – 5]:

- внутренний диаметр насосно-компрессорных труб (НКТ) – 50,7 мм;
- давление газа в затрубном пространстве 2,0 МПа – в начале работы струйного аппарата, 1,0 МПа – в конце работы;
- плотность жидкости – 870 кг/м^3;
- температура среды – 25°С;
- вязкость жидкости – 7 мПа·с.
- полное давление на входе – 2,5 МПа;
- статическое давление на выходе – 0,6 МПа.

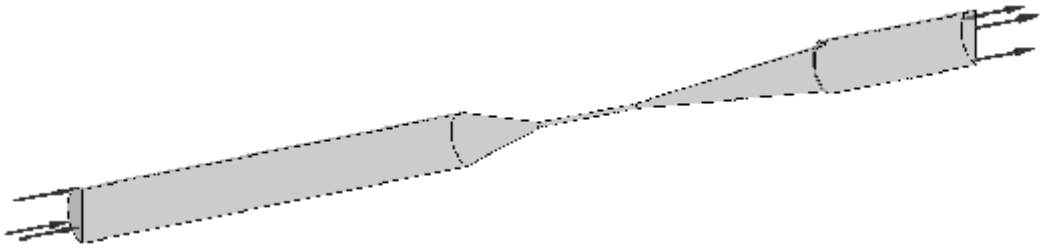
Расчет велся для двумерной расчётной области. В областях контактов была задана шероховатость стенки с коэффициентом 0,2. Для упрощения решения, было принято решение о построении пары моделейрасчётных, когда подвижная половина резьбы находится в нижней части и, соответственно, СА не функционирует, и ситуации, когда подвижный элемент поднят пружиной – в этом случае СА находится в режиме функционирования, остальные элементы, которые не влияют на расчет, упрощены [6 – 8].

Для корректного расчёта процессов, происходящих у стенок (течение Куэтта-Тейлора, течение Пуазейля и т.п.) был применён инструмент «Инфляция» с измельчением пристеночных ячеек.

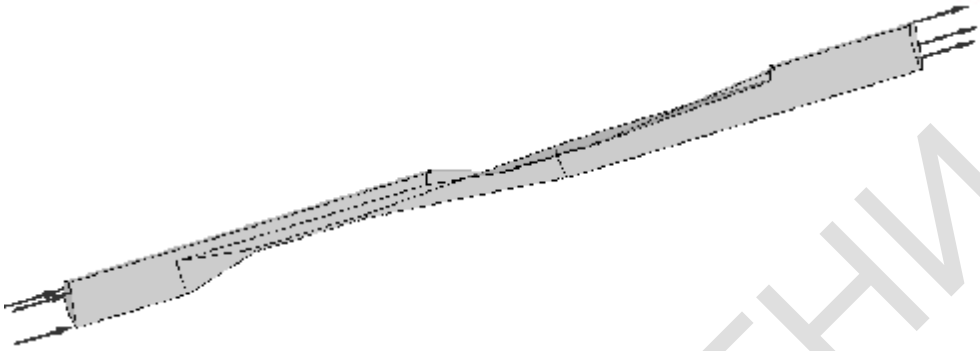
Газожидкостная пластовая смесь на входе в СА имеет давление $P_{вх}$. Проходя через сопло, диаметр которого равен 5 мм, она ускоряется, в результате чего на входе в приемную камеру создается пониженное давление $P_{вх.н}$. За счет давления газа в затрубном пространстве, происходит инжекция газа в СА УЭЦН. Далее происходит выравнивание скорости течения газожидкостной смеси с давлением $P_{вых}$.

В процессе моделирования в первом приближении был рассмотрен однофазный поток. В дальнейшем для изучения влияния газового фактора на режим работы СА было выполнено три расчёта с увеличением объёмного содержания газа в подаче до 20% об.

ТПУ ВО АГНИ



а)



б)

Рисунок 1 - Расчётный домен: а) струйный аппарат в закрытом положении; б) струйный аппарат в открытом положении

СА в закрытом положении: сила, действующая на подвижную часть аппарата, составляет 1857,31 Н или 189,3 кгс (рис. 2 – 4).

Рисунок 2 - Векторное поле скоростей

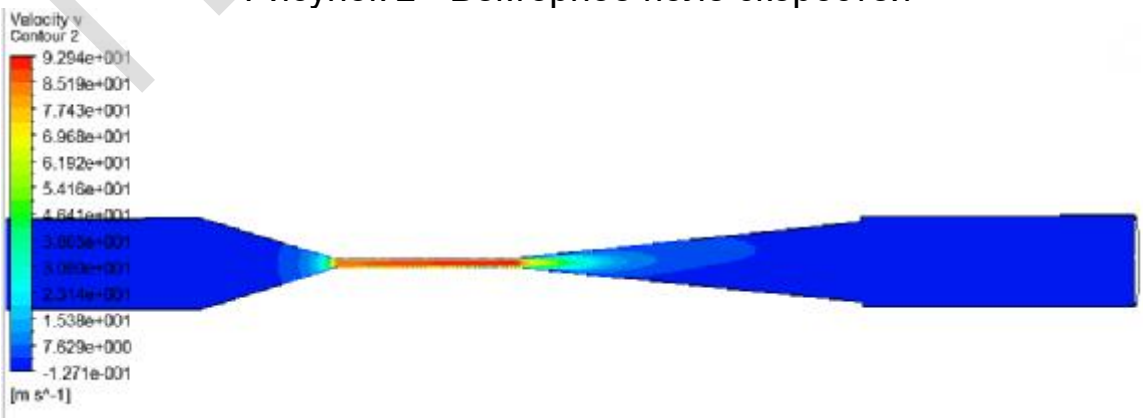


Рисунок 3 - Распределение осевой компоненты скорости

ГБОУ ВО АГНИ

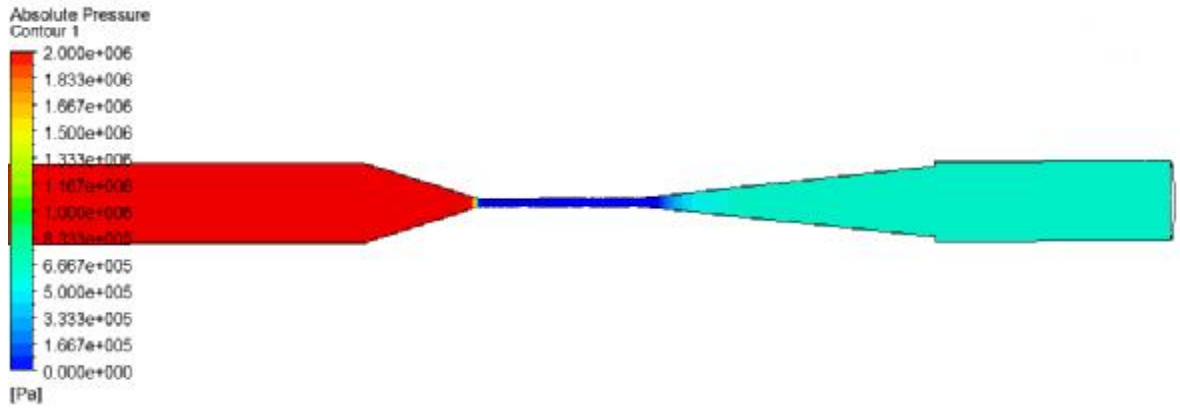


Рисунок 4 - Поле абсолютного давления

В открытом положении аппарата силы распределяются следующим образом: в лобовой части действует сила 1107 Н, а в диффузорной части – 1210,8 Н; высокая сила в диффузорной объясняется разрежением потока.

Также при моделировании однофазного потока наблюдалось резкое падение давления в области диффузора, что в свою очередь может означать наличие развитой области кавитации.

На основании вышеизложенного искомая результирующая величина $F_{\text{сдвига}}$ - сила, действующая на подвижную часть СА (рис. 5) [9, 10]:

$$F_{\text{сдвига}} = \left(F_{\text{полная (ффронт}} - F_{mg} + F_{\text{П}} - F_{\text{полная(тыльная)}}\right),$$

где: $F_{\text{полная(фронт)}}$ – полная сила, действующая на подвижную часть СА в направлении движения жидкости;

F_{mg} – сила, развиваемая весом подвижной части с утяжелителем;

$F_{\text{П}}$ – сила, развиваемая пружиной;

$F_{\text{полная(тыльная)}}$ - полная сила, действующая на подвижную часть СА в направлении, противоположном движению жидкости, как результат падения давления жидкости в диффузоре.

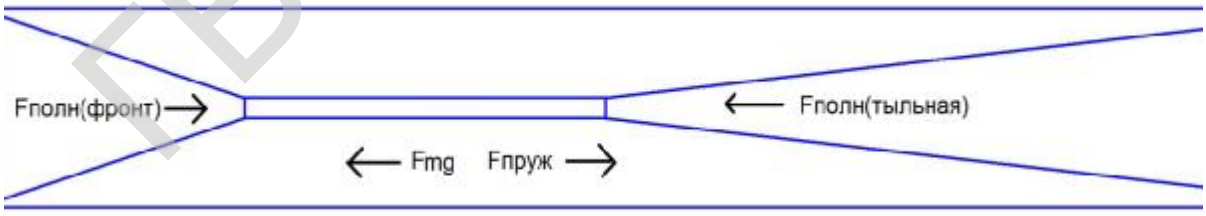


Рисунок 5 - Распределение сил на подвижную часть СА

Результаты моделирования СА приведены в таблице 1.

ГБОУ ВО АГНИ

Таблица 1 – Проверочный расчёт пружины из углеродистой стальной проволоки ГОСТ 18793-80

Исходные данные:	
Внешний диаметр пружины, мм.	D_H =15
Диаметр проволоки, мм.	$d_{пр}$ = 4
Рабочий ход пружины, мм	h = 600
Пружина третьего класса	II_a
Класс проволоки	$[t_{кр}]$ = 157,74
Результаты расчёта:	
Усилие пружины при максимальной деформации, кг	P_3 =218,13449308227
Жесткость одного витка, Н/м	z_1 = 192,3365890308
Деформация одного витка, мм	f_3 = 1,1341289464551
Жесткость пружины, Н/м	z = 0,2501125995199
Число рабочих витков	n = 769
Полное число витков	n_1 = 770,5
Средний диаметр пружины, мм	D_0 = 11
Индекс пружины	c = 2,75
Предварительная деформация, мм	F_1 = 199,9099609375
Рабочая деформация, мм	F_2 = 799,9099609375
Максимальная деформация, мм	F_3 = 872,14515982395

Также путём последовательных решений с различными геометрическими размерами были получены оптимальные значения геометрических параметров сопла (рис. 6). Диаметр сужения, исходя из опорных значений и граничных условий, получен 5,034 мм, угол сужения = 17°, угол расширения = 6°.

Рисунок 6 - Геометрические характеристики струйного насоса

Численным расчётом перепада давления на сопле СА получены величины местных гидравлических сопротивлений и определены силы, влияющие на конструкцию СА УЭЦН в результате сужения проходного сечения канала. Получены размеры СА для разработки конструкторской документации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Удаление газа из затрубного пространства скважин, оборудованных ЭЦН, струйными насосами / Р.И. Вахитова, Д.А. Сарачева, Э.В. Абрамова // Материалы научной сессии ученых Альметьевского государственного нефтяного института. 2012. С.139-141.

ГБОУ ВО АГНИ

2. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти: Учебное пособие для вузов. М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. 2003. 816 с.
3. Паневник А.В. Классификация конструкций скважинных эжекционных систем // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2002. №2. С.19-20.
4. Патент № 2517287 РФ. Струйный аппарат для перепуска затрубного газа / К.Р. Уразаков, Р.И. Вахитова, Д.А. Сарачева, Э.В. Абрамова. Опубл. 27.05.2014. Бюл. №15.
5. Сарачева Д.А. О снижении давления газа в затрубном пространстве скважин, оборудованных погружными центробежными насосами / Д.А. Сарачева, Р.И. Вахитова, М.Ш. Давлетов // Материалы научно-практической конференции с международным участием «Науки о земле: современное состояние и приоритеты развития». 2013. Т.9. С. 38.
6. Сарачева Д.А. Струйный аппарат для перепуска затрубного газа в скважинах, оборудованных УЭЦН / Д.А. Сарачева, В.А. Молчанова, Р.И. Вахитова // Инновационное нефтегазовое оборудование: проблемы и решения: матер. III Всеросс. научн.-техн. конф. 2014. С. 129-132.
7. Методика расчета параметров струйного насоса при совместной эксплуатации с ЭЦН / А.С. Топольников, К.Р. Уразаков, Р.И. Вахитова, Д.А. Сарачева // ЭНЖ «Нефтегазовое дело». 2011. №3. С. 134-146.
8. Ansari A.M., Sylvester N.D., Sarica C., Shoham O., Brill J.P. A Comprehensive Mechanistic Model for Two-Phase Flow in Wellbores // SPEPF 143, Trans. AIME. 1994, pp. 143-152.
9. Carvalho P.M., Podio A.L., Sepehrnoorik H.B. An ElektrikalSubmerrsible jet Pump for Gassy Oil Well // J. of Petroleum Technology. – May 1999. – P.34-36.
10. Уразаков К.Р., Мухин И.А., Вахитова Р.И., Сарачева Д.А, ВолковИ.В. Исследование характеристик струйного насоса численным моделированием // Нефтегазовое дело: научн. журн. – 2015. – Том 13 (4). – С. 149-155.

ГБОУВО АГНИ

УДК 638.52.011.56

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СТАНОЧНЫХ СИСТЕМ МНОГОНОМЕНКЛАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

DESIGN OF THE AUTOMATED MACHINE SYSTEMS OF MULTINOMENCLATURE PRODUCTION

И.П. Ситдикова[1], Е.Б. Думлер[2], Р.И. Вахитова[1], Н.В. Абдулкина[1]
Irina P.Sitdikova, Elena B. Dumler, RozaI.Vakhitova, Natalya V. Abdulkina

[1]Альметьевский государственный нефтяной институт,
[2]Уфимский государственный нефтяной технический университет
[1]Almetyevsk State Oil Institute, [2]Ufa state Petroleum Technological University

В статье определены отношения между элементами автоматизированной станочной системы многономенклатурного производства, приведено математическое моделирование взаимосвязи между технологическими свойствами элементов автоматизированной системы и характеристиками номенклатуры деталей.

The article defines the relationship between the elements of the automated machine tool system of multi-nomenclature production, mathematical models of the relationship between the technological properties of the elements of the automated system and the characteristics of the nomenclature of parts are given.

Ключевые слова: автоматизированная станочная система, многономенклатурное производство, проектирование.

Key words: automated machine system, multi-nomenclature production, design.

Процесс проектирования автоматизированной станочной системы является сложной многоплановой задачей, включающей в себя этапы оценки, моделирования, синтеза, анализа и оптимизации проектных предложений. Эти задачи можно решить с позиции системного подхода, который заключается в том, что специфика сложных объектов не исчерпывается особенностями составляющих их элементов, а заключена в характере отношений и связей между ними [1-6].

Автоматизированные станочные системымногономенклатурного производства, как правило, проектировались для обработки деталей определенной номенклатуры, в состав которой входили отдельные группы деталей, объединенные по конструктивным, технологическим, организационным и экономическим признакам. Поэтому, уместным будет определение группы деталей и номенклатуры. Номенклатурой называется множество деталей, которые имеют сходные конструктивные, функциональные, технологические и организационные признаки.

При технологическом проектировании автоматизированной станочной системы многономенклатурного производства вполне достаточно графа описанного выражением:

ГБУ РО АГНИ

$$G = (X, T, O, I, D_г) \quad (1)$$

где $X = \{a_1, a_2, ..., a_x, a_X\}$ –множество единиц основного технологического оборудования; $T = \{b_1, b_2, ..., b_t, b_T\}$ –множество транспортных средств для инструмента и деталей; $O = \{pr_1, pr_2, ..., pr_o, pr_O\}$ –множество единиц технологической оснастки (различных приспособлений); $I = \{in_1, in_2, ..., in_i, in_I\}$ –множество вспомогательных и режущих инструментов; $D_г = \{d_1, d_2, ..., d_M\}, г \in \{\Gamma\}$–множество технологий обработки группы деталей, а так же конструкторских и технологических характеристик.

Отношения между объектами обработки, представлены множеством $\{D_г\}$ и технологическими средствами обработки$\{X\}$, $\{O\}$, $\{T\}$, $\{I\}$ для формирования взаимосвязей, возникающих между элементами модели (1). Представленные в формуле (1) отношения создают аналитические взаимосвязи и доступны математическому интерпретированию, что дает возможность перейти к формализованной регламентации при проектировании элементов автоматизированной станочной системы многономенклатурного производства и являются основным предметом системных исследований.

Тождественностью служебного назначения, конструктивных и технологических элементов, материала изготовления, технологического процесса, машин и оборудования, инструмента и технологической оснастки, применяемых при производстве характеризуютсягруппы детали $D_г$, $г \in \{\Gamma\}$ и поэтому, для них справедливо выражение:

$$D_г = \bigcup_{j=1}^{M'} d_i = \begin{cases} d_0 = \{b_1, b_2, ..., b_s\} \\ p = \{g_1, g_2, ..., g_m\} \\ S_{d_i} = G(N, E) \end{cases} \quad (2)$$

где M' –количество деталей в группе; p_i–основныехарактеристики обрабатываемых поверхностей $i \in \{N'\}$, составляющих группу; S_{d_i} – структура множестваделей.

В различных группах$D_г$, $г \in \{\Gamma\}$могут изменятьсячисло деталей ипараметры описания d_0и p_i, однако, все эти изменения не влияют на общепринятую методологию проектирования и носят количественный характер.

Формальное описание *группы деталей* (2) $D_г, г \in \{\Gamma\}$, , где номенклатура деталей$\{D^H\}$, обработка которой обеспечивается синтезируемой автоматизированной системой определяется выражением:

$$\{D_1\} \cup \{D_2\} \cup \mathbf{K} \cup \{D_г\} \cup \mathbf{K} \cup \{D_M\} = \{D^H\}$$

Определим свойства номенклатуры, которые выделим из подмножества элементов графа (1), определяющих структуру автоматизированной станочной системы, т.е. осуществим переход от $G = (X,O,T,I)$к $G^* = (X',O',T',\Gamma')$, для которого будет справедливо условие $\{X'\} \subseteq \{X\}, \{T'\} \subseteq \{T\}, \{O'\} \subseteq \{O\}, \{I'\} \subseteq \{I\}$.

ГБОУ ВО АГНИ

Множество переходов *{L}* и связанных с ними обрабатываемых поверхностей $P_i, i \in \{N'\}$ множества деталей *{Dг}* служат исходными параметрами для синтеза структуры автоматизированной станочной системы и для которых справедливо уравнение:

$$P_i = \bigcup_L p_l^i \quad (3)$$

Предикатной матрицей отношений между элементами $a_x, x \in \{X\}$ и $p_l, l \in \{L\}$ автоматизированной станочной системы заданы технологические возможности используемого оборудования:

$$M = \begin{array}{|c|ccccccc|} \hline & p_1, & p_2, & \mathbf{K}, & p_l, & \mathbf{K}, & p_L \\ \hline a_1 & y_{11}, & y_{12}, & \mathbf{K}, & y_{1l}, & \mathbf{K}, & y_{1L} \\ a_2 & y_{21}, & y_{22}, & \mathbf{K}, & y_{2l}, & \mathbf{K}, & y_{2L} \\ \mathbf{K} & \mathbf{K} & \mathbf{K} & \mathbf{K} & \mathbf{K} & \mathbf{K} & \mathbf{K} \\ a_x & y_{x1}, & y_{x2}, & \mathbf{K}, & y_{xl}, & \mathbf{K}, & y_{xL} \\ \mathbf{K} & \mathbf{K} & \mathbf{K} & \mathbf{K} & \mathbf{K} & \mathbf{K} & \mathbf{K} \\ a_X & y_{X1}, & y_{X2}, & \mathbf{K}, & y_{Xl}, & \mathbf{K}, & y_{XL} \\ \hline \end{array} \quad (4)$$

Из выражения 3 для группы деталей $d \in \{D_г\}$ очевидно, что:

$$d = \bigcup_{N'} p_i \bigcup_L p_l^i \quad (5)$$

для группы деталей $\{D_г\}$:

$$\{D_г\} = \bigcup_M d_j \left\{ \bigcup_{N'} p_i \bigcup_L p_l^i \right\} \quad (6)$$

для номенклатуры деталей $\{D^H\}$:

$$\{D^H\} = \sum_{г=1}^{M} D_г \left[\bigcup_M d_j \left\{ \bigcup_{N'} p_i \bigcup_L p_l^i \right\} \right]. \quad (7)$$

Для каждого перехода $p_l, l \in \{L\}$ (4) построим вектор $y_l = (y_{1l}, y_{2l}, \mathbf{K}, y_{xl}, y_{Xl})$. Его ненулевые элементы определяют оборудование автоматизированной станочной системы $a_x, x \in \{X\}$, на котором можно реализовать данный переход:

$$\begin{array}{l} p_1 = (y_{11}, y_{21}, \mathbf{K}, y_{x1}, y_{X1}) \\ \mathbf{K}\,\mathbf{K}\,\mathbf{K}\,\mathbf{K}\,\mathbf{K}\,\mathbf{K}\,\mathbf{K}\,\mathbf{K}\,\mathbf{K}\,\mathbf{K} \\ p_L = (y_{1L}, y_{2L}, \mathbf{K}, y_{xL}, y_{XL}). \end{array} \quad (8)$$

Подставили вектора (8) в (3) для $P_i, i \in \{N'\}$:

ГБОУ ВО АГНИ

$$p_i = \mathrm{p}_1^i(y_{11}, y_{21}, \mathbf{K}, y_{x1}, \mathbf{K}, y_{X1}) \grave{U}$$
$$\grave{U}\mathrm{p}_2^i(y_{12}, y_{22}, \mathbf{K}, y_{x2}, \mathbf{K}, y_{X2}) \grave{U}$$
$$\grave{U}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}$$
$$\grave{U}\mathrm{p}_l^i(y_{1l}, y_{2l}, \mathbf{K}, y_{xl}, \mathbf{K}, y_{Xl}) \grave{U}$$
$$\grave{U}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}\mathbf{K}$$
$$\grave{U}\mathrm{p}_L^i(y_{1L}, y_{2L}, \mathbf{K}, y_{xL}, \mathbf{K}, y_{XL}),$$

и после преобразований получили:

$p_i = \grave{U}\mathrm{p}_l^i(y_{1l}, y_{2l}, \mathbf{K}, y_{xl}, \mathbf{K}, y_{Xl})$ или $p_i = \grave{U}\mathrm{p}_l^i(\text{"}_X\, y_{xl})$, а для детали

$d_j = \underset{N'}{\grave{U}} p_i \left[\underset{L}{\grave{U}}\mathrm{p}_l^i(\text{"}_X\, y_{xl})\right]$

Для группы деталей $\{D_г\}$:

$$\{D_г\} = \underset{M'}{\grave{U}} d_j \left\{\underset{N'}{\grave{U}} p_i \ddot{e}\underset{L}{\grave{U}}\mathrm{p}_l^i(\text{"}_X\, y_{xl})\hat{u}\right\}, \quad (9)$$

для номенклатуры деталей $\{D^H\}$:

$$\{D^H\} = \text{"}_{ã=1}^{M} D_ã \left[\underset{M}{\grave{U}} d_j \left\{\underset{N'}{\grave{U}} p_i \ddot{e}\underset{L}{\grave{U}}\mathrm{p}_l^i(\text{"}_X\, y_{xl})\hat{u}\right\}\right]. \quad (10)$$

Если дизъюнкция векторов $y_{xl} = 0$ и если $\text{"}_x\, y_{xl} = 0$, то, заданная номенклатура деталей $\{D^H\}$ не может быть изготовлена данной автоматизированной станочной системой согласно уравнения 10.

Получили предикат, где "_{d_j} – квантор слияния с областью определения M:

$$\text{y}\{D^H\} = \text{"}_M\, d_j = \left\{\underset{N'}{\grave{U}} p_i \ddot{e}\underset{L}{\grave{U}}\mathrm{p}_l^i(\text{"}_X\, y_{xl})\hat{u}\right\} \quad (11)$$

Полученный предикат $\text{y}\{D^H\} = 1$, если для каждой детали $d_j \hat{I} \{D^H\}$ $\text{"}_X\, y_{xl}^i \neq 0$ существует множество переходов $\mathrm{p}_l, l \hat{I} \{L\}$ в принятом оборудовании автоматизированной станочной системы $a_x, x \hat{I} \{X\}$, которое способно обеспечить обработку любой детали $d_j, j = \overline{1, M}$.

Анализ модели, описываемой уравнением (11) показывает, что количество вариантов структуры автоматизированной станочной системы велико и поэтому для сокращения количества вариантов возможно применение целевой функции проектирования АСС МНП:

$$F \to \min[\{X\} \grave{U} \{T\} \grave{U} \{O\} \grave{U} \{I\}] \quad (12)$$

если

$$\text{y}\{D^H\} = 1 \quad (13)$$

В работе [7] подтверждается корректность и обоснованность функции (12).

ГБОУ ВО АГНИ

Минимизировать альтернативные варианты структур автоматизированной системы с целью получения обозримого множества вариантов, можно изоморфным отображением ранее сформулированных отношений между элементами АСС на граф G*. Тем самым получим диалектическую взаимосвязь между структурами номенклатуры деталей и автоматизированной станочной системы.

Основываясь на отношениях (1) - (2) и свойствах элементов автоматизированной системы можно сформулировать технологические условия (ТУ), которые позволят синтезировать альтернативные структуры проектируемой автоматизированной системы, т. е.:

$$G^{*} = \left(X', T', O', I'\right)^{\{TY\}} \text{ Þ } G^{**} = \left(X'', T'', O'', I''\right), \quad (14)$$

где {ТУ} - множество формализованных технологических условий, которое порождает граф отношений (1), на основе которого построена матрица отношений (4) и дано формализованное описание технологических условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вороненко, В.П. Автоматизированные технологии и производства в машиностроении: учебник для вузов / В.П. Вороненко, Ю.М. Соломенцев, А.Г. Схиртладзе; 2-е изд. доп. и перераб.; под ред. чл.-кор. РАНЮ.М. Соломенцева. – М.: Дрофа. 2006. 380 с.

2. Доморацкий, А.Н. Системное проектирование интегрированных производственных комплексов/ А.Н. Доморацкий, А.А. Лескин, В.М. Пономарев и др., Под общ.ред. В.М. Пономарева. – Л.: Машиностроение. Ле-нингр. отд-ние,1986.319 с.

3. Думлер, Е.Б. Кластерный анализ технологических объектов многономенклатурного производства // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2007. Т.3. N5. С.149-150.

4. Макаров, И.М. Системные принципы создания гибких автоматизированных производств. – М.: Высшая школа, 1986. 176 с

5. Митрофанов, В.Г. Групповая технология машиностроительного производства: В 2т. 3-е изд. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние.1983. Т.1. 407 с.

6. Соломенцев, Ю.М. Современное автоматизированное производство в промышленности // Вестник МГТУ Станкин. 2008. N4. С. 125-132.

7. Лищинский, Л.Ю. Технико-экономический анализ и методы выбора рациональных структур гибких производственных систем: Технология, оборудование, организация и экономика машиностроительного производства. – М.: ВНИИТЭМР, 1985.64 с.

РЕПОЗИТОРИЙ БГТУ

УДК 621.316.925.1

ПЕРСПЕКТИВЫ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ РЗА

PROSPECTS FOR THE PROTECTION OF ELECTROTECHNICAL SYSTEMS OF GEOLOGICAL EXPLORATION USING DIGITAL DEVICES OFPOWER SYSTEM PROTECTION

В.Д. Терешкун, Е.В. Маршутин
VladislavD. Tereshkun, Evgeniy V. Marshutin
Чебоксарский электроаппаратный завод
(Cheboksary electrical apparatus plant)

В данной статье рассматриваются возможности улучшения эксплуатационных характеристик мобильных буровых установок путем повышения надежности работы их электротехнических систем. Предложено использование систем релейной защиты и автоматики для мобильных буровых установок.

In this paper discusses the possibility of improving the operational characteristics of mobile drilling rigs by improving the reliability of their electrical systems. The use of relay protection and automation systems for mobile drilling rigs is proposed.

Ключевые слова: *РЗА, геологоразведка, мобильные буровые установки.*

Key words: *power system protection, geological exploration, mobile drilling rigs.*

Несмотря на то, что тенденция к увеличению средней глубины бурения уменьшает фронт использования мобильных буровых установок, они остаются важным элементом геологоразведки. Устаревание парка мобильных буровых установок и параллельное возрастание требований к ним требует особого внимания при эксплуатации оборудования. Повышения надежности работы эксплуатируемых мобильных буровых установок можно достичь модернизацией электротехнической системы. Внедрение современных микропроцессорных систем релейной защиты и автоматически позволит:

- своевременно провести диагностику и предотвратить выход из строя защищаемого оборудования, что уменьшает общее количество простоя;
- увеличить срок эксплуатации оборудования, что позволит не обновлять существующий парк машин;
- поможет собрать информацию о работе электрооборудования для дальнейшего использования в его ремонте и диагностике.

Сравнительная дороговизна систем микропроцессорной релейной защиты и автоматики может быть оправдана их универсальностью и гибкостью – достаточно одного или нескольких устройств, которые будут использоваться на особо ответственных участках, где есть

ГБОУ ВО АГНИ

необходимость минимизации рисков поломки. В части электрической, механической и климатической совместимости устройств РЗА и мобильных буровых установок, то широкий спектр типоисполнения РЗА позволяет удовлетворить практически любые существующие требования. Обучающие курсы, которые идут в комплекте с устройствами РЗА, позволят подготовить персонал и инженеров к работе, обслуживанию и настройке устройств. Таким образом, можно подобрать уже существующие решения устройств РЗА для использования в мобильных буровых установках. Устройства РЗА производства АО «ЧЭАЗ» соответствует необходимым требованиям, которые возникают при работе с мобильными буровыми установкамис питанием от источника напряжением 0,4 кВ. Возможность использования нескольких групп уставок позволяет одному устройству РЗА работать в паре с разными мобильными буровыми установками.

Современные устройства РЗА способны выполнять такие функции защиты присоединений, как трехступенчатая максимальная токовая защита, токовая защита нулевой последовательности, защита минимального напряжения, защита от повышения напряжения, защита от несимметрии или обрыва фаз по току обратной последовательности, отключение от внешних технологичных защит и другие. Измерение всех параметров присоединения и сети, доступных по схеме присоединения стало уже нормой для современных устройств РЗА. Вместе с развитой системой осцилографирования и фиксации журналов событий, аварий это позволяет воссоздать детальную картину работы мобильной буровой установки для последующего анализа и, при необходимости, ремонта электрооборудования мобильной буровой установки. Свести до необходимого минимума человеческий фактор при аварийных ситуациях позволяют функции управления и сигнализации, а также система противоаварийной автоматики.

Большой интерес представляет свободно-программируемая логика, так как правильным выбором уставок можно достичь поэтапного отключения элементов электрооборудования, что бывает очень важно при аварийных ситуациях на буровых установках. Так, прихват бурового инструмента часто происходит по причине отключения электроэнергии. Использование современных устройств релейной защиты и автоматики позволяет произвести отключение электропривода буровой лебедки в последнюю очередь, тем самым избежать прихвата бурильных и обсадных колон.

Рассмотрим однолинейную схему электроснабжения буровых установок БУ-2900/175 ДЭП.

ГБОУ ВО АГНИ

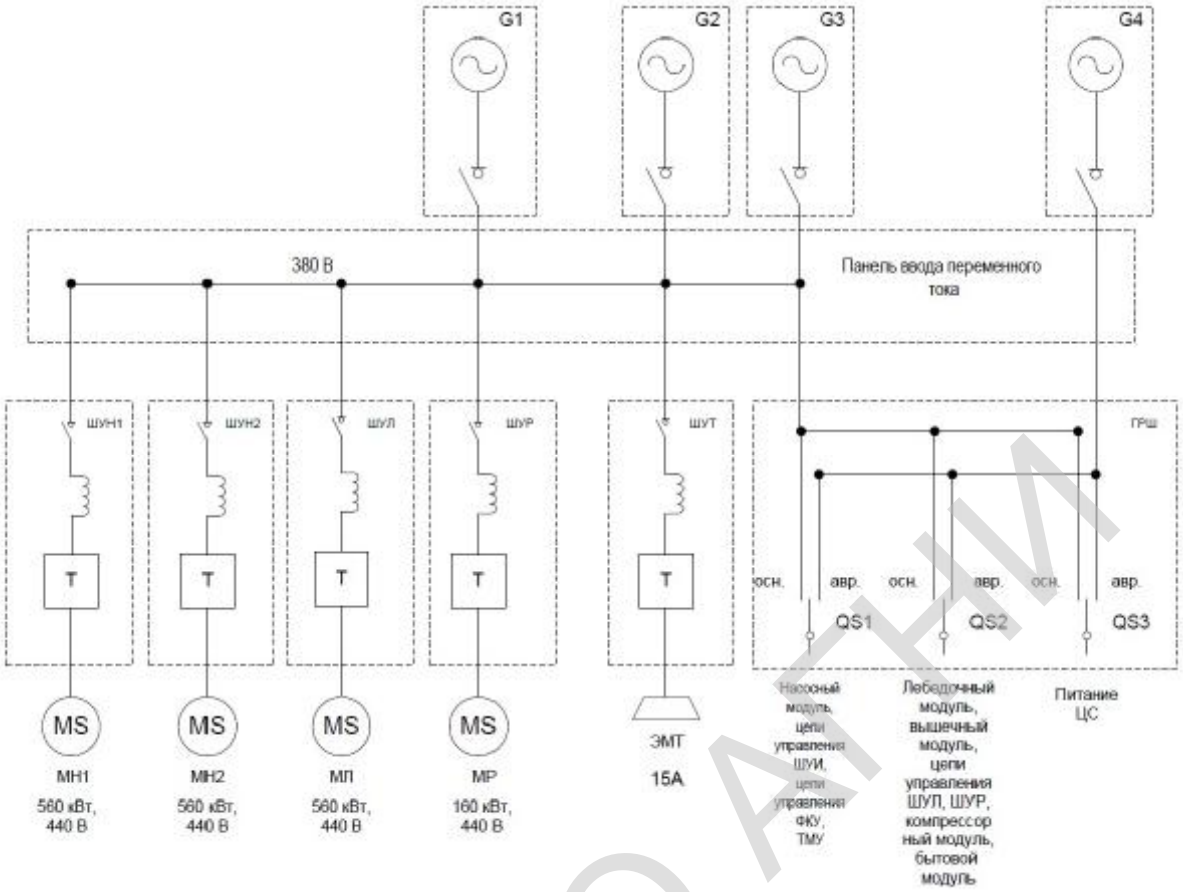


Рисунок 1 – однолинейная схема электроснабжения буровых установок БУ-2900/175 ДЭП

Где

- МЛ, МР, МН — электродвигатели лебедки, ротора и насосов;
- ЭМТ — электромагнитный тормоз ферропорошкового типа;
- G1-G3— дизель-генераторные агрегаты основные (главные) мощностью ориентировочно по 630 кВт;
- G4 — дизель-электростанция аварийная мощностью 200 кВт,
- ГРШ — устройство комплектное ГРШ;
- ШУН1, ШУН2 — шкаф управления электроприводом насоса;
- ШУЛ — шкаф управления электроприводом лебедки с устройством сборки шин
- ШУР — шкаф управления электроприводом ротора
- ШУТ — шкаф управления электромагнитным тормозом.

Поэтапное отключение электрооборудования реализуется при помощи блока свободно-программируемой логики. При возникновении аварийной ситуации, связанной с ростом тока, срабатывает устройство РЗА, а именно первая ступень предварительно настроенной СПЛ. Подается сигнал на свободно-конфигурируемое выходное реле устройства РЗА, которое размыкает сеть питания бурового ротора, электроприводов буровых насосов и верхнего привода. Так же возникает сигнал на одном из дискретных входов устройства РЗА, который далее

ГБОУ ВО АГНИ

подается на пульт бурильщика, сообщая об аварийной ситуации и необходимости поднятия бурового инструмента. Кроме того, о срабатывании первой ступени предварительно настроенной СПЛ сигнализирует назначенный светодиод на светодиодной панели устройства РЗА. Питание буровой лебедки не отключается, поэтому остается возможность поднятия бурового инструмента, таким образом можно избежать прихвата бурильного инструмента.

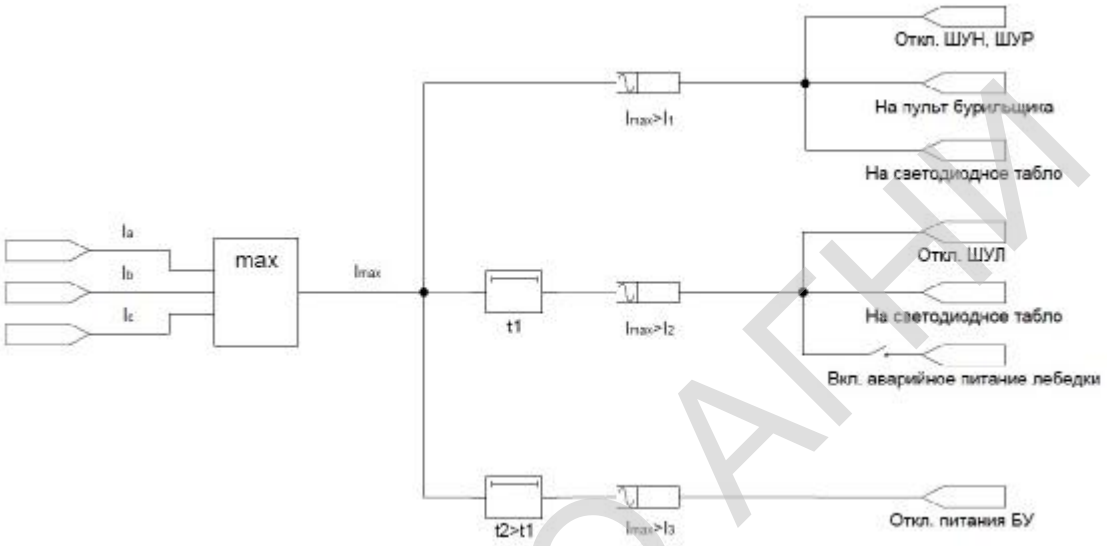


Рисунок 2 – схема блока СПЛ

По истечении времени, заданного в уставках, срабатывает вторая ступень предварительно настроенной СПЛ. Если ток превышает значение, указанное в уставках, то подается сигнал на свободно-конфигурируемое выходное реле устройства РЗА, которое размыкает электропривод буровой лебедки, при этом вспомогательные механизмы буровой установки остаются в рабочем состоянии. Кроме того, о срабатывании второй ступени предварительно настроенной СПЛ сигнализирует назначенный светодиод на светодиодной панели устройства РЗА. Так же возникает сигнал на одном из дискретных входов устройства РЗА, который далее подается на переключатель QS2, происходит ввод аварийной дизель-электростанции G4. Электропривод буровой лебедки остается в рабочем состоянии. При дальнейшем увеличении тока, через промежуток времени, заданный в уставках, происходит полное отключение электрооборудования буровой установки.

Параллельно с предварительно настроенной СПЛ работают все остальные защиты, реализованные в устройстве РЗА. Наличие свободно-конфигурируемых реле и дискретных входов позволяет достичь высокой гибкости в реагировании на различные короткие замыкания и срабатывания технологичных защит. Таким образом, можно достичь значительного сокращения времени простоя буровых бригад, тем самым улучшив экономические показатели.

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Шнеерсон Э.М. Цифровая релейная защита. – М.: Энергоатомиздат, 2007. 549 с.:ил.

2. Ветров А.К., Коломоец А.В. Аварии в разведочном бурении и способы борьбы с ними. –М.: Недра, 1969. — 184 с.

3. Микропроцессорные блоки релейной защиты и автоматики серии БЭМП РУ-04Л. Руководство по эксплуатации. – АО «ЧЭАЗ», изм.2 от 14.05.2019 – 101 с.

4. Комплектный электропривод буровых установок БУ-2900/175 ДЭП, http://промкаталог.рф/PublicDocuments/101022-02.pdf.

УДК 681.5

УПРАВЛЕНИЕ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННОЙ ПО МОДЕЛИ

MODEL CONTROL OF THE DISTILLATION COLUMN

Л.Г. Тугашова

L.G. Tugashova

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

Приведен способ управления сложной ректификационной колонной. Задача управления отборами нефтепродуктов заданного фракционного состава сведена к управлению температурным режимом установки и стабилизации промежуточных параметров.

A method of controlling a complex distillation column is given. The task of controlling the consumption of petroleum products of a given fractional composition is reduced to controlling the temperature regime of the installation and stabilization of intermediate parameters.

Ключевые слова: *ректификация нефти, управление, модель процесса, показатели качества.*

Key words: *distillation of crude oil, management, process model quality metrics.*

Основными показателями эффективности процесса ректификации являются: технико-экономические, технологические, экологические, показатели качества регулирования динамических процессов и др. Качество управления используется как частный показатель эффективности управления технологическим процессом и зависит как от статических, так и от динамических характеристик системы управления. Обычно управление реализуется в соответствии с выбранным критерием оптимальности. Применяемыми критериями процесса ректификации являются отборы светлых нефтепродуктов при ограничениях на качество нефтепродуктов[1], энергетические затраты на разделение при заданных отборах, экономический критерий.

ГБОУ ВО АГНИ

Математические модели применяются в алгоритмах управления процессом [2]. Существуют различные варианты управления по модели. Идея многопараметрического управления на основе прогнозирующей модели объекта (*APC*-системы) – введение заранее построенной динамической модели в контур автоматического управления. Модель может быть построена по экспериментальным данным по всем регулируемым параметрам от всех управляющих воздействий и наблюдаемых возмущений.

В работе [3] предложено сведение задачи управления отборами светлых нефтепродуктов заданного фракционного состава к управлению температурным режимом установки. В связи с этим исследованы взаимосвязи параметров, в результате чего показано, что при изменении фракционного состава сырья меняются температуры на отборных тарелках и вверху колонны (температурный профиль), а температурный профиль, в свою очередь, приводит к изменению отборов нефтепродуктов. Для этого разработана секционная модель процесса ректификации нефти атмосферной установки ректификации нефти малой мощности с учетом особенностей объекта исследования.

Для управления сложной ректификационной колонной атмосферного блока нефтеперерабатывающей установки используется температура не на всех тарелках, а на тарелках отбора бензиновой, дизельной фракций, а также мазута. В этих точках измеряется температура на технологическом объекте. Поэтому достаточно использовать статическую секционную модель для определения температур только на отборных тарелках и вверху колонны [4, 5].

Адекватность модели оценивалась при сравнении номинального статического режима и результата моделирования статического режима. Выполненный расчет позволяет получить результаты с относительной погрешностью, не превышающей 5 %.

Показатели качества светлых нефтепродуктов (температуры начала и конца кипения нефтяных фракций и др.) зависят от технологических параметров процесса (расходов орошений, нефтяных фракций, теплоносителей; плотности и др.). Построены модели показателей качества нефтепродуктов (виртуальных анализаторов) в виде регрессионных моделей [6]. Температура начала кипения боковой фракции зависит от подачи в низ колонны водяного пара. Температура конца кипения фракции определяется отбором самой фракции, поступающей в отпарную колонну. В нашем случае дизельная фракция, поступающая в отпарную колонну, и циркуляционное орошение отбираются с одной тарелки. Уменьшение отбора фракции увеличивает количество внутренней флегмы, стекающей с тарелки отбора, таким образом, снижается конец кипения фракции. Температура конца кипения бензиновой фракции связана с расходом верхнего орошения.

Управление температурным режимом установки производится путем воздействия на задания по температуре на отборных тарелках. Для

ГБОУ ВО АГМА

решения этой задачи построена секционная модель, позволяющая перейти от содержания фракций в нефти к температурам, которые можно контролировать непосредственно. Полученная секционная модель необходима, чтобы установить задание по температурам для САР температур вверху колонны и на отборных тарелках.

Критерии управления – отбор на нефть светлых нефтепродуктов (бензиновой фракции и дизельного топлива) или энергетические затраты. Выбор первого критерия обусловлен необходимостью более полного извлечения из нефти потенциала светлых нефтяных фракций. Второй критерий обусловлен высокими энергетическими затратами на разделение.

Наличие возмущений двух видов (переменного расхода и состава сырья) и выделение отдельной группы режимных параметров приводит к декомпозиции задачи управления процессом ректификации нефти на задачу стабилизации режимных параметров и задачу управления температурным режимом установки [7].

Таким образом, предложено усовершенствование управления процессом ректификации нефти, заключающееся в использовании системой управления расчетных значений показателей качества нефтепродуктов и управляющих воздействий, определенных по модели процесса, учитывающей взаимосвязанность параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лихавицкий В.В., Кобринец В.П. Оптимизация процесса ректификации нефти в колонне К-102 по максимуму выхода светлых нефтепродуктов // Сборник статей IV Международной научно-практической интернет-конференции «Моделирование энергоинформационных процессов». 2016. С.21-25.

2. Веревкин А.П. «Advanced» controlsystemsengineering // Проблемы автоматизации технологических процессов добычи, транспорта и переработки нефти и газа. Сборник трудов IV Всероссийской заочной научно-практической интернет-конференции. 2016. С. 21-33.

3. Дмитриевский Б.С., Затонский А.В., Тугашова Л.Г. Задача управления процессом ректификации нефти и метод ее решения // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2018. Т. 329. № 2. С. 136-145.

4. Тугашова Л.Г. Моделирование системы управления ректификационной колонной в среде Matlab // Новый Университет. 2016. №8-9 (54-55). С. 18-24.

5. Тугашова Л.Г. Разработка Matlab-модели аппарата воздушного охлаждения процесса атмосферной перегонки нефти // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2015. Т. 1. № 3. 7 с.

6. Тугашова Л.Г., Гончаров А.А. Управление процессом ректификации нефти с применением моделей процесса и виртуальных анализаторов

ПЕЧАТЬ ОТГИ

// Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2018. № 1. С. 124-132.
7. Тугашова Л.Г. Критерии качества управления процессом ректификации // *Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Альметьевский государственный нефтяной институт. 2018. С. 214-216.*

УДК 622.276

ГИПЕРКУБ ПАСПОРТИЗАЦИИ – СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПОВСЕДНЕВНЫХ ЗАДАЧ

HYPERCUBE PASSPORTING – A MODERN APPROACH TO SOLVING EVERYDAY PROBLEMS

Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов
Farid R. Khazipov, Renal R. Kashapov
ПАО «Татнефть»
(PJSC TATNEFT)

Для оценки уровня дефектности оборудования и объектов обслуживания ПАО «Татнефть» введена процедура паспортизации опасных производственных объектов. Проведенная оценка этого процесса с позиции оператора, мастера и аудитора, позволила выявить большое количество потерь, связанных с применением устаревших методов.

To assess the level of defects in equipment and service facilities of PJSC TATNEFT, a procedure for certification of hazardous production facilities was introduced. An assessment of this process from the perspective of the operator, foreman and auditor revealed a large number of losses associated with the use of outdated methods.

Ключевые слова: *гиперкуб, паспортизация, нарушения, опасные производственные объекты*
Key words: *Hypercube, certification, violations, hazardous production facilities.*

Для оценки уровня дефектности оборудования и объектов обслуживания ПАО «Татнефть» введена процедура паспортизации опасных производственных объектов. Проведенная оценка этого процесса с позиции оператора, мастера и аудитора, позволила выявить явные потери:

1. Паспортизация проводилась операторами добычи нефти с использованием бумажных паспортов, а отражение информации по исполнению мероприятий дублировались на бумаге, по телефону и в паспортах, а это потери.

ГБОУ ВО АГНИ

2. Далее процесс переходил в зону ответственности мастеров и начальников участка, которые формировали мероприятия, вносили замечания и отражали результаты устранения во множествах Excel таблицах на рабочих местах, отвлекая ресурс специалиста на операционную деятельность.

3. Возникали сложности с формированием сводных отчетов, планированием целевых мероприятий из-за отсутствия единых справочников.

Процесс паспортизации в существующем виде требовал стандартизации, создание «прозрачной системы» – создание единой автоматизированной системы on-line учета и работы с нарушениями паспортизации на уровне оператора и мастера, начальника участка, цеха.

Для решения этой задачи был инициирован проект «Гиперкуб нарушений по паспортизации». Суть идеи заключается в создании веб сайта, «облачного» хранения и обмена данными, а также создание безопасного подключения из сети интернет. Под этот проект были выделены две виртуальные машины (сервера). Проект был успешно реализован и запущен в промысловую эксплуатацию с 01.06.2018г.

Продуктом проекта стал вебсайт «Гиперкуб паспортизации ОПО НГДУ «Альметьевнефть». При разработке и реализации алгоритма работы Гиперкуба были применены подходы эргономичности, максимальной функциональности, оперативности и доступности для пользователей любого уровня с учетом их же потребности. Это все нашло отражение в следующих реализованных решениях:

1. Актуальная статистика по цеху, бригаде, обходу в формате живой ленты при входе на сайт.
2. Регистрация нарушения и исполнение мероприятий в «3 клика» (заполнение 15 показателей по трем заполненным значениям).
3. Актуальная информация по всем нарушениям всегда под рукой в единой базе.
4. Детализация привязки нарушений к объектам, блокам, месту уточнения.
5. Готовые электронные паспорта с привязкой к объектам и возможностью вывода на печать.
6. Алгоритм планирования и исполнения аудитов.
7. Готовые отчетные формы по показателям базы нарушений.
8. Адаптированные страницы сайта для работы с мобильных устройств (телефон, планшет).
9. Личный кабинет оператора.
10. Форма обратной связи для опроса работников и внесения изменений и предложений.
11. Готовая инструкция, памятка и WhatsApp группа сопровождения сайта по прямым ссылками из меню гиперкуба.

Результатами проекта стало снижение трудозатрат на организацию процесса паспортизации составит 330 часов/год при расчете на 1000

ГБОУ ВО АГНИ

нарушений в год. Но главное, появился инструмент прозрачного учета нарушений на любом уровне от оператора добычи нефти до начальника управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. *http://www.olap.ru/basic/theory.asp*
2. *Гусева Т.И., Заботнев М.С., Кузнецов Ю.М., Кулагин В.П., Симонов А.В. и др. под общ.ред. С.И. Маслова. Информатизация образования: направления, средства, технологии. - Москва, Издательство МЭИ, 2004. - 868 с.*

УДК 622.276

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AUTOMATED DECISION-MAKING SYSTEMS

Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов
Farid R. Khazipov, Renal R. Kashapov
ПАО «Татнефть»
(PJSC TATNEFT)

В статье описывается текущее состояние развития систем автоматизированного принятия решения, варианты реализации с учетом текущего состояния автоматизации и себестоимости добычи нефти.

The article describes the current state of the development of automated decision-making systems, implementation options taking into account the current state of automation and the cost of oil production.

Ключевые слова: система автоматизированного принятия решения*, машинное обучение, экспертные системы, средства автоматизации.*

Key words: *Automated decision making system, machine learning, expert systems, automation tools.*

С развитием систем автоматизации компании грезили безлюдной эксплуатацией месторождения. Для этого скважины и пункты сбора оснащали контроллерным оборудованием последнего поколения, тратили на это миллионы долларов. Между тем значимого роста повышения производительности труда это не давало, поскольку чем сложнее система, тем больше в нее необходимо вносить данных для «тонкой» настройки и тем больше риск возникновения отказа одного из его элементов. ПАО ТАТНЕФТЬ столкнулось с аналогичной проблемой, когда данных слишком много и по факту специалистами анализируется

ГБОУ ВО АГНИ

не более чем 10% от доступной информации из автоматизированных систем.

В рамках работы поставлена задача классификации существующих систем автоматизированного принятия решений, а также разработка рекомендаций по области эффективного применения каждого из них.

В ходе развития автоматизация прошла следующие этапы:

- автоматизированное отключение по уставкам (ЭКМ, предохранители и т.д.);
- интеллектуальные контроллеры (Lufkin, Unicoetc.);
- автоматизированные системы алармов, работающие по простым алгоритмам;
- автоматизированные системы принятия решений – текущий этап развития;
- система автоматизированного управления месторождением – перспектив развития следующего десятилетия.

Отдельно можно выделить цифровой двойник месторождения, являющийся вспомогательным элементом для внедрения автоматизированных систем принятия решения.

Текущий уровень развития автоматизированных систем позволяет снизить трудозатраты по рутинным видам работ на 70%. Что составляет около 10% от текущих трудозатрат по нефтегазодобывающей компании. Между тем, реализации перспективных технологий позволит повысить производительность интеллектуального труда до 40%. Но для этого необходимо снять ряд законодательных ограничений.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://www.gazprom-neft.ru/files/journal/SNpr154.pdf. Индустрия 4.0 Просто о сложном.

2. https://vygon.consulting/upload/iblock/d11/vygon_consulting_digital_upstream.pdf. Цифровая добыча нефти: тюнинг для отрасли.

УДК 622.276

СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ТЕМПОВ ВЫРАБОТКИ ЗАПАСОВ НА ЗРЕЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

NEW WAY TO INCREASE THE RATE OF RESERVE RECOVERY IN BROWN FIELDS

Ф.Р. Хазипов
Farid R. Khazipov
ПАО «Татнефть»
(PJSC TATNEFT)

Для зрелых месторождений ключевым становится максимальная эффективность использования пробуренного фонда скважин.

ГБОУ ВО АГНИ

Общеизвестно, что увеличение темпов может быть выполнена за счет форсирования отбора. Для этого необходимо решить задачу максимизации закачки через существующую систему ППД.

Effective use of drilled well fund become most important for brown fields. It is well known that an increase in rate of reserve recovery can be accomplished by forcing the production. To do this, it is necessary to solve the problem of maximizing the injection through the existing system of reservoir pressure maintenance.

Ключевые слова: *Регулятор давления, базовая добыча нефти, темп выработки запасов.*

Key words: *Pressure regulator, base oil production, the rate of reserve recovery.*

Мировой тренд перехода на альтернативные источники энергии старение фонда скважин, приводит к необходимости максимизации темпов выработки запасов. Бурение новых скважин с продолжительным горизонтальным окончанием не всегда экономически оправданно. Для зрелых месторождений ключевым становится максимальная эффективность использования пробуренного фонда скважин. Общеизвестно, что увеличение темпов может быть выполнена за счет форсирования отбора. Для этого необходимо решить задачу максимизации закачки через существующую систему ППД.

Поставлена задача обеспечить максимальную компенсацию отбора в низкопродуктивных коллекторах с минимальными затратами. При этом требуется соблюдение следующих условий:

1. максимальное давление закачки ограничено правилами разработки месторождения;
2. требуется обеспечить закачку 100% добываемой жидкости (сточной воды) для снижения затрат на последующую утилизацию.

Обеспечение максимального давления закачки реализовано следующим образом. Выбирается кустовая насосная станция, в которой требуется увеличение объема закачки. Из списка скважин КНС выбирается высокоприемистая скважина с незначительным влиянием на эффективность разработки участка. На данную скважину устанавливается электроприводной клапан, манометр и станция управления закачкой. Принцип работы системы следующий: прописывается требуемое давление закачки, система запускается в работу. При избытке жидкости на КНС происходит увеличение давления закачки, которое регистрируется регулятором давления. В этот момент станция управления дает сигнал на открытие клапана и вся избыточная жидкость закачивается в регулировочную скважину. Давление в системе при этом сохраняется на стабильном максимальном уровне. В случае недостатка жидкости на КНС происходит снижение давления закачки, которое регистрируется регулятором давления. В этот момент станция управления дает сигнал на закрытие клапана. При этом давление в системе также сохраняется на стабильном максимальном уровне.

ГБОУ ВО АГНИ

Технология была успешно испытана на нескольких объектах ПАО «Татнефть». Результатом испытания технологии на КНС-12 НГДУ «Альметьевнефть» стало увеличение закачки в низкоприемистые скважины на 20% относительно базовой величины. При этом ожидается увеличение уровня добычи нефти на 6 тыс. тонн, а чистый дисконтированный доход на срок эффекта только на один КНС ожидается на уровне 50 млн. руб. за счет увеличения добычи нефти. Применение технологии на КНС 21 НГДУ «Лениногорскнефть» позволило обеспечить равный уровень компенсации отбора со снижением объема утилизации сточной воды. Годовой эффект по представленному КНС составляет 10 млн. руб.

Преимуществом технологии является масштабируемость, гибкость настройки параметров, а также низкая цена реализации. К данной технологии были получены положительные отзывы в том числе на месторождениях штата Альберта, Канада.

Общий эффект от тиражирования технологии только в ПАО «Татнефть» может достигать 150 тыс. тонн дополнительной добычи нефти в год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шустеф И.Н. Геологические основы технологических решений в разработке нефтяных месторождений, с. 94.

2. Бахир Ю.В. Энергетический режим эксплуатации нефтяных месторождений.

3. Патент RU 2536521Установка для эксплуатации водозаборных скважин.

УДК 681.3

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД ДЛЯ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ НЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ ПО ТРУБОПРОВОДАМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИСАДОК

USE OF COMPUTER PROGRAMS FOR CALCULATING THE HYDRAULIC FRICTION COEFFICIENT IN OIL PIPELINE TRANSPORTATION WITH POLYMER TURBULENT ADDITIVES

А.И. Хайруллин

A. Khairullin

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

Данная работа посвящена вопросу внедрения современных информационных технологий, а именно разработка программы ЭВМ для расчета коэффициента гидравлического сопротивления при

ГБОУ ВО АГНИ

транспортировке нефти по трубопроводу с применением противотурбулентных присадок. В ходе работы, была поставлена проблем, и было найдено наиболее практичное решение с возможностью последующего расширения сферы применения разработанной программы.

This work is devoted to the introduction of modern information technologies, namely, the development of a computer program for calculating the coefficient of hydraulic resistance during oil transportation through a pipeline using anti-turbulent additives. In the course of work, problems were posed and the most practical solution was found with the possibility of further expanding the scope of application of the developed program.

Ключевые слова: Эффект Томса, противотурбулентные присадки, гидравлические сопротивления, трубопроводный транспорт, разработка программы для ЭВМ.

Key words: *Toms effect, anti-turbulent additives, hydraulic resistance, pipeline transport, development of a computer program.*

ГБОУ ВО АГНИ

Роль трубопроводного транспорта для современного энергетического комплекса и всей экономики в целом сложно переоценить. Современные газопроводы, нефтепроводы, водоводы и др. имеют протяженность десятки, сотни и тысячи километров, транспортируя огромные объемы жидкости. Трубопроводный транспорт – это сложный технологический комплекс, включающий насосные станции, резервуары, трубопроводы, запорную и регулирующую аппаратуру. Конечно, работа таких грандиозных систем требует колоссальных затрат энергии, которая в первую очередь расходуется на преодоление жидкостью сопротивлений трения. Основные задачи проектирования трубопроводной системы: обеспечение технико-экономической эффективности, минимальной энергоемкости и металлоемкости трубопровода, а также конструкционной надежности его работы.

Потери энергии (напора) на преодоление гидравлических сопротивлений трения для круглых труб могут быть определены по уравнению Дарси:

$$h_{\text{тр}} = \lambda \frac{l}{\text{d}} \frac{\text{V}^2}{2\text{g}}, \quad (1)$$

где λ – коэффициент гидравлического сопротивления трения; – длина трубы; d–внутренний диаметр трубы; V–средняя скорость движения жидкости в трубе.

Средняя скорость движения жидкости в трубе

$$V = \frac{4\text{Q}}{\pi \text{d}^2}, \quad (2)$$

где Q – расход жидкости в трубе.

Снижение энергетических затрат трубопровода и повышение эффективности его работы связано с уменьшением потерь напора. Уравнения (1) и (2) показывают, что уменьшение потерь напора можно

обеспечить увеличением диаметра трубы, но в результате увеличится металлоемкость, а, следовательно, и строительная стоимость системы.

Согласно уравнению (1), потери напора на трение можно снизить путем уменьшения коэффициента трения λ

$$\lambda = f(\mathrm{Re}; \frac{\Delta э}{d}) \quad (3)$$

где э – эквивалентная шероховатость внутренней поверхности трубы.

В настоящее время ряд исследователей предлагает уменьшение коэффициента с помощью добавления в трубопровод высокомолекулярных полимеров [1][2]. На сегодняшний день этих исследований недостаточно и порой они противоречивы. В связи с этим, цель нашей работы – оценить возможность использования полимеров соответствующей концентрации для снижения гидравлических сопротивлений.

Эффект снижения гидравлических сопротивлений с помощью полимеров был открыт в 1948 г. английским химиком Томсом, который установил, что при добавлении в жидкость полимеров, трение между турбулентным потоком и стенкой трубопровода значительно снижается [2].

Исследования по влиянию полимеров на снижение гидравлических сопротивлений проводили, Ю.А. Войтинская, Ю.А. Альтшуль, Ю.Г. Абросимов и другие. Ю.А. Войтинская предложила зависимость для определения λ при движении воды с добавками полимеров

На наш взгляд, эффект снижения гидравлического сопротивления можно использовать и для решения обратной задачи, т. е. для уменьшения диаметра трубопровода, а значит уменьшения строительной стоимости системы, повышения ее надежности и снижение экологического ущерба в процессе прокладки трубопровода. Для такой системы предполагается увеличивающиеся потери напора по длине в результате уменьшения диаметра скомпенсировать снижением коэффициента гидравлического сопротивления при применении противотурбулентных присадок.

Кроме того, применение противотурбулентных присадок может решить проблему неполной загрузки нефтепроводов на истощающихся месторождениях. Предлагается строительство трубопровода меньшего диаметра, в котором в период пиковой загрузки на разных этапах разработки месторождения могут быть применены полимерные добавки для увеличения пропускной способность нефтепровода.

Полимерные добавки, снижающие потери напора в 1,5 раза, дают возможность уменьшить диаметр трубы на 15% в пределах начальных потерь напора.

Таким образом, использование полимерных добавок имеет соответствующий потенциал технико-экономической эффективности, как на отдельных участках трубопровода, так и в целом всей магистрали.

ГБОУ ВО АГНИ

Существующая проблема

Прогнозирование эффективности применения той или иной противотурбулентной присадки на данный момент является чрезвычайно сложной задачей. Для решения этой задачи необходимо учесть большое количество различных факторов, влияющих на эффективность применения присадки в определенных условиях, многие из которых подразумевают получение опытных данных. Вследствие чего, необходимо произвести огромное количество различных испытаний на специально оборудованных полигонах перед непосредственным внедрением технологии в эксплуатацию. Существующие на данных момент зависимости коэффициента гидравлического сопротивления при трубопроводном транспорте нефти с использованием противотурбулентных присадок от различных параметров нефтепровода и перекачиваемой жидкости не могут удовлетворить потребностям в расчете большого количества данных.

Предлагаемое решение

На сегодняшний день, многие инженеры и ученые сходятся во мнении, что наиболее перспективным вектором развития всей нефтегазовой отрасли в целом является внедрение аналитических мощностей современных вычислительных устройств и расширение функционала современного программного обеспечения для оптимизации работы всего энергетического сектора экономики.

Возможным решением обозначенной выше проблемы по аналитической оценке эффективности применения противотурбулентной присадки для снижения коэффициента гидравлического сопротивления при трубопроводном транспорте нефти является разработанная в ходе проведенных исследований программа для ЭВМ.

Программа для расчета коэффициента трения при трубопроводном транспорте нефти с использованием противотурбулентных присадок:

Параметры:

Среда разработки: C++

Операционные системы: Windows XP/Vista/7, Linux, Mac OS

Объем программы: 2 Кб

Исходные данные:

Эквивалентная шероховатость трубы (Дэ[м])

Внутренний диаметр трубы (d [м])

Расход жидкости в трубе (q [м3/с])

Кинематическая вязкость среды (V [м2/с])

Пороговая скорость (табличное значение для выбранной присадки, (V_пор [м/с]))

Объемная концентрация полимерной присадки (C [%])

Результатом является рассчитанное значение коэффициента трения λ раствора полимерной присадки.

В ходе проведенной работы был выбран алгоритм расчета коэффициента гидравлического сопротивления по уравнению (4).

ПОЗВОЛЕНИЕ

Наиболее эффективным для данной задачи был признан алгоритм бинарного поиска. Применение данного типа расчета позволило сократить время получения результата в 3 раза.

На первом этапе проведенной работы была разработана программарасчета коэффициента гидравлического сопротивления для трубопроводного транспорта вязкой жидкости с использованием полиакриламида (ПАА) для которого известны пороговая скорость и оптимальная объемная концентрация ($_{*пор}$=0,05 м/с , С=0,01% и С=0,015%). На этой стадии проработки программа дала возможность оценить эффективность отдельной полимерной добавки (ПАА) при различных параметрах трубопроводной системы (диаметр, расход, кинематическая вязкость перекачиваемой жидкости и эквивалентная шероховатость стенок трубопровода). Полученные с помощью разработанной программы данные подтверждали экспериментально полученные значения в ходе испытаний на гидравлическом стенде, а также опыты ученых, упомянутых ранее.

На следующем этапе работы стояла задача расширения функциональности разработанной программы для расчета коэффициента гидравлического сопротивления при трубопроводном транспорте вязкой жидкости с применением различных типов противотурбулентных присадок. Для этого в расчетные зависимости были добавлены переменные, характеризующие параметры отдельной полимерной присадки (пороговая скорость $_{*пор}$[м/с] и объемная концентрация С [%]). После завершения этого этапа работы программа была зарегистрирована в департаменте интеллектуальной собственности нашего университета.

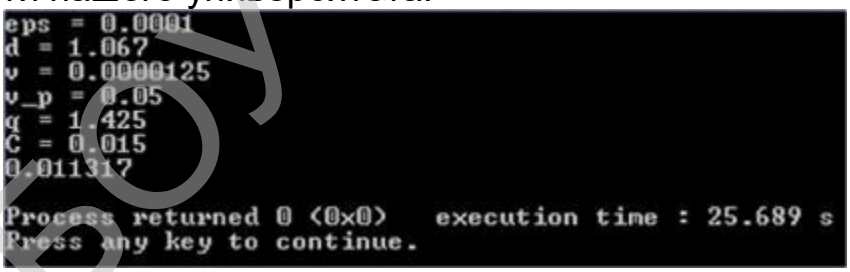


Рисунок 1 - Пользовательский интерфейс разработанной программы

Произведенные дополнения позволили провести работы по определению зависимости коэффициента гидравлического сопротивления от концентрации противотурбулентной присадки.

Направления дальнейшей работы

Наиболее важными задачами на данный момент являются:

Расширение возможностей разработанной программы для расчета коэффициента гидравлического сопротивления при использовании различных противотурбулентных присадок с учетом изменения вязкости раствора при увеличении концентрации полимера.

Выбор типа присадки для различных параметров трубопроводной системы. Расчет оптимальной концентрации полимерной присадки

ГБОУ ВО АГНИ

Решение обратной задачи – проектирование трубопровода, где будет заложено использование полимерных присадок дляснижение металлоемкости системы

А также специалистами компании ООО «Транснефть – Дальний Восток» была поставлена задача по определению зависимости эффективности противотурбулентной присадки от температуры перекачиваемой нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Любименко, Р., Заколодкин, А., Любименко, Л. Альтернативная технология очистки фенольных стоков// Oil&GasJournalRussia. 2016. № 1- 2. С. 96-99.

2. Бухгалтер Э.Б., Голубева И.А., Лыков О.П., Экология нефтегазового комплекса: Учебное пособие. В 2 т. Т.1/. М.:ГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. 416 с.

3. Овчаров Л.А., Битюков В.С., Волков В.М., Юдовский О.В., Молотков Г.П., Кучин Б.Л., Куроптева И.С. Математические модели информационных процессов и управления: Учеб.для вузов. – М.: ОАО «Издательство «Недра». 2001, 247 с.

4. Нестеров А.К. Информационно-аналитические системы [Электронный ресурс]// Образовательная энциклопедия ODiplom.ru - Режим доступа: http://odiplom.ru/lab/informacionno-analiticheskie-sistemy.html - (Дата обращения: 27.01.2018)

5. Миллер К.А., Маковецкий О.А. Анализ предельной несущей способности конструкции геотехнического барьера, выполненного из грунтобетонных элементов// Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. 2015. № 4. С.51 – 59.

УДК 621.316

СПОСОБ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕФТЯНЫХ ШТАНГОВЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК

OIL SUCKER-ROD PUMPING UNITS AUTOMATED DIAGNOSTICS METHOD

К.М. Шайхлисламов

Kamil M. Shaikhlislamov

Санкт-Петербургский горный университет

Saint-Petersburg Mining University

Научный руководитель - Козярук А.Е.

В статье рассматривается способ автоматизированной диагностики нефтяных скважин, оборудованных штанговыми глубинными насосными установками. В рамках статьи предложен беспроводной метод получения ваттметрограмм, которые в дальнейшем могут быть использованы для

ПРОУВОАНИ

прогнозирования неполадок в работе оборудования.

The article deals with the method of automated diagnostics of oil wells equipped with sucker-rod pumping unit. The article proposed a wireless method of getting wattmeter cards, which further can be used to predict issues with the equipment.

Ключевые слова: *штанговая глубинная насосная установка; динамограмма; ваттметрограмма.*

Key words: *sucker-rod pump unit; dynamometer card; wattmeter card.*

Важной задачей в обеспечении нормального режима работы оборудования является ее своевременная диагностика. В нефтяной практике особое значение имеет контроль за состоянием работы глубинных штанговых насосных установок. Для этой цели в основном применяется динамометр, устанавливаемый между траверсами канатной подвески ШГН, с помощью которого строится динамограмма работы насосного агрегата. По ней могут быть определены основные неисправности оборудования, например, такие как: попадание газа в насос, утечки в нагнетательном или всасывающем клапане, заклинивание плунжера насоса в цилиндре и др.

На практике имеется множество малодебитных скважин, на которые нецелесообразно устанавливать стационарный динамометр по экономическим причинам. Между тем контроль за их состоянием является важной задачей, поскольку в условиях растущего истощения нефтяных пластов таких скважин становится все больше. Применение же переносных динамометрических установок в целях диагностики сопряжено с определенными трудностями, например, такими как: необходимость остановки станка-качалки для монтажа датчика-динамометра, относительной сложностью подготовительных операций и др. В таких условиях наиболее целесообразным является применение метода ваттметрирования.

Ваттметрограмма представляет собой зависимость потребляемой приводом активной мощности от времени или от положения полированного штока при работе станка-качалки. Анализ ваттметрограмм позволяет определять такие параметры, как степень уравновешенности и КПД ШГНУ, диагностировать обрывы ремней и штанг, выявлять удары в кинематике станка-качалки. [1]

Как и в случае со стационарным динамометром, установка оборудования для снятия ваттметрограмм сопряжено с определенными экономическими затратами. Следовательно, здесь видится целесообразным применение переносного измерительного комплекса. Действительно, неполадки в работе оборудования редко возникают неожиданно. В основном этому предшествуют негативные признаки, проявляющиеся в виде шума, биений, рывков и пр., которые так или иначе проявляются на графике энергопотребления. Исходя из этих предпосылок, контроль возможен в периодическом режиме, например, при проведении штатных проверок станков-качалок оператором по

ТПУ ВОАГИ

нефтедобыче. Ввиду того, что операторы не обладают допуском к работе с электрическим оборудованием, им запрещено контактировать с электрическим щитом, в котором необходимо проводить измерения. В такой ситуации может найти применение метод бесконтактного снятия ваттметрограмм, проведение которого не связано с непосредственным контактом с токоведущими проводами и контактами, следовательно, он безопасен и не требует специального допуска.

Предложенный в данной статье метод бесконтактного снятия ваттметрограмм основан на двух физических эффектах: трансформаторного усиления сигнала для измерения переменного тока, протекающего через провод, и емкостной связи для измерения разности напряжений между двумя проводниками.

Рассмотрим метод бесконтактного измерения разности напряжений между двумя проводниками. Электрический провод представляет собой металлическую жилу, окруженную диэлектрическим изоляционным материалом. Если такой провод снаружи обернуть металлическим слоем, то получится простейший электрический цилиндрический конденсатор. Емкость такого конденсатора можно получить по формуле (1). Такой конденсатор выступает в роли первичного преобразователя.

$$C = 2\pi\varepsilon\varepsilon_0 \frac{l}{\ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)} \quad (1)$$

Как известно, напряжение – это разность потенциалов между двумя точками. Здесь в качестве двух таких точек будут выступать питающие провода электродвигателя станка-качалки. Подключаясь с помощью двух электродов клещевого типа к изолированным проводам, можно проводить бесконтактное измерение напряжения между ними, т.е., не имея электрического контакта с проводящей жилой. Так как в данном случае нет необходимости напрямую подключаться к токоведущим цепям, то данный способ измерения может быть осуществлен человеком, имеющим лишь начальный допуск по электробезопасности.

Бесконтактный способ измерения тока основан на том, что переменный ток, проходя по токоведущей части, охваченной магнитопроводом, создает в магнитопроводе переменный магнитный поток, индуктирующий электродвижущей силой (ЭДС) во вторичной обмотке клещей. В замкнутой вторичной обмотке ЭДС создает ток, который измеряется амперметром. Этот ток прямопропорционален измеряемому току и является его уменьшенной копией, следовательно, он сохраняет форму сигнала, спектр которого затем можно анализировать.

Таким образом, полученные бесконтактным способом значения напряжения и тока в цепях питания служат для построения ваттметрограммы, которая затем исследуется на предмет наличия в ее спектре характерных частотных составляющих различными методами, широко представленными в литературе. [1,2]

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Хакимьянов М.И. Мониторинг состояния штанговых глубиннонасосных установок по результатам анализа ваттметрограмм // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2011, №5, с. 26

2. Сакаев А.Ф. Контроль и диагностика состояния оборудования штанговых глубинных насосов косвенным методом по ваттметрограмме с использованием искусственных нейронных сетей // Записки горного института, Санкт-Петербургский горный университет, 2007, с.101

ГБОУ ВО АГНИ

СЕКЦИЯ 7. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 330.1

HR-АНАЛИТИКА В НЕФТЕГАЗОВОМ БИЗНЕСЕ

HR ANALYTICS IN THE OIL AND GAS BUSINESS

И.И. Абдуллин, Р.Д. Луконин
Ildar I. Abdullin, Roman D. Lukonin
ПАО «Татнефть»
(Public Joint-Stock Company TATNEFT)

Одним из источников увеличения капитализации нефтегазовой компании является его человеческий ресурс. HR-аналитика позволяет показать возможности использования этого ресурса для увеличения прибыли.

One of the sources of increasing the capitalization of the oil and gas company is its human resource. HR-Analytics allows you to show how you can use this resource to increase profits.

Ключевые слова: *бизнес, HR, аналитика, персонал, прибыль.*
Key words: *business, HR, analytics, employees, profit*

Последние несколько лет в бизнес-среде внимание сосредоточено вокруг понятия «HR-аналитика». Под HR-аналитикой понимается процесс системного сбора и анализа информации в области человеческого капитала для выработки управленческих решений, решающих бизнес-задачи. [1]

HR-аналитика – это последовательность действий, направленных на увеличение выручки компании. Причем в этой последовательности задействованы направления деятельности, на первый взгляд, не связанные с людьми и принятием управленческих решений: сбор, обработка информации и данных, их визуализация и др. То есть все те действия и инструменты, которые традиционно применяют к «обездушенным» предметам - товарам, услугам, финансам.

Чем же отличается HR-аналитика от обычной аналитики? По нашему мнению, основное отличие ее в том, что по сравнении с товарами, услугами и финансами, на изменение которых могут влиять внешние факторы, персонал – как объект управления, сам является достаточно непредсказуемым фактором, влияющим на конечный результат менеджмента.

Основными целями HR-аналитики, по мнению некоторых авторов, являются:

- предоставление ранее неизвестной информации о внутренних

ГБОУВО АГНИ

процессах, происходящих в компании, связанных с управлением персоналом, для достижения бизнес-целей;

- выявление и использование данных для построения прогностических моделей, с целью получения оптимальной отдачи от инвестиций в человеческий капитал компании. [2]

Современные информационные системы (ERP (англ. Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия), CRM (англ. Customer Relationship Management, система управления взаимоотношениями с клиентами), HRMS (англ. Human Resources Management System, система управления человеческими ресурсами), СКУД (Система Контроля и Управления Доступом) и др.), используемые компаниями, позволяют хранить о персонале огромные массивы данных, называемых BigData, и использовать их для получения дополнительной выручки – важнейшая задача для бизнеса.

По данным аналитической компании IDC, объем обрабатываемых данных в 2019 году составит 40 зеттабайт, а к 2025 году - 175 зеттабайт, что в 10 раз больше объема данных 2016 года. [3]

С увеличением объема информации появляются и большие возможности по ее анализу, а, значит, получению выводов, которые способствуют решению задач, поставленных перед бизнесом. Не является исключением и нефтегазовый бизнес.

Основные задачи любого бизнеса – увеличение прибыли и уменьшение затрат. Каждая компания несет расходы на рекрутинг, выявление и удержание талантов, снижение текучести и т.д. Снижение себестоимости этих и других мероприятий возможно за счет анализа текущей ситуации, выявления зависимостей между различными группами данных, составления прогнозов и рекомендаций для принятия решений.

Рассмотрим некоторые примеры HR-аналитики в контексте ее возможного применения в ПАО «Татнефть». Текучесть кадров – один из естественных процессов каждой компании. При этом прием новых работников всегда сопровождается дополнительными затратами для компании: на поиск и наём, на адаптацию и др. По утверждению исследователей проблемы удержания сотрудников эффективность работы высококлассного специалиста многократно превышает по сравнению со «середняком». [4]

Поэтому выявление и удержание «талантов» компании является одной из важнейших задач HR-служб. На помощь в решении задачи по выявлению «талантов» приходит аналитика. Определив критерии описания высококлассного специалиста, можно выявить из текущих работников перечень лиц, походящих под эти критерии.

Следующим этапом возможно определение у данных лиц общих признаков и степени их влияния на «талантливость» (пол, возраст, образование, стаж работы и т.д.). На основе выявленных признаков мы можем определить из общего числа работников тех, кто «подходит» под определение «талант», но не соответствует в той или иной мере

ГБОУ ВО АГНИ

критериям высококлассного специалиста. В дальнейшем, управляя процессом роста и образования работника, можно повысить те или иные компетенции работника, тем самым способствуя увеличению количества «талантов» в компании.

Что касается прямого увеличения прибыли, то аналитику, использующую методы статистики, можно применить к объектам социальной сферы ПАО «Татнефть». Как известно, привлечение нового клиента стоит в несколько раз дороже, чем удержание существующего. Проведя анализ социальных объектов ПАО »Татнефть» и составив «портрет» их работников, можно выявить профессиональные, личностные и др. особенности работников того или иного санатория, которые оказывают влияние на количество повторных покупок путевок в конкретный санаторий. Получив результаты данного анализа, можно внести изменения в деятельность санаториев, максимально приблизив «портрет» их работников к тому, который способствует увеличению прибыли.

Как видим, области применения HR-аналитики не ограничиваются только вопросами управления по работе с персоналом, а затрагивают и другие направления деятельности ПАО «Татнефть» и позволяют напрямую влиять на капитализацию компании для достижения целей, поставленных в «Стратегии – 2030».

ЛИТЕРАТУРА

1. Левичев Ю.В., Ворогушин Е. HR аналитика: основные тенденции, вызовы и практика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.pwc.ru/ru/publications/hr-analytics.pdf. – (дата обращения: 20.09.2019).

2. Руководство по HR-аналитике для начинающих [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.talent-management.com.ua/3443-rukovodstvo-po-hr-analitike-dlya-nachinayushhih/. – (дата обращения: 20.09.2019).

3. The Digitization of the World From Edge to Core [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.seagate.com/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf. – (дата обращения: 20.09.2019).

4. Удержание персонала: во что обходится потеря талантливых специалистов? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wrike.com/ru/blog/uderzhanie-personala-vo-chto-obhoditsya-poterya-talantlivih-sotrudnikov/. – (дата обращения: 20.09.2019).

ГБОУ ВО АГИИ

УДК 338.45

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ КАК СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ

THE USE OF INNOVATIVE SOLUTIONS AS A WAY TO OPTIMIZE OPERATING COSTS

Н.Н. Авзалов, Л.Н. Краснова
Nurgaiaz N. Avzalov Lidiya N. Krasnova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk state oil institute)

Ромашкинское месторождение находится на заключительной стадии разработки, где наблюдается истощение запасов. Для того чтобы добыча была рентабельной необходимо оптимизировать эксплуатационные затраты путем применения инновационных решений.

В статье рассмотрены мероприятия, экономический эффект которых достигается за счет отказа от услуг сторонних организаций, уменьшения строительства скважин, сокращения продолжительности ремонтов.

Все приведенные технологии успешно прошли испытания на участках НГДУ «Джалильнефть» и рекомендованы для дальнейшего внедрения.

The Romashkinskoe field is at the final stage of development, where there is a depletion of reserves. In order for production to be profitable it is necessary to optimize operating costs by applying innovative solutions.

The article considers measures whose economic effect is achieved due to the refusal of services of third-party organizations, reduction of well construction, reduction of the duration of repairs.

All of the above technologies have been successfully tested in the areas at the Dzazlil OGPD and are recommended for further implementation.

Ключевые слова: *оптимизация эксплуатационных затрат, скважина, инновации.*

Key words: *optimize operating costs, well, innovation.*

Повышение эффективности производства напрямую зависит от таких факторов как увеличение потенциала роста добычи нефти и газа, оптимизирование эксплуатационных расходов. Разумеется, без применения инновационных решений эта задача невыполнима.

На сегодняшний день сокращение эксплуатационных затрат в ПАО «Татнефть» является стратегической задачей, в рамке которой ежегодно проводятся различные мероприятия. В статье будут рассмотрены несколько таких решений.

За плечами компании имеется огромный опыт применения

ГБОУ ВО АГНИ

металлопластиковых труб при строительстве промысловых трубопроводов, позволяющих кардинальным образом изменить статистику аварийности. Кроме основного преимущества данной технологии в виде снижения количества порывов в десятки раз, существуют и недостатки в конструкции соединения труб, заключающиеся в коррозионной стойкости.

В металлопластиковых трубах с малым диаметром вышеуказанные осложнения редкое явление, чего не скажешь о трубах с большим диаметром (219 мм, особенно 273 мм). Результат – разгерметизация водовода, ремонт которого традиционным методом замены катушки невозможен.

Капитальный ремонт подводящих водоводов считается эффективным методом предотвращения дальнейших аварийных ситуаций: при врезке для подгонки существующих труб и патрубков необходимо производить защемление концов полиэтиленовой оболочки наконечниками с помощью специального пресса с гидроприводом. Во время одного ремонта приходится производить три или четыре защемления, которое до сегодняшнего дня выполнялась силами бригад ООО «ТМС-ТрубопроводСервис» и стоило такое защемление в среднем 22 тыс. рублей. За год капитальный ремонт проводится на 15 водоводах, следовательно, данная услуга для НГДУ обходится далеко не дешево, а с учетом долгосрочных план компании по применению этих труб стоит задуматься о сокращении услуг, предоставляемых сервисными организациями.

Для этих целей специалистами технологического отдела и цеха ППД было разработано мобильное устройство для защемления стыков трубопроводов большего диаметра. Перевозится полный комплект оборудования к месту работ на площадке автомобиля КамАЗ типа ИФ «Фискарс», грузоподъемный механизм которого используется для перемещения дорнирующей установки в процессе защемления водовода. В настоящее время ведутся опытно – промышленные работы на объектах ЦППД, где производится капитальный ремонт подводящих водоводов. Стоимость одного защемления - 6 тыс. рублей – в 4 раза дешевле услуг сервисной организации. Установка показала себя с положительной стороны и рекомендуется ее дальнейшее применение.

Ромашкинское месторождение характеризуется большим количеством малодебитных скважин, для эксплуатации которых широко применяют установки скважинных штанговых насосов (УСШН) с использованием насосно – компрессорных труб (НКТ) в качестве лифта для подъема жидкости на поверхность. Для регулирования затрат на добычу нефти было предложено внедрить специальные штанговые насосы, позволяющие осуществлять подъем продукции по эксплуатационной колонне без спуска НКТ, которая, в первую очередь, обеспечило бы повышение эффективности эксплуатации такими насосами «проблемных» скважин, не осложненных образованием АСПО.

ПГУ ВОАГИ

Также к ним относятся нерентабельные малодебитные, скважины малого диаметра, скважины с вязкой продукцией с обводненностью до 40 – 80 %, где эксплуатация обычными насосными установками просто невозможна из – за образования стойких высоковязких водонефтяных эмульсий.

При эксплуатации скважин с насосными установками без НКТ применяются полированная втулка, спускаемая в составе эксплуатационной колонны еще при строительстве скважины, и ниппель, который спускается в эксплуатационную колонну уже при внедрении насоса. Ниппель позволяет зафиксировать глубинный штанговый насос в полированной втулке и играет роль пакерующего устройства, а подъем жидкости в этом случае производится по эксплуатационной колонне.

Данная технология успешно прошла испытания на одном из участков НГДУ «Джалильнефть» в 2018 году. Были введены в эксплуатацию две скважины малого диаметра ($d_{э/к}$ = 102 мм) без НКТ. При строительстве этих скважин в их эксплуатационную колонну были вмонтированы втулки, что позволило осуществить подъем продукции непосредственно по эксплуатационной колонне без спуска НКТ. Скважина *66** была запущена в сентябре 2017 года, насос 20-125 RHBC 14-4 спущен на глубину 1184 метра, с начала эксплуатации добыто нефти 1460 тонн, наработка на сегодняшний день составляет 500 суток. Скважина **84* «Д» работает с таким же насосом на глубине 1151 м, с момента запуска данной скважиной было добыто 1077 тонн нефти, наработка – 473 сутки. Если сравнить с цифрами, полученными при добыче с традиционными методами, выяснится, что они вполне сопоставимы. Во время эксплуатации этих скважин сбоев и осложнений не наблюдалось, что позволяет уверенно говорить об успешности внедренной технологии.

Проведенные мероприятия позволили снизить расходы на защемление стыков трубопроводов большого диаметра, сократить капитальные затраты на глубинно – насосное оборудование при внедрении технологии на скважинах малого диаметра и сохранить объемы добычи нефти. Экономический эффект от использования мероприятий образуется за счет отказа от услуг сторонних организаций, уменьшения стоимости строительства скважины, отказа от использования НКТ в качестве лифтовой колонны и сокращения продолжительности ПРС. Кроме того, имеется возможность уплотнения сетки скважин для повышения коэффициента нефтеизвлечения с меньшими затратами на обустройство.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Газета «Нефтяник Джалиля» 7 декабря 2018 г.*
2. *Газета «Нефтяник Джалиля» 5 апреля 2019 г.*
3. *Кис Армитс*
4. *Эффективность внедрения инновационных технологий, направленных на увеличение объёмов производства. Коваль К.Д., Зарафетдинова Э.Р., Краснова Л.Н. Вестник науки. 2018. № 3 (3). С. 22-23.*

ПРОВЕРЕНО АГНИ

УДК 338.24

ФОРМИРОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ И ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ МАРКЕТИНГА ПЕРСОНАЛА КАК МЕХАНИЗМА РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

FORMING OF THE CONCEPT AND TECHNOLOGY OF THE ORGANIZATION OF MARKETING OF PERSONNEL AS RESOURCE-SAVING MECHANISM IN A PERSONNEL MANAGEMENT SYSTEM

О.В. Антипова, О.В. Киселева
Olga.V. Antipova, Olga.V. Kiseleva
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В данной статье раскрывается один из подходов управления персоналом – маркетинг персонала, представляющего собой систему взаимоотношений организации с персоналом. В современных условиях именно маркетинг персонала способствует планирование и реализацию функционального управления человеческими ресурсами. Обосновывается необходимость использования маркетинга персонала как механизма ресурсосбережения в системе управления персоналом: сформирована концепция и разработана модель маркетинга персонала в организациях топливно-энергетического комплекса (ТЭК).

In this article one of personnel management approaches – marketing of the personnel representing the system of relationship of the organization with personnel reveals. In modern conditions marketing of personnel promotes planning and realization of functional human resources management. Need of use of marketing of personnel as resource-saving mechanism is proved in a personnel management system: the concept is created and the model of marketing of personnel in the organizations of the fuel and energy complex (FEC) is developed.

***Ключевые слова**: маркетинг персонала, ресурсосбережение, человеческие ресурсы, развитие персонала, кадровый резерв, менеджмент.*

***Keywords:** marketing of personnel, resource-saving, human resources, personnel development, talent pool, management.*

ГБОУ ВО АГНИ

Подход к работникам как к ключевому стратегическому ресурсу означает отказ от представлений о рабочей силе как о «даровом богатстве» и признании необходимости инвестиций, целевых долгосрочных капиталовложений в развитие человеческих ресурсов для процветания организации. Инвестирование в развитие человеческих ресурсов, направленное на возрастание интеллектуального потенциала персонала, играет большую роль, чем инвестирование в улучшение производственных мощностей.

Актуальность изучения вопросов маркетинга персонала в

организации обусловлена складывающимися рыночными отношениями, когда деятельность любой организации определяется комплексом маркетинговых факторов. На фоне заинтересованности производителя в эффективности производства, маркетинг персонала становится одним из важнейших факторов выживания организации в условиях рыночных отношений, поскольку одной из отличительных черт современного производства выступает его сильная зависимость от качества рабочей силы, форм ее использования, степени ее вовлеченности в деятельность организации. Порой минимальные вложения и максимальное использование «человеческих ресурсов» позволяют организации выиграть в конкурентной борьбе.

Актуальность разработки процедур маркетинга персонала в организации обусловлена складывающимися рыночными отношениями, когда деятельность любой организации во многом зависит от квалификации сотрудников.

Значение маркетинга персонала в системе управления персоналом заключается в том, что он влияет на мировоззрение людей, повышает требования к их профессиональной компетентности, инициативности, знанию иностранного языка, владению информационными технологиями, различными техническими средствами; способствует улучшению регулирования процессов формирования и распределения персонала через сбор и анализ информации, изучение конъюнктуры рынка труда; вызывает стремление людей совершенствоваться.

Целенаправленность маркетинга персонала должна исходить из миссии и стратегической цели организации. Цели маркетинга персонала:
- обеспечение потребности в персонале для успешного функционирования организации с учетом требований по его количеству, квалификации и фактором времени;
- выполнение личностных ожиданий и субъективных ощущений полезности персонала;
- экономичность и рентабельность кадровых мероприятий.

Основными принципами маркетинга персонала, на наш взгляд, должны быть:
- оперативное реагирование организации на целевые потребительские запросы субъектов внутрифирменного рынка труда;
- научный подход и актуализация теоретического обоснования маркетинговой деятельности в системе управления персоналом;
- комплексность в решении стратегических и тактических задач в процессе реализации стратегии управления персоналом;
- определение приоритетных направлений маркетинга персонала исходя из декламируемых целей, специфики организации, стратегии развития бизнеса;
- общая направленность на «внутренних» клиентов организации – своих сотрудников, удовлетворенность которых предопределяет

ГБОУ ВО АГНИ

успешность маркетинговых усилий и в отношении «внешних» потребителей;

- нацеленность на перспективные партнерские отношения всех участников внутрифирменного рынка труда для достижения взаимовыгодных целей;
- ориентация на долгосрочную перспективу;
- учет изменений и развитие инновационно-инвестиционной среды.

На наш взгляд, основными этапами маркетинговой деятельности в области персонала являются:

- выбор и анализ источников информации по маркетинговой деятельности;
- анализ внутренних и внешних факторов, определяющих направления маркетинговой деятельности;
- разработка мероприятий по направлениям маркетинга персонала;
- формирование плана маркетинга персонала;
- осуществление контроля реализации маркетинга персонала.

Технология организации маркетинга персонала должна разрабатываться после выработки методики маркетинговых исследований. На наш взгляд, технология организации маркетинга персонала, как механизма ресурсосбережения, предполагает выстраивание и последовательное осуществление логически взаимосвязанных процедур.

При разработке модели маркетинга персонала в организациях топливно-энергетического комплекса (ТЭК) мы исходили из концепции маркетинга персонала как особой технологии управленческой деятельности, направленной на определение и покрытие потребности в персонале и предоставляющей возможность его развития, о чем отмечалось выше. При этом следует отметить, что разработанная нами модель имеет общий характер и может быть использована в организациях любой формы собственности.

Модель маркетинга персонала в организации ТЭК представлена на рисунке 1.

Четко разработанная технология организации маркетинга персонала предоставляет возможность организации добиваться устойчивого коммерческого успеха и стабильного конкурентного преимущества через целенаправленную работу с персоналом – основным стратегическим партнером организации.

В современных условиях экономического развития всем организациям необходимо стремиться к сокращению издержек производства, так как это влияет на повышение уровня конкурентоспособности продукции. Значение маркетинга персонала состоит еще и в том, что он выступает одним из элементов механизма ресурсосбережения.

В процессе хозяйственной деятельности ресурсы организации

ГБОУ ВО АГНИ

занимают одно из центральных мест, поэтому вопрос ресурсосбережения очень актуален в настоящее время.

Рисунок 1- Модель маркетинга персонала в организации ТЭК (разработано автором)

Ресурсосбережение представляет собой процесс рационализации использования материально-технических, трудовых, финансовых, природных и других ресурсов с целью получения продукции с наилучшими качественными показателями и минимумом затрат.

На наш взгляд, в организации все мероприятия ресурсосберегающего характера должны быть собраны в единый механизм ресурсосбережения.

Целесообразность использования маркетинга персонала в топливно-энергетическом комплексе обусловлена возможностью рационального ресурсопотребления как результата воспитания соответствующего сознания производственного коллектива. Так, например, информационная функция маркетинга персонала, кроме анализа сегментирования рынка труда, предусматривает получение каждым сотрудником производства оперативной информации ресурсо-ориентированного характера; стимулирующая функция маркетинга персонала должна гарантировать работнику обеспечение достойного материального стимулирования в соответствии с ростом его ресурсоэффективности. Каждый сотрудник должен желать улучшать свои результаты, сравнивая эффект своего труда с другими.

Таким образом, в результате правильного использования

ГБОУ ВО АГНИ

маркетинга персонала в области ресурсосбережения достигается прогрессивное опережение прироста производительности труда над размером дополнительных выплат за сбережение, обеспечивая тем самым рост эффективности деятельности Группы «Татнефть» в целом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Барбарская М.Н. Сущность процесса управления персоналом организации //Основы экономики, управления и права, 2014, 4(16), С.118-122.

2. Вукович Г.Г., Королев Д.В. Эффективный маркетинг персонала как фактор конкурентоспособности организации //Общество: политика, экономика, право, 2017, №4, С.46-48.

3. Родин Д.В. Стратегический маркетинг персонала организации //Вестник Волжского университета им. В.Н.Татищева, 2015, №1(33), С.153-162.

4. Сагоян А.С. Маркетинг персонала: основные вопросы и актуальность внедрения //Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), 2017, №2(58), С.55-59.

5. Человеческие ресурсы и их использование в национальном масштабе. Антипова О.В. Экономика и предпринимательство. 2018. № 6 (95). С. 92-98.

6. Логическая связь между ресурсосбережением и устойчивым развитием экономики. Антипова О.В. Региональная экономика: теория и практика. 2019. Т. 17. № 1 (460). С. 72-86.

УДК 331.1

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К СОДЕРЖАНИЮ ЛОЯЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛА К КОМПАНИИ

THE BASIC APPROACHES TO THE CONTENT OF EMPLOYEE LOYALTY TO THE COMPANY

А.В. Волкова[1], О.В. Киселёва[2]

Alexandra.V. Volkova[1], Olga.V. Kiseleva[2]

[1]ПАО «Татнефть», [2]Альметьевский государственный нефтяной институт

([1]PJSC «Tatneft», [2]Almetevsk State Oil Institute)

Организационная лояльность, определяющая отношение персонала к организации, является одним из ведущих факторов успешного развития компании. В статье рассматриваются основные подходы к содержанию лояльности персонала к компании, а также предлагается авторский подход.

Organizational loyalty, which determines the staff attitude to the organization, is the one of the leading factors in the successful company development. The report deal with the

ГБОУ ВО АГНИ

main approaches to the content of personnel loyalty to the company and the author's approach.

Ключевые слова: персонал, лояльность, формирование организационной лояльности

Key words: *staff, loyalty, the formation of organizational loyalty*

Эффективное управление человеческими ресурсами в компании в наши дни в условиях быстро изменяющейся бизнес-среды – одна из самых важных и одновременно нелегких задач HR-служб. По этой причине перед кадровыми службами компаний встает вопрос – что необходимо делать для того, чтобы управление персоналом в компании было максимально эффективным.

Организационная лояльность, как известно, в широком смысле представляет собой доброжелательность, приветливость и доступность сотрудника как в целом к компании, так и в отношении своих коллег, преданность, а также следование определенным правилам и законам, отказ от негативных для компании действий.

Согласно мнению одного из исследователей проблемы формирования и оценки организационной лояльности Я.В. Берлизевой [1] необходимость ее изучения обусловлена тем, что из-за значительного роста и осложнения отношений конкурентов на рынке труда работодателям требуются немалые усилия и затраты для того, чтобы привлечь, и, в особенности, удержать высококвалифицированный персонал.

По мнению С. Голубкова [2] есть два полярных подхода к исследованию термина лояльности: внешний и внутренний. Первый подход основан на том, что организационная лояльность представляется в качестве отсутствия у работников компании так называемого «нежелательного поведения». Второй подход, обозначаемый «внутренним», сложен из мнений различных специалистов в области человекознания, а именно, психологов, рассматривающих лояльность в качестве некого внутреннего компонента, например, особого состояния сотрудника или установки работника к компании и своему руководству.

Таким образом, был проведен сравнительный анализ подходов на предмет содержания лояльности персонала по мнению С. Голубкова [2], который приведен в таблице 1.

При рассмотрении подходов зарубежных специалистов на предмет содержания организационной лояльности В. Доминяк [3] выделяет поведенческий подход, установочный подход, подход с точки зрения преданности организации, аффективный подход, нормативный подход, концепцию моральной лояльности, интегрированную трехкомпонентную концепцию.

ТБОУ ВО АГНИ

Таблица 1 – Сравнительный анализ подходов к проблеме лояльности персонала

Название подхода	Содержание подхода	Достоинства	Недостатки
Внешний подход	Представление о лояльности как об отсутствии у персонала нежелательного поведения (подход с точки зрения безопасности)	С точки зрения компании наиболее точно описывает данное явление. Именно отсутствие нежелательного поведения сотрудников по отношению к компании – главная причина того, почему компания должна уделять должное внимание данному явлению	Подход с точки зрения безопасности, означающий отсутствие нежелательного поведения персонала, достаточно обширен: не ясно выражены границы данного понятия (что относится к нежелательному поведению и т.д.)
Внутренний подход	Лояльность как некая внутренняя составляющая, например, как специфическое состояние сотрудника или его установка по отношению к организации и своему руководству	Установка по отношению к организации и своему руководству – отражает то, что лояльный сотрудник является работником, имеющим какую-либо «установку», то есть сложившееся уже мнение, отношение к компании в результате влияния того или иного фактора, различных ситуаций	Слишком узкое определение, так как к лояльности относится не только специфическое состояние сотрудника, также стоит сказать о том, что существуют и другие критерии, по которым можно определить лояльность, возможно, факторы, влияющие со стороны компании на работника, таким образом это «состояние» сотрудник выбирает не сам, а оно складывается под неким «давлением»

В поведенческом подходе организационная лояльность рассматривается как результат некой «ставки», которую делает работник, связывая при этом свои интересы извне с тем направлением своей деятельности, в котором он работает.

Что касается установочного подхода, то здесь имеет место быть понятие «установочная лояльность». Она интерпретируется в качестве эмоционального отношения работника к организации, в которой он работает.

В установочном подходе также существует концепция аффективной (эмоциональной) лояльности. Данная концепция заключается в том, что организационная лояльность представляет собой форму психологической привязанности сотрудника к своей компании, а также набора сильных положительных установок по отношению к ней. Лояльность – это приложение эмоционального фонда человека к группе.

Концепция моральной (ценностной) лояльности основана на принятии, разделении человеком организационных норм, целей, ценностей, миссии и идентификации человека с авторитетом организации.

В арсенале зарубежных ученых можно встретить и нормативный подход. Лояльность определяется «долгом по отношению к организации». Сотрудник продолжает содействовать организации, поскольку полагает, что должен вести себя именно таким образом, поскольку это «правильно», и такого поведения от него ожидают.

ГБОУВО АГИУ

Нормативная лояльность является примером законной власти, но не всегда будет предполагать эмоциональную привязанность.

Многообразие подходов к содержанию определения «лояльность» определили формирование интегрированных моделей. К одной из них можно отнести трехкомпонентную концепцию организационной лояльности. По мнению данных исследователей, лояльность представляется в качестве некой психологической связи между работником и компанией, которая снижает вероятность того, что работник по своей воле оставит компанию. Авторы выделяют три компонента лояльности: аффективная лояльность, продолженная лояльность, нормативная лояльность.

К данному блоку можно также отнести исследователей в области управления человеческими ресурсами. Лояльность рассматривается как организационное обязательство, при этом вовлечение работников отражает то, насколько принятие решений делегируется работникам.

Итак, по В. Доминяку [3] подходов к содержанию лояльности семь. Сравнительный анализ данных подходов приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Сравнительный анализ подходов к проблеме лояльности персонала

Название подхода	Авторы	Содержание подхода	Достоинства	Недостатки
Поведенческий подход	Г. Беккер	Результат ставки, работника, связавшего внешние интересы с направлением своей деятельности	Работник тесно связывает интересы со своей деятельностью	Работник связывает свои интересы не только с направлением деятельности, а в целом со своей компанией
Концепция моральной (ценностной) лояльности	-	Разделение человеком организационных норм, целей, ценностей, миссии и идентификация человека с авторитетом организации	Наиболее точно интерпретируется понятие лояльности	Стоит отметить эмоциональную связь лояльного работника с компанией, в которой он работает
Подход с позиции преданности организации	Л. Джуэлл	Лояльность отражает связь работника и организации, которая выражается в преданности организации. Преданность организации – переменная, отражающая силу связи между человеком и организацией, в которой он работает	Преданность организации – переменная, которая меняется в зависимости от различных процессов внутри компании и вне ее, так или иначе затрагивающих сотрудника	Лояльность выражается не только в связи сотрудника с компанией, также стоит упомянуть эмоциональную составляющую

ГБОУ ВО АГИУ

Установочный подход	-	Лояльность выступает в качестве эмоциональной реакции, которая состоит из заботы и беспокойства за организацию и своих коллег, чувства присоединения, взаимозависимости или доверия	Лояльный сотрудник – сотрудник, в первую очередь переживающий за успех и неудачи своей компании	Необходимо рассмотреть данное определение так же с точки зрения безопасности для компании
Интегрированная трехкомпонентная концепция	Д. Мейер и Н. Аллен, М. Пул и М. Уорнер	Лояльность определяется как «психологическая связь между служащим и организацией, снижающая вероятность того, что служащий добровольно оставит организацию». М. Пул и М. Уорнер рассматривают лояльность как организационное обязательство	Приемлемо рассматривать лояльность в качестве трехкомпонентной модели, так как это довольно сложное понятие, и оно не может включать в себя лишь привязанность к компании или чувство долга	Низкая лояльность чревата не только уходом из компании – это не всегда является самым главным, порою важна лояльность работника именно в процессе его работы в компании
Нормативный подход	-	Лояльность определяется «долгом по отношению к организации». Сотрудник продолжает содействовать организации, поскольку полагает, что должен вести себя именно таким образом поскольку это «правильно», и такого поведения от него ожидают	Лояльный сотрудник содействует организации в достижении ее целей и т.д.	Лояльность это не долг по отношению к организации, это отношение сотрудника к организации, сложившееся под влиянием тех или иных факторов

ГБОУ ВО АГНИ

Таким образом, исходя из анализа подходов различных авторов, наиболее приемлемым определением лояльности для дальнейших исследований выступает интегрированная модель, которая предполагает, что лояльность состоит из нескольких элементов, а именно из организационной приверженности, вовлеченности, идентификации и удовлетворенности. Необходим так называемый комплексный подход к изучению лояльности персонала в компании для получения более объективных результатов с целью дальнейшего улучшения управления лояльностью работников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берлизева Я.В. Интегральная модель организационной лояльности персонала. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/integralnaya-model-organizatsionnoy-loyalnosti-personala (дата обращения: 18.08.2019).

2. Голубков С. Лояльность персонала компании: психологическая структура, процесс формирования и методика измерения. URL: www.e-xecutive.ru (дата обращения: 18.08.2019).
3. Доминяк В.И. Организационная лояльность: модель реализации ожиданий работника от своей организации: дис. … канд. псих. наук: 19.00.05. Санкт-Петербург, 2006. 260 с.
4. Перфильева М.Б. Система социальных факторов и условий, детерминирующих управление лояльностью персонала организаций: автореф. на соиск. Ученой степ. канд. соц. наук: 22.00.09 - Санкт-Петербург, 2011. 43 с.
5. Свешникова Е., Асютин С. Управление лояльностью персонала в организации / Проблемы теории и практики управления, 2011. 90 с.

УДК 338.001.36

РОЛЬ НЕФТЯНОГО СЕКТОРА В ЭКОНОМИКЕ РОССИИ

THE ROLE OF THE OIL SECTOR IN THE RUSSIAN ECONOMY

Г.Ф. Габзалилова[1], Е.А. Каптелинина[2]
G.F. Gabzalilova[1], E.A. Kaptelinina[2]
[1]ПАО АБ «Девон-Кредит», [2]Альметьевский государственный нефтяной институт
([1]Devon-Credit Bank (PJSC), [2]Almetevsk State Oil Institute)

В данной статье рассмотрена роль нефтяного сектора в экономике России. Показана динамика поступлений налога на добычу полезных ископаемых и динамика добычи нефти. На основании полученных результатов, сделаны выводы, что большую часть налоговых выплат составляет налог на добычу полезных ископаемых.

This article discusses the role of the oil sector in the Russian economy. The dynamics of the tax on mineral extraction and the dynamics of oil production are shown. Based on the results obtained, it is concluded that most of the tax payments are mineral extraction tax.

Ключевые слова: *налоговая нагрузка, нефть, налоги, НДПИ, доходы*

Keywords: *tax burden, oil, taxes, MET, income*

В условиях, когда нефть стала основным видом энергетического сырья, обеспечивая около 90% первичного потребления мировой энергии, возросло ее экономическое и политическое значение в мире. Наличие собственных ресурсов нефти, возможность организовать экспорт нефти и нефтепродуктов позволяют различным государствам добиваться значительных успехов в экономическом и социальном развитии. Это в полной мере относится и к России, которая по величине запасов нефти в мире занимает шестое место, а по величине добычи –

ГБОУ ВО АГНИ

второе [4].

Рассмотрим консолидированный бюджет Российской Федерации за 2017-2018 гг. (таблица 1) [6].

На основании данной таблицы можно сделать следующие выводы: доходы консолидированного бюджета РФ состоят из налоговых платежей. Всего в 2018 году доходы бюджета РФ составили 37320,3 млрд. руб., что составляет увеличение на 20,2 % по сравнению с уровнем 2017 года.

Таблица 1- Доходы консолидированного бюджета в 2017-2018 гг., млрд. руб.

Наименование показателя	2017г	2018г	+, -	%
Нефтегазовые доходы	5 971,9	9 017,8	3 045,9	151
НДС	5 137,6	6 017,0	879,5	117,1
Акцизы	1 521,3	1 589,5	68,2	104,5
Налог на прибыль	3 290,1	995,5	-2 294,6	30,26
Налог на доходы физических лиц	3 252,3	3 654,2	401,9	112,4
Ввозные пошлины	588,5	673,0	84,6	114,4
Страховые взносы на обязательное социальное страхование	6 784,0	7 476,9	692,9	110,2
Прочие	4 501,0	7 896,3	3 395,3	175,4
ВСЕГО	31 046,7	37 320,3	6 273,7	120,2

Нефтегазовые доходы являются основным источником формирования средств государственного бюджета. Доля нефтяных доходов в общей структуре доходов в 2017 и 2018 гг. представлена на рисунках 1 и 2 [7].

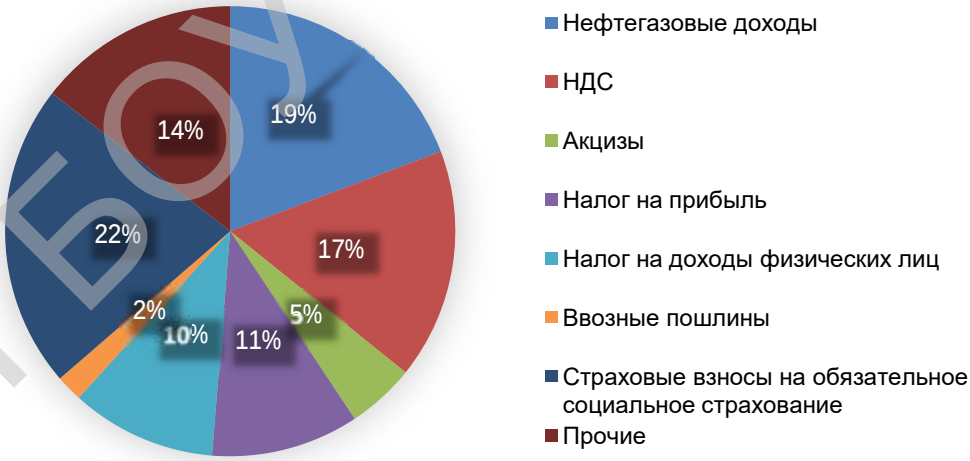


Рисунок 1 - Структура поступивших налогов, сборов и иных обязательных платежей в бюджет РФ в 2017 году, в %-х к итогу

По бюджетной статистике в нефтегазовые доходы включаются только два налога – НДПИ и экспортная пошлина. В 2018 году они увеличились на 3 045,9 млрд. руб. по сравнению с 2017 годом и составили 9 017,8 млрд. руб. Прочие налоги, уплачиваемые предприятиями нефтегазовой отрасли – налог на прибыль, налог на имущество и прочие, не входящие в состав нефтегазовых доходов в соответствии с бюджетной

ГБОУ ВО АГИИ

классификацией – составили 28302,5 млрд. руб., что составляет увеличение по сравнению с 2017 годом на 3227,7 млрд. руб.

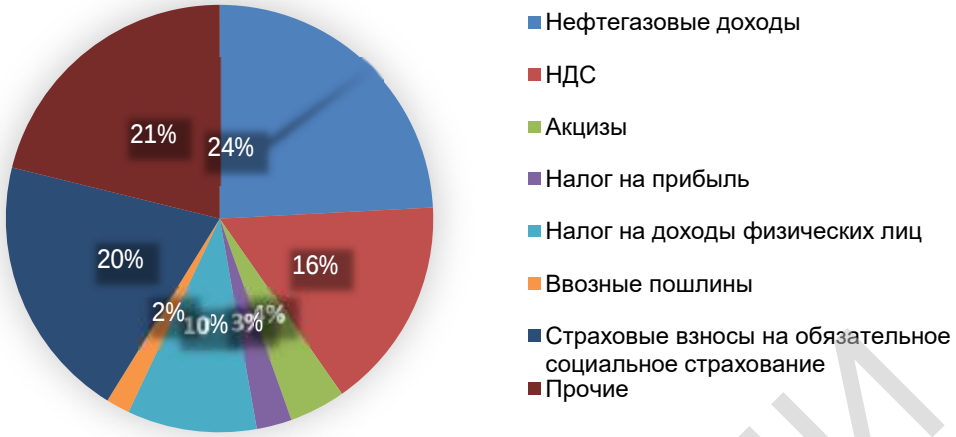


Рисунок 2 - Структура поступивших налогов, сборов и иных обязательных платежей в бюджет РФ в 2018 году, в %-х к итогу

Таким образом, в структуре поступлений в консолидированный бюджет РФ, на долю нефтегазовых доходов приходится 24 % (рисунок 2), то есть преобладающая часть поступлений в бюджет – поступления в виде налога на добычу полезных ископаемых и экспортной пошлины [2].

Графически изменение доходов от поступлений налога на добычу полезных ископаемых в федеральный бюджет РФ, а именно углеводородного сырья, представлено на рисунке3 [3].

Рисунок 3 - Динамика поступление НДПИ в федеральный бюджет РФ, млрд. руб.

Таким образом, можно сделать вывод, что по сравнению с 2017 годом доходы от поступления НДПИ увеличились на 1998,9 млрд.руб., то есть произошел рост уплаты данного налога на 49,2%.

По сравнению с 2016 годом доходы от уплаты налога при добыче нефти увеличились на 1010110,7 млн рублей, или в 1,4 раза, за счет роста цены на нефть марки «Юралс», повышения ставки налога и при сохранении объемов добычи нефти на уровне прошлого года. В свою

ГБОУ ВО АГИИ

очередь, крупное падение доходов в 2016 году вызвано снижением цены нефти.

Перейдем к рассмотрению динамики объемов добычи нефти в России, которая представлена на рисунке 4 [5].

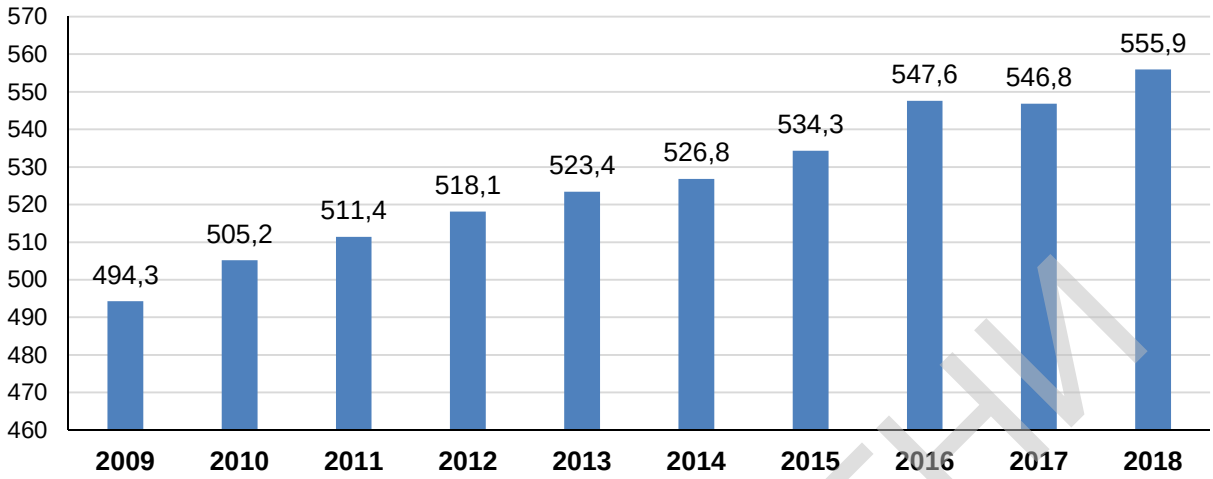


Рисунок 4 – Динамика добычи нефти и конденсата в России, 2009-2018 гг. млн т.

По итогам 2018 г., объем национальной добычи нефтяного сырья вырос относительно 2017 г. на 9,1 млн т (+1,7%) и составил в абсолютном выражении 555,9 млн.т. Из полученного прироста, более половины (+5,0 млн т, +13,5%) было получено на новых месторождениях со сроком эксплуатации до 5 лет.

Большинство растущих гринфилдов, обеспечивающих основной прирост добычи нефти в России в последние несколько лет, попадает под льготные категории по НДПИ и экспортной пошлины, исключением являются некоторые гринфилды Западной Сибири (Салым, Имилорское и месторождение им. Шпильмана).

Крупнейшим макрорегионом добычи углеводородов в России остается Западная Сибирь, доля которой в общей добыче в стране достигает около 60%. На втором месте находится Урало-Поволжье – 24%.

Таким образом, можно сделать следующий вывод. В России роль нефтяного сектора в экономике весьма существенна, что определяет важность создания наиболее адекватного сложившимся условиям режима налогообложения и объясняет постоянное изменение режима налогообложения, наблюдаемое в последние годы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитический центр при правительстве Российской Федерации. – Режим доступа: http://ac.gov.ru/files/publication/a/15796.pdf;

2. Нефтяная отрасль: итоги 2018 года и краткосрочные перспективы;

3. Оперативная информация о ходе исполнения федерального бюджета, консолидированных бюджетов и бюджетов внебюджетных фондов за январь-декабрь 2018 года [Электронный ресурс] // Счетная

ГБОУ ВО АГНИ

палата Российской Федерации. – Режим доступа: http://www.ach.gov.ru/activities/audit-of-thefederal-budget/32539/;
4. Статистический обзор мировой энергетики 2018 от компании «BP» [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.bp.com/;
5. https://minenergo.gov.ru/ - Министерство энергетики Российской Федерации;
6. https://www.minfin.ru- Министерство финансов Российской Федерации;
7. https://www.nalog.ru.

УДК 3.08

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕКРУТИНГА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ AGILE

IMPROVEMENT OF RECRUITING SYSTEM WITH APPLICATION OF AGILE TECHNOLOGY

Н.С. Галимова, О.В. Киселева
Natalya S. Galimova, Olga V. Kiseleva
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В данной работе рассмотрены вопросы, связанные с анализом технологии рекрутинга персонала, разбором системы современного рекрутинга и разработкой процедуры внедрения agile в систему подбора персонала.

This paper discusses issues related to the analysis of personnel recruiting technology, analysis of a modern recruiting system and the development of a procedure for introducing agile into the personnel selection system.

Ключевые слова: *рекрутинг, скрам процесс, спринт*
Key words*: recruiting, scrum process, sprint*

В настоящее время в системе подбора персонала выявлены ряд проблем и трудностей, которые существуют на данный момент. Основной проблемой является неправильный подбор персонала, который приводит к текучести кадров на ранних стадиях работы в организации. В качестве решения данной проблемы предлагается система введения agile и scrum, которые дадут возможность привлекать «правильных» кандидатов. Классические базовые роли: Scrum - Productowner, Scrummaster, Команда разработки (Developmentteam).

Общая схема скрама в подборе персонала представлена на рисунке 1.

ГБОУ ВО АГНИ

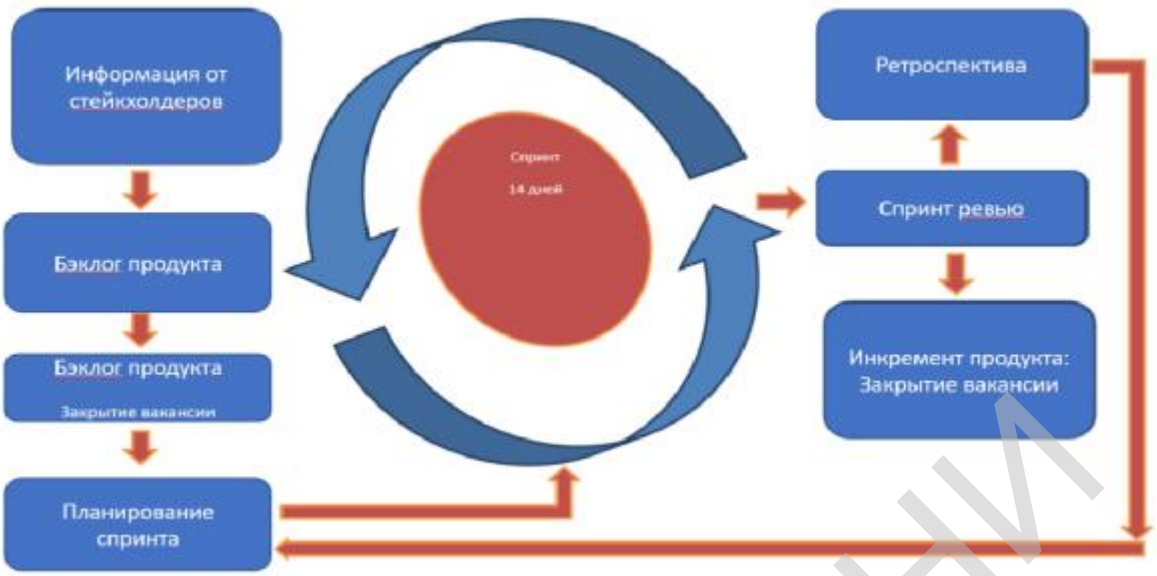


Рисунок 1 – Общая схема скрама в системе подбора персонала

Любой скрам процесс начинается от запроса бизнеса. В нашем случае это информация от стейкхолдеров. Для того, чтобы приступить к проекту, Productowner устанавливает основные задачи проекта. В нашем случае вышестоящий руководитель – руководитель дирекции перспективных проектов, устанавливает основной бэклог продукта, далее совместно с командой устанавливается конкретный бэклог спринта и инкремент продукта.

3) Планирование спринта

А) Первая встреча в ScrumSprint (планирование)

Участники: Руководитель дирекции перспективных проектов, скрам команда (непосредственный руководитель подразделения с вакантной должностью и рекрутер)

Цель: На данной встрече определяется и находится собственно сама цель Спринта, к чему он должен привести, что мы должны получить на выходе. В нашем случае – закрытая вакансия на конкретную должность.

Б) Вторая встреча в ScrumSprint (планирование)

Участники: Скрам команда, скрам мастер

Цель: Внутренняя встреча команды. На данной встрече выясняется, какие задачи нужно создать и исполнить, чтобы сделать тот или иной элемент проекта, а также устанавливаются сроки.

На определение основных требований к потенциальному кандидату выделяется 1 день; публикация вакансии на работных сайтах и первичный скрининг рынка – определение актуального состояния рынка и поиск потенциальных кандидатов, подходящих под установленные критерии – 3 дня; проведение первичных встреч с кандидатами и оценка кандидатов по компетенциям и профессиональным навыкам - 10 дней.

4) Установление бэклога спринта

Для того, чтобы работа отдела была эффективной, в качестве

ГБОУ ВО АГНИ

основного бэклога спринта в нашем случае руководитель дирекции перспективных проектов, а также скрам команда (непосредственный руководитель отдела с вакантной должностью и рекрутер) устанавливают закрытие заявки на подбор сотрудника на вновь открытую ставку, для того, чтобы в отделе равномерно распределялась нагрузка на специалистов.

5) Спринт

Для того, чтобы наша команда приступила к спринту, действовать необходимо исходя из планирования, а также бэклога спринта. Как было определено в планировании, изначально команда начинает с установления конкретных требований к потенциальному кандидату. Нам необходимо, чтобы кандидат соответствовал как корпоративным компетенциям, так и профессиональным. В качестве оценки необходимого уровня развития корпоративных компетенций будет использован оценочный лист модели корпоративных компетенций.

Затем участники команды преступают к скринингу рынка. Важно определить, соответствуют ли наши заявленные критерии уровню желаемой заработной платы кандидатов. Скрининг позволяет из общего пула кандидатов определить тех, кто потенциально подходит на нашу позицию без контакта с кандидатом, а только по его резюме. Результатом скрининга рынка является отобранный пул кандидатов. После скрининга рекрутер обзванивает потенциальных кандидатов, уточняет актуальность поиска работы и предлагает на рассмотрение конкретную вакансию. Далее с согласными кандидатами обговаривается время встречи. На встрече, участниками которой является кандидат и скрам команда, происходит оценка по корпоративным и профессиональным компетенциям при использовании интервью по компетенциям. По итогам встреч определяется финальный кандидат на вакансию. На общий спринт закладывается 14 дней.

Общий срок закрытия вакансии 35 рабочих дней. Запас времени позволяет нам провести несколько спринтов (в дальнейшем корректируемых по времени в случае, если спринт оказался неудовлетворительным), а также учитывается время на проверку службы безопасности и отработку кандидатом, в случае того, если финалист на данный момент трудоустроен.

Параллельные процессы

1) Ежедневный скрам. Все участники процесса собираются на ежедневную встречу продолжительностью не более 15 минут. На данной встрече все участники не решают возникшие проблемы, а делятся информацией, для того, чтобы находиться в едином информационном пространстве. Данную встречу проводит HR – бизнес партнер (скрам мастер). Ежедневный скрам – это событие для скрам команды, направленное на создание и синхронизацию плана работ на ближайший день. Основные фиксируемые вопросы: «Что я сделал с момента прошлой встречи для того, чтобы помочь команде достичь цели

ГБОУ ВО АГИУ

спринта?»; «Что я собираюсь сделать сегодня для того, чтобы помочь команде достичь цели спринта?»; «Какие препятствия замедляют достижение цели спринта – для меня и для команды?».

2) Спринт ревью

Спринт ревью проводит HR – бизнес партнер. Команда представляет, что именно было сделано на спринте. При этом фокусируется не на процессе, а на результате (найден или не найден финалист на должность).

3) Ретроспектива

Если спринт оказался неудачным или необходимы мероприятия для улучшения следующего спринта проводится ретроспектива.

На данный момент можно оценить только предполагаемые результаты внедрения agile в систему подбора персонала, а именно:

- изменение отношения к взаимодействию между бизнесом и HR, формирование партнерских отношений;
- сокращение расходов на подбор персонала, за счет сокращения сроков подбора;
- увеличение вовлеченности участников в процесс подбора персонала;
- уменьшение текучести персонала, за счет устранения ошибок подбора «неправильных» кандидатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будник Ю. А. Рекрутинг как важнейший этап в системе управления персоналом // Молодой ученый. — 2019. — №8. — С. 68-77.

2. Казиева Н.Н. Подбор и управление персоналом в структуре предпринимательской деятельности // Вестник Донского государственного технического университета. - 2011. - Т. 11. - № 8-2 (59). - С. 1450-1455.

3. Рекрутинг как важнейший этап в системе управления персоналом Галимова Н.С., Киселева О.В. В сборнике: Современная мировая экономика: проблемы и перспективы в эпоху развития цифровых технологий и биотехнологии Сборник научных статей по итогам работы пятого международного круглого стола. 2019. С. 29-31.

ПОУ ВО АГНИ

УДК 33

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

DIGITAL ECONOMY IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

А.Ф. Гарифуллин
Airat F. Garifullin
ПАО «ТАТНЕФТЬ» НГДУ «БАВЛЫНЕФТЬ»
PJSC «TATNEFT» NGDU «BAVLYNEFT»

В работе проведена систематизация понятия «цифровая экономика» в нефтегазовой отрасли, рассмотрены основные направления и ожидаемые результаты ее создания.

The paper presents systematization of the concept of «digital economy» in the oil industry, its main aspects and expected outcomes of its creation.

Ключевые слова: *цифровая экономика, программа правительства РФ.*

Key words: *digital economy, a program of the Russian government.*

В 2017 - 2030 гг. правительством Российской Федерации реализуется программа цифровой экономики, утвержденная президентом Владимиром Владимировичем Путиным. Основная задача программы - производство и развитие цифровой среды, что облегчает решение проблем конкурентоспособности и национальной безопасности России.

Цифровая экономика – это экономика инноваций, развивающаяся за счет эффективного внедрения новых цифровых, компьютерных технологий.

Цифровая экономика вводит в оборот виртуальные деньги. Безусловно, это не ликвидирует реальную экономику, но убирает лишнюю работу, сокращает время, повышает производительность.

Правительство России планирует активно развивать цифровые технологии и внедрять их во все стороны жизни: в экономику, в образование, в медицину, в государственное управление, в хозяйство. Планируют реализовать программу к 2024г.

Плюсы новой экономики:

1. Дистанционная работа;
2. Упрощение платежей;
3. Свободный рынок;
4. Доступность;
5. Увеличение производительности;
6. Электронный документооборот (ЭДО);
7. Снижение себестоимости производства.

Совершенствуются все области нефтяной и газовой промышленности - разведка и разработка месторождений, добыча и

ГБОУ ВО АГНИ

нефтепереработка. Затронуты и ближайшие области, включая пром. безопасность, обслуживание и ремонт оборудования, логистику и транспортировку нефтепродуктов.

Главной целью цифровой трансформации нефтегазовой отрасли экономики России является цифровое развитие и рост капитализации (стоимости основных активов) компаний и отрасли в режиме реального времени (online).

Особенно яркие ноу-хау последнего времени — интегрирование в процессы нефтедобычи следующих технологий:

- Интернет вещей — сбор данных с датчиков в режиме online для автоматической настройки технологических процессов;
- Максимальная роботизация процессов - исключение человеческого фактора;
- Виртуальная реальность 3D при ремонте и обслуживании оборудования;
- 3D-печать запчастей для оборудования прямо на месторождении;
- Искусственный интеллект и машинное обучение для быстрого принятия решений в нештатных ситуациях на производстве;
- Модернизация приборов измерения и каротажа в процессе бурения;
- Моделирование пласта, процесса бурения;
- Модульные буровые установки. Время переброски такой установки сокращается с двух месяцев до одной недели;
- Видео аналитика и техническое зрение для повышения эффективности работы;
- Взаимодействие (обмен информацией) нефтяных компаний с подрядчиками с использованием технологии блокчейн.

Задача полной цифровизации нефтяной компании конечно же процесс довольно сложный, так как нужно организовать процессы сбора, обмена точными данными между добывающими, перерабатывающими и маркетинговыми подразделениями, и желательно в режиме online. А это тысячи подразделений и сотни тысяч сотрудников. Разработка информационной модели взаимодействия подразделений обходится в немалые суммы, поэтому реализовать полностью проект цифрового месторождения порой накладно даже для крупных компаний.

Тем не менее, многие нефтяные компании начали реализовывать выше перечисленные технологии и причем довольно успешно, к примеру:

- «Сургутнефтегаз» и «Газпром нефть», начали использовать блокчейн в логистике, в перемещении грузов.

Блокчейн представляет собой инструмент (определенного алгоритма цепочка блоков финансовых транзакций) для хранения и передачи данных, которую можно применять в любых сферах, а особенно в электронной коммерции.

- British Petroleum на скважинах установили по 30 датчиков, измеряющих большое количество параметров, включая давление и температуру.
- Shell начал использовать роботов на своих месторождениях.

ГБОУ ВО АГНИ

- «Транснефть», «Роснефть», «Газпром», и «Татнефть» применяют беспилотники, для мониторинга трубопроводных линий. Оценочно, использование беспилотников дает возможность снижать затраты на проведение эксплуатационных работ примерно на 80-85%.

Применение технологических решений в работе позволяет нефтегазовым компаниям существенно повысить показатели добычи. В то же время снижается количество аварийных ситуаций. Растет и эффективность операционной деятельности нефтяных компаний, что можно наблюдать по положительному изменению практически всех ключевых бизнес-показателей.

На сегодняшний день в НГДУ более 1000 скважин оснащены средствами автоматизации и телемеханизации, что позволяет принимать оперативные меры, направленные на повышение коэффициента эксплуатации и надежности глубинно-насосного оборудования. Благодаря данным, поступающим по системе телемеханики, диспетчер и технолог ЦДНГ осуществляют круглосуточный мониторинг фонда скважин и имеют возможность оперативно проводить корректирующие мероприятия, сокращать простои.

Телемеханизация станций катодной защиты - для защиты нефтепромыслового оборудования и трубопроводов от наружной коррозии на объектах ПАО «Татнефть» широко применяются средства электрохимической защиты: протекторная и катодная. ЧДД – 1171 тыс. руб.

Автоматическое регулирование теплопотребления зданий.

Оснащение операторов ДНиГ смартфонами, интегрированными с КИС «АРМИТС», позволяет осуществлять контроль маршрута обхода скважин, оперативно передавать фото- и видеоинформацию о неисправностях и нарушениях.

Комплексное применение современных спутниковых систем для выполнения топографической съемки.

Автоматизация подачи нейтрализатора сероводорода, путем обеспечения оптимальной дозировки реагента от расхода нефти, при помощи ЧРЭП.

Беспроводное подключение СКЖ к контроллеру телемеханики.

Организация удаленного мониторинга потребления электроэнергии сторонних потребителей посредством передачи данных по GSM-каналу.

Основной тренд на ближайшие несколько лет — максимальное исключение человека из технологических процессов. Роботизация коснется как отдельных процессов, так и промышленных участков в целом.

Ожидаемые результаты от цифровой трансформации нефтегазовой отрасли:

- Перевод всего эксплуатационного фонда скважин в управление режима реального времени к 2035 г.
- Прирост запасов легкой, маловязкой нефти до 3 млрд. т и добычи нефти

ТОЛЬКО ДЛЯ ОЗНАКОМЛЕНИЯ

на 60 млн т.
- «Возрождение старых месторождений».
- Внедрение цифровых технологий МУН для увеличения КИН.

Все это позволит реализовать принятые проектные уровни добычи с ежегодным приростом добычи до 250 млн. тонн нефти.

Сценарий предполагает увеличение нефтедобычи до 620-630 млн тонн.

ЛИТЕРАТУРА

1. Библиотека лучших практик ПАО «Татнефть» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edison.tatneft.ru/bestpractice/JournalBestPractice?clear=True&expertiseplanstatus=5
2. Программа «Цифровая экономика Российской федерации». Распоряжение Правительства Р.Ф. №1632-р от 28.07.2017 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf
3. *Нефть без человека: как роботы и интернет вещей изменили нефтедобычу. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fhightech.fm%2F2019%2F03%2F22%2Foil-technology&d=1*

УДК 658

СИСТЕМА ЛУЧШИХ ПРАКТИК КАК ИНСТРУМЕНТ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

SYSTEM OF BEST PRACTICES AS A TOOL FOR INNOVATIVE DEVELOPMENT

З.Х. Гимаева, Е.А. Каптелинина
Z.H. Gimaeva, E.A. Kaptelinina
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В данной работе рассмотрена роль системы лучших практик в развитии инновационного потенциала предприятия. Изучены основные преимущества использования данной системы, ее эффективность в достижении стратегических целей.

In this paper, the role of the best practices system in the development of innovative potential of the enterprise is considered. The main advantages of using this system, its effectiveness in achieving strategic goals are studied.

Ключевые слова: *инновации, инновационный потенциал, лучшая практика, стратегическая цель.*

Ключевые слова: *innovation, innovation potential, best practice, strategic goal.*

Одним из ключевых секторов российской экономики является нефтегазовый сектор. Эффективное его функционирование невозможно

ГБОУВО АГНИ

без широкого применения инновационных технологий. Данная работа затрагивает вопросы управления инновационной деятельностью, получения эффекта от внедрения инновационных технологий, применения различных инструментов развития инновационного потенциала.

Лучшая практика – это формализация уникального успешного практического опыта.

Идея лучшей практики заключается в том, что в любой деятельности существует оптимальный способ достижения цели, и этот способ, оказавшийся эффективным в одном месте, может оказаться столь же эффективным и в другом. Целью системы лучших практик является обеспечение возможности обнаружения и использования того, что уже существует.

Впервые данный термин сформулировал в 1914 году Фредерик Тейлор, который утверждал, что во всем многообразии методов и инструментов всегда существует один метод и инструмент, который работает быстрее и лучше остальных. Также К. О'Делл, Дж.Грейсон Младший и Н.Эссейдес под лучшей практикой предлагают рассматривать то, что запомнилось выдающимися результатами в одной ситуации и которое можно адаптировать к другой ситуации.

В ПАО «Татнефть» в целях повышения эффективности системы управления инновациями, вовлечения в инновационную деятельность сотрудников, закрепления ответственности за внедрение и тиражирование инноваций используется стандарт корпоративного управления «Управление инновациями в ПАО «Татнефть». В соответствии с ним компания ответственна за своевременную подачу идей по лучшим практикам, полноту и корректность исходных данных в соответствии с требованиями стандарта и рационализаторской деятельности.

В результате функционирования данной системы предполагается, что будут отобраны и тиражированы идеи, доказавшие свою экономическую и техническую эффективность не только внутри одного структурного подразделения, но и в других подразделениях ПАО «Татнефть».

Отличительной чертой данной системы является возможность применения на производстве не только своих разработок, но и других структурных подразделений ПАО «Татнефть». Система сокращает время на поиск инновационных решений, являясь платформой для обмена опытом между сотрудниками компании.

Актуальность данной темы заключается в следующем. На сегодняшний день перед ПАО «Татнефть» стоят определенные стратегические задачи, как увеличение стоимости компании к 2030 году, увеличение ежегодного объема добычи до 38,4 млн т, объема переработки до 15,3 млн т и другие. Достижение данных целей невозможно без эффективного управления инновационной

ГБОУ ВО АГМА

деятельностью, поэтому возникает необходимость анализа способов и методов управления ею. Система лучших практик как один из них также подлежит изучению и анализу: выявляются сущность лучших практик, критерии отбора, эффективность их внедрения и влияние на показатели предприятия.

При этом важно оценить эффективность инновационной деятельности и измерить уровень инновационного потенциала.

Показатели оценки группируются по разным характеристикам, однако авторы выделяют наиболее широко применяемые перечни, среди которых показатели объемов добычи нефти, ввода новых скважин, активов предприятия, выручки, количества внедренных разработок, экономической эффективности инновационной деятельности и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агарков А.П. Управление инновационной деятельностью: учебник для бакалавров / А.П. Агарков, Р.С. Голов. — М.: Дашков и К, 2015. — 208 с.

2. Коротков В.Е. Философские проблемы инновационной деятельности: практикум / сост. В.Е. Коротков. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. – 75 с.

3. Гонин В.Н., Кашурников А.Н. Комплексный подход к оценке эффективности инновационной деятельности на предприятиях электроэнергетики // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2015. – № 3 – С.124-137.

4. Оценка инновационного потенциала предприятия [Электронный ресурс]. – Доступ https://spravochnick.ru/innovacionnyy_menedzhment/innovacionnyy_potencial_predpriyatiya/ocenka_innovacionnogo_potenciala_predpriyatiya/.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 658.5

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НГК

ENVIRONMENTAL SAFETY AND DEVELOPMENT OF THE ENVIRONMENTAL RISK MANAGEMENT SYSTEM AT OGC ENTERPRISES

И.Н. Глазкова, Ю.В. Петрова
Irina N. Glazkova, Julia V. Petrova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Экологические проблемы нефтяной промышленности охватывают всю технологическую цепочку – от добычи сырья и первичной обработки до использования конечного продукта, и размещения отходов. В связи с данной проблемой предприятиям необходимо внедрять систему экологического контроллинга.

The environmental problems of the oil industry span the entire process chain, from raw material extraction and primary processing to the use of the final product and waste disposal. In connection with this problem, enterprises need to implement an environmental controlling system.

Ключевые слова: *экологическая безопасность, экологический риск, контроллинг, риск-менеджмент.*

Key words: environmental safety, environmental risk, controlling, risk management.

Начало XXI века особенно остро обозначило проблему необходимости изменения подходов к исследованию экологической безопасности. Прежде всего, это объясняется качественными и количественными изменениями, происходящими как в локальном, так и глобальном масштабе.

Согласно федеральному закону РФ «Об охране окружающей среды» (7-ФЗ) ред. от 01.03.2017 г. экологическая безопасность – это состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Экологические проблемы в регионах нефтегазодобычи, как правило, стоят достаточно остро на всех этапах производственного цикла от геологоразведочных работ до переработки углеводородов. На предприятиях нефтегазовой отрасли образуется большое количество отходов от основных и вспомогательных производственных процессов.

РЕПОЗИТОРИЙ АГНИ

Для обеспечения экологической безопасности деятельность нефтегазовых компаний должна базироваться на следующих основных принципах:

1. Принцип снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. При этом компании должны уделять первостепенное внимание экологической безопасности и управлению экологическими рисками.
2. Принцип экономической целесообразности. Данный принцип заключается в снижении техногенной нагрузки на окружающую среду вновь вводимых объектов за счет качественной подготовки предпроектной и проектной документации.
3. Принцип рациональности. Состоит в рациональном использовании природных ресурсов, основанном на внедрении природо- и ресурсосберегающих технологий.
4. Принцип периодичности. Состоит в систематическом контроле за соблюдением требований промышленной и экологической безопасности, а также постоянном экологическом мониторинге природной среды.
5. Принцип безаварийного производства. Его сущность в совершенствование производственной и технологической базы нефтегазовой компании, одно из главных условий — это соответствие современным международным нормам и требованиям.
6. Принцип публичности экологической информации. Данный принцип состоит в открытости общественно значимой информации об экологической деятельности компании.
7. Принцип социальной эффективности. Проявляется в сохранении природных ресурсов, имеющих эстетическую ценность, содействии психосоциальному благополучию работников компании и населения.
8. Принцип экологического сознания. Природоохранные затраты нефтегазовых компаний должны обеспечивать поддержание качества среды жизнедеятельности человека и общее поддержание природно-ресурсного потенциала.

Экологическую безопасность компании необходимо рассматривать во взаимосвязи с экологической ответственностью, под которой понимается добровольная разработка программ и мероприятий, выходящих за рамки законодательства в сфере охраны окружающей среды.

На уровне отдельной нефтегазовой компании ее экологическая ответственность проявляется следующим образом:

- компания соблюдает природоохранное законодательство: проводит государственную экологическую экспертизу новых объектов, осуществляет мониторинг и оценку воздействия в сравнении с законодательно установленными нормативами и т.д.;
- компания имеет стратегию (или политику) в области охраны окружающей среды;
- страхование экологической ответственности предпринимателей рисковых секторов экономики (обязательное и добровольное).

ГБОУ ВО АГМА

Как правило, вступая на «путь экологической ответственности», компания должна внедрять экологический контроллинг. Данный вид контроллинга относится к числу относительно новых информационно-аналитических инструментов экологического менеджмента.

Таким образом, система экологического контроллинга должна: обеспечивать плановый контроль загрязнения природной среды; сигнализировать о возможном или фактическом возникновении неблагополучных экологических ситуаций – инцидентов (аварий, катастроф); обеспечивать возможность адекватного изменения регламента контроллинга загрязнения природной среды при возникновении тяжелых экологических ситуаций на контролируемой территории; обеспечивать необходимой информацией руководство предприятия для принятия своевременных управленческих решений в области экологической и природоохранной деятельности.

Оценка экологического риска является частью корректирующих исследований и изучения мер, предназначенных для охраны окружающей среды. В контексте цели и основных задач можно применять организационно-экономический механизм управления экологическими рисками. Функциональные модули управления экологическими рисками сформированы по принципу структурных элементов (функциональных подсистем предприятия) организации, которые находятся в тесном взаимодействии и представляют с точки зрения объекта управления единую целостность.

В состав функциональных модулей входят:

1. Производственно-технологический модуль.
2. Финансово-экономический модуль.
3. Модуль трудовых ресурсов.
4. Управленческий модуль.
5. Инновационный модуль.

В каждом модуле объединены позиции, в которых интегрируются составляющие экологического риска.

С точки зрения экологических рисков, производственно-технологический и инновационный модуль способствуют разработке современного оборудования, методов и разного рода технологий, направленных на охрану окружающей среды. Финансово-экономический модуль определяет экономическую целесообразность проектов и мероприятий, направленных на защиту окружающей среды. Модуль трудовых ресурсов дает понять, что, влияя на окружающую среду, мы также напрямую воздействуем и на здоровье человека. А управленческий модуль представляет собой контроль и координацию взаимодействия всех модулей.

Таким образом, каждый представленный модуль, с одной стороны, выполняет задачу функционального направления, а с другой - интегрирован в общую систему управления риском и менеджмента компании в целом.

ГБОУ ВО АГИИ

Структура функционального модуля управления экологическими рисками предприятия представлена на рисунке 1.

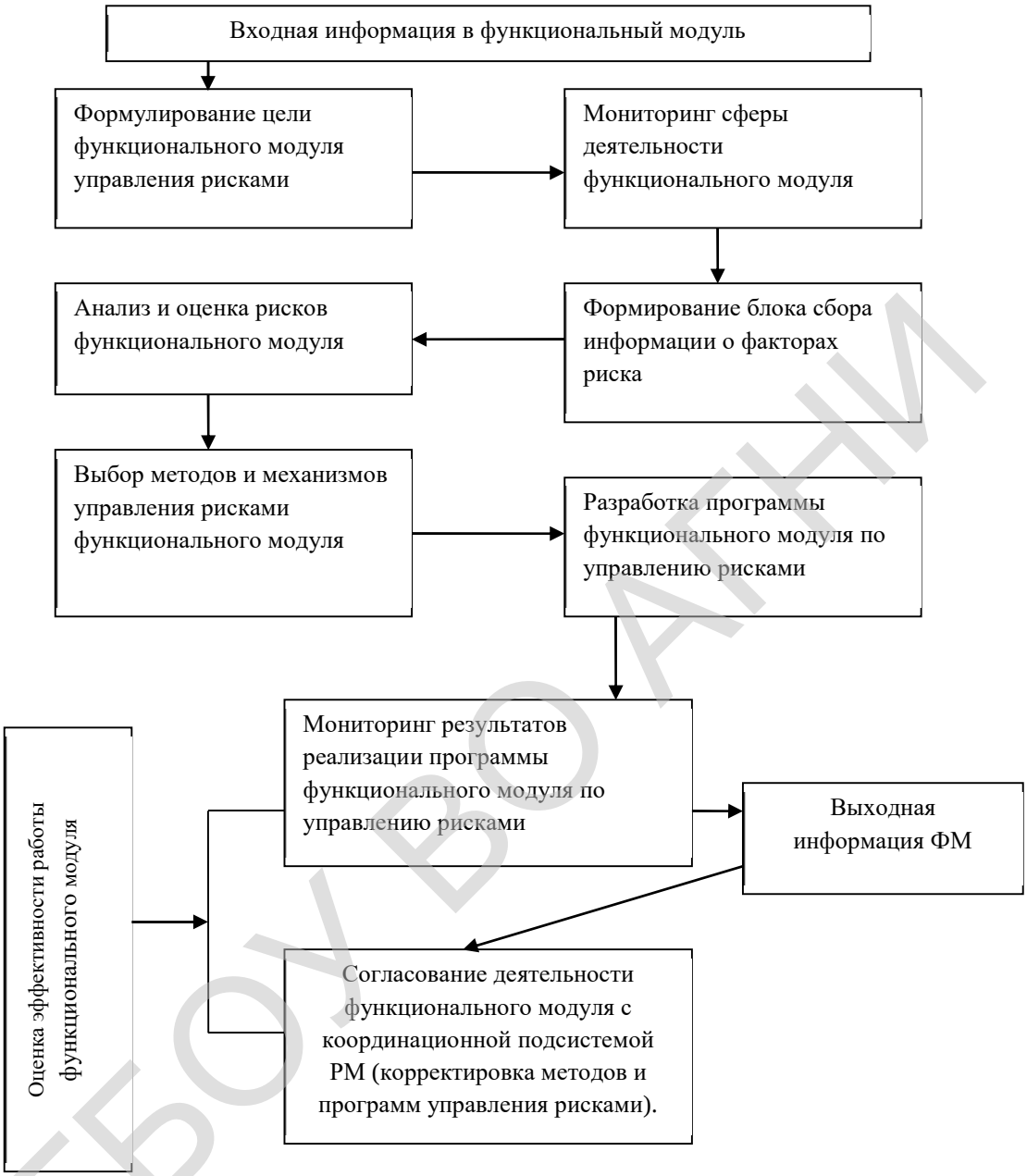


Рисунок 1 - Структура функционального модуля управления экологическими рисками предприятия

В каждом функциональном модуле происходит процесс последовательной реализации этапов управления предпринимательскими рисками.

В предложенном цикле речь идет об управлении отдельным риском и их совокупностью, проявляющейся в деятельности субъекта хозяйствования.

Взаимодействие функционального модуля с целостной системой управления рисками организации осуществляется путем интегрирования

ГБОУ ВО АГНИ

с подсистемой координации и регулирования РМ, что представлено на рисунке 2.

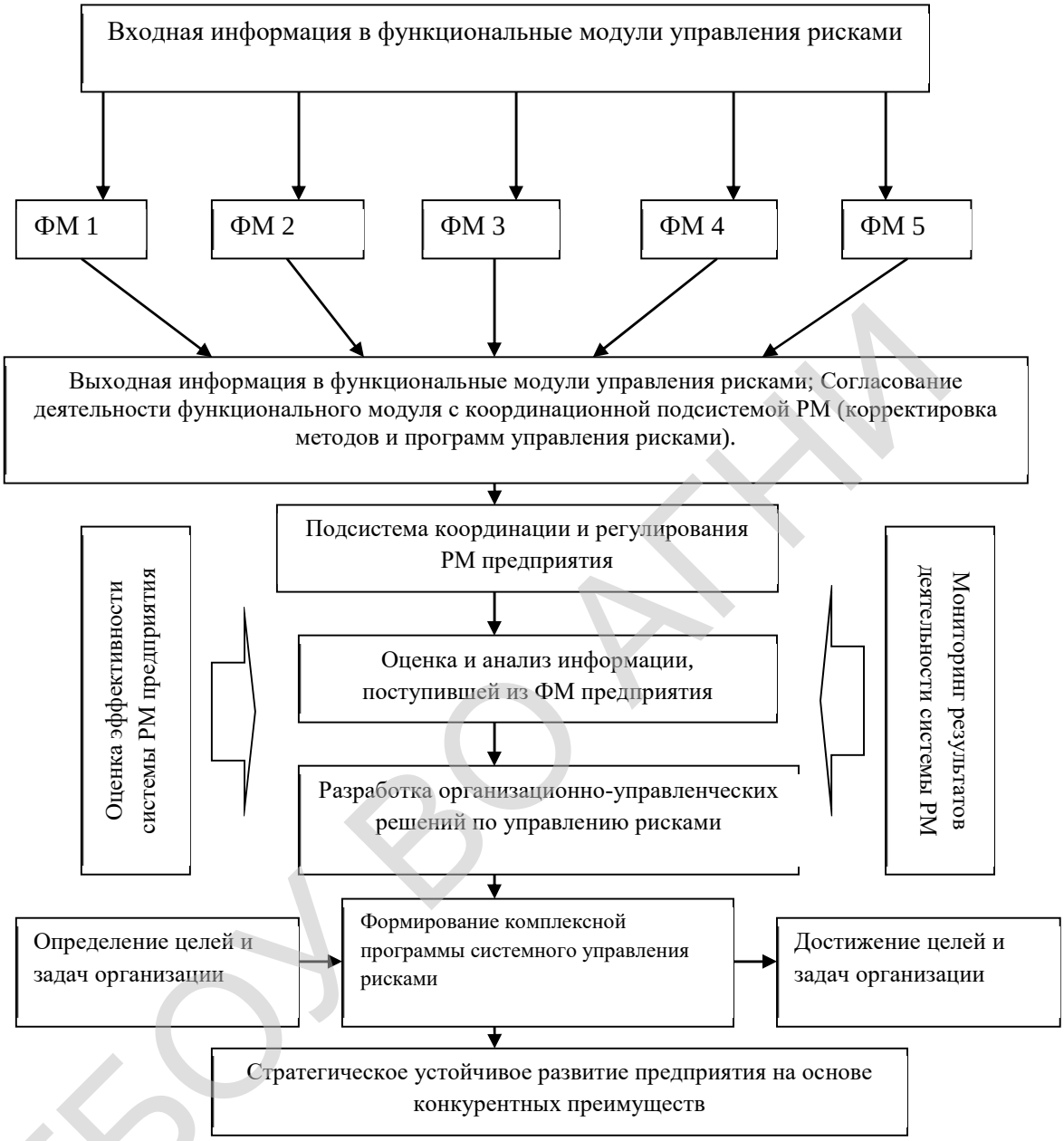


Рисунок 2 - Организационно-экономический механизм управления рисками на основе функциональных модулей

Таким образом, для обеспечения экологической безопасности, помимо предложенных подходов необходима защита и поддержка отечественной нефтегазовой промышленности со стороны государства и повышение экологической ответственности бизнеса.

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (7-ФЗ) ред. от 01.03.2017 г.

2. Алябышева Е.А., Сарбаева Е.В. Промышленная экология: Учебное пособие. — Йошкар-Ола, МарГУ, 2010. — 110 с.;

3. Балабанов, И.Т. Риск-менеджмент/ Балабанов И.Т. М.: Финансы и статистика, 2013. - 321 с.

4. Бережнов Г.В. Управление предприятием: новые подходы к снижению риска и повышению эффективности организации. / Управление риском. 2003. №2. С. 24-29

5. Федоров О.В Аспекты инновационной деятельности монография / Москва, Издательский Дом «Инфра-М» 2010. 226 с.

6. Performance evaluation of insurance against risks as a way to manage the oil-production enterprise's well stock. Sadykova R.Sh., Fatkhutdinova O.A., Sadykova R.R., Yudina S.V., Ashirova. S.A. International Journal of Pure and Applied Mathematics. 2018. Т. 119. № 17. С. 1417-1421.

7. Направления Совершенствования Управления Инвестиционными Проектами С Учетом Специфики Рисков Нефтегазовой ОТРАСЛИ Ахметзянова И.С., Фатхутдинова О.А. В сборнике: EUROPEAN RESEARCH: INNOVATION IN SCIENCE, EDUCATION AND TECHNOLOGY XXXVIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE. 2018. С. 47-50.

8. Эколого-экономическая оценка природоохранных мероприятий и ущерба от техногенного воздействия при бурении скважин Ахметзянова И.С. Глазкова И.Н, Булатовские чтения. 2018. Т. 7. С. 158-162.

УДК 658.5

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ КАК ФАКТОР ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

ANALYSIS OF MODERN METHODS OF COST OPTIMIZATION AS A FACTOR OF FINANCIAL STABILITY OF THE ENTERPRISE

И.Н. Глазкова, З.М. Миннахметова

I.N. Glazkov, Z.M. Minnakhmetova

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetevsk State Oil Institute)

Финансовая устойчивость предприятия на сегодняшний день является одним из ключевых критериев функционирования компании. В статье рассматривается управление затратами в современном мире через финансовую устойчивость организации.

ПГУ ВОЛГИ

The financial stability of the enterprise today is one of the key criteria for the functioning of the company. The article discusses cost management in the modern world through the financial sustainability of the organization.

Ключевые слова: управления затратами, финансовая устойчивость, экономический кризис.

Key words*:* cost management, financial stability, economic crisis.

В настоящее время проблема качественного управления затратами промышленных предприятий стоит весьма остро. Достаточно сказать, что, пройдя эволюционный этап развития от простейших форм учета запасов и производственных мощностей, до современных автоматизированных методов, современная система управления затрат продолжает нуждаться в постоянной модернизации. Современная экономика диктует совершенно иное представление о менеджменте промышленных предприятий, в связи, с чем возникает необходимость научного и практического переосмысления стратегических проблем связанных с совершенствованием методов управления финансовой устойчивостью.

Совершенно очевидно, что залогом выживаемости и финансовой стабильности промышленного предприятия служит его устойчивость. На устойчивость предприятия оказывают влияние различные факторы: положение предприятия на товарном рынке; производство и выпуск продукции, пользующейся спросом; его потенциал в деловом сотрудничестве; степень зависимости от внешних кредиторов и инвесторов; наличие неплатежеспособных дебиторов; эффективность хозяйственных и финансовых операций и т.п.

Финансовая устойчивость является отражением стабильного превышения прибыли над затратами, обеспечивает свободное маневрирование денежными средствами предприятия и путем эффективного их использования способствует бесперебойному процессу промышленного производства и реализации продукции.

Экономический кризис, последствия которого успели ощутить на себе все участники рынка показал, что рациональное управление затратами, а также экономное распределение собственных ресурсов — является гарантом финансовой устойчивости. Недостаточная финансовая устойчивость может привести к неплатежеспособности предприятия, увеличению затрат и отсутствию у него средств для развития производства, а избыточная - препятствовать развитию, отягощая затраты предприятия излишними запасами и резервами. Таким образом, отсутствие или избыточность финансовой устойчивости предприятия оказывает прямое влияние на затраты и как следствие ведет к корректировке всего финансового результата деятельности предприятия.

ГБОУ ВО АГИУ

Таблица 1 - Анализ финансовой устойчивости Управления «Татнефтнеснаб» ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина за период 2015-2017гг.

Статья баланса	тыс. руб.			Изменение	
	2015 г.	2016 г.	2017г.	2016-2015 гг	2017-2016 гг
Собственный капитал (СК)	214988	321450	228114	106462	-93336
Долгосрочные обязательства (ДО)	583002	720461	595081	137459	-125380
Краткосрочная кредиторская задолженность (ККЗ)	195116	361400	367693	166284	6293
Внеоборотные активы (ВОА)	635842	554007	256885	-81835	- 297122
Запасы (З)	145098	406316	427772	261218	21456
Собственные оборотные средства (СОС)	-420854	-232557	-28771	-188297	-203786
Собственные и долгосрочные источники формирования запасов и затрат (СОД)	162148	487904	566310	325756	78406
Общая величина источников формирования запасов и затрат (ОИ)	257264	849304	934003	492040	84699
Δ СОС	-565952	-638873	-465643	-72921	-182330
Δ СОД	17050	81588	138538	64538	-74000
Δ ОИ	212166	442988	506231	230822	-275409
Модель	(0;1;1)	(0;1;1)	(0;1;1)	-	-

Вместе с тем, на сегодняшний день ощущается недостаточность методологической базы, на основе которой было бы возможно оценить финансовую устойчивость с учетом влияния текущих затрат. Существующие западные методики, не могут быть применены на практике отечественными предприятиями, поскольку нуждаются в последующей адаптации. Кроме того, отечественные методы оценки позволяют выявлять влияние затрат на устойчивость только на основе данных финансовой отчетности (формализованных данных), в то время как неформализованные данные (качество менеджмента, организационной структуры, уровень управленческого и производственного персонала предприятия, наличие системы бюджетирования) не учитываются, и, соответственно, не оказывают влияния на общую оценку устойчивости предприятия.

Уровень затрат предприятия должен оцениваться через призму формализованных и неформализованных данных, поскольку и те, и другие оказывают непосредственное влияние на общую деятельность промышленного предприятия и в конечном счете на его устойчивость. Таким образом, необходимость совершенствования отечественных методов оценки финансовой устойчивости и их научного обоснования предопределило тему и актуальность настоящего исследования.

РЕПОЗИТОРИЙ КГТУ

Для наглядного примера можно провести анализ финансовой устойчивости Управления «Татнефтнеснаб» ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина (далее УТНС ПАО «Татнефть») за период 2015-2017 года. Все данные предоставлены в таблице 1.

По данным таблицы 1 следует сделать вывод о том, что собственные средства УТНС ПАО «Татнефть» в 2017 году составили – 28771 тыс. руб., по сравнению с 2016 годом они увеличились на 203786 тыс.руб. Собственные и долгосрочные источники формирования запасов и затрат с 2015года по 2017 год увеличились в 3,5 раза или на 404162 тыс.руб. Общая величина источников формирования запасов и затрат в 2015 году составила 357264 тыс.руб., в 2017 оду -84930 тыс.руб. и в 2017 голу 934003 руб. Как видно по анализу в течении трех лет произошли значительное увеличение, что позволяет предприятию сформировать свои запасы и затраты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляй, А.А. Управление финансовым состоянием организации / А.А. Беляй // В сборнике: Экономика и управление: актуальные вопросы теории и практики Материалы X международной научно-практической конференции. 2018. С. 36-40.

2. Говдя, В. В. Управленческий учет затрат на современном предприятии: научное издание / В. В. Говдя, Ж. В. Дегальцева. – Краснодар: изд-во «КрасЕрон», 2018. - 187 с.

3. Гомонко, Э.А., Лукьянова, И.В. Управление затратами в системе обеспечения экономической безопасности предприятия / Э.А. Гомонко, И.В. Лукьянова // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2017. № 2 (63). С. 167-173.

4. Дегальцева, Ж.В. Сравнительная характеристика различных методов затрат и калькулирования себестоимости. / Ж. В. Дегальцева // Научный журнал КубГАУ, №104(10), 2018. С.1010-1020

5. Дедкова, А. А. Значение показателей деловой активности и финансовой устойчивости в анализе финансово-хозяйственной деятельности малых предприятий / А.А. Дедкова, А.С. Радченко // Молодой ученый. - 2015. - №11.3. - С. 25-30.

6. Группировка и учет затрат организации (на примере Управление «ТАТНЕФТЕСНАБ») Миннахметова З.М., Глазкова И.Н. Булатовские чтения. 2019. Т. 5. С. 174-176.

7. Системы учета затрат в управленческом учете и их современное состояние Гусарова Л.В., Садыкова Р.Р., Гафурова А.Я., Мугинова З.Х. Учет и контроль. 2019. № 1 (39). С. 10-19.

ГБУ ВО АГНИ

УДК 336.662

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АМОРТИЗАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕСЕРВИСНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

ANALYSIS OF THE IMPACT OF DEPRECIATION POLICY ON THE ECONOMIC PERFORMANCE OF THE OILFIELD SERVICES COMPANY

Л.В. Гусарова
L.V. Gusarova
Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирясова
(Kazan innovative university named after V. G. Timiryasov (IEML)

Начисление амортизации оказывает влияние на финансовый результат и на величину собственного капитала организации. Для постоянно действующих организаций, которые стремятся поддерживать свой уровень производственного потенциала в обозримом будущем, одним из эффективных инструментов контроля за сохранностью и преумножением собственного капитала должна стать амортизационная политика. В этой связи встает вопрос о разработке амортизационной политики, которая максимально обеспечит сохранность собственного капитала и наличие контроля за реинвестированием средств. В статье рассматриваются возможные направления совершенствования амортизационной политики на примере нефтесервисного предприятия.

Depreciation has an impact on the financial result and the amount of equity of the organization. For permanent organizations that seek to maintain their level of productive capacity in the foreseeable future, one of the effective tools for controlling the safety and increase of equity should be depreciation policy. This raises the question of developing a depreciation policy that maximizes the safety of equity and controls reinvestment. The article discusses the possible ways to improve the depreciation policy on the example of oilfield services company.

Ключевые слова: *амортизация, амортизационная политика, методы начисления амортизации, оптимизация амортизационной политики*

Keywords: *depreciation, depreciation policy, methods of depreciation, optimization of depreciation policy*

Амортизация и амортизационная политика играют очень важную роль в экономике любого предприятия, так как оказывает существенное влияние на налогооблагаемую базу как по налогу на прибыль, так и по налогу на имущество. Минимизация налоговых платежей не является конечной целью амортизационной политики организации, хотя она может стремиться к этому. Вместе с тем реализация амортизационной политики должна служить цели увеличения доходов собственников и максимизации стоимости организации. Разрабатываемая в организации

ГБОУ ВО АГНИ

амортизационная политика должна быть самым тесным образом увязана с налоговой политикой и соответственно налоговым планированием. Каждая организация должна проводить мониторинг и оценку реализуемой амортизационной политики с тем, чтобы повысить ее эффективность.

На сумму амортизационных отчислений влияет выбор метода ее начисления. Сравнение методов (табл. 1) показывает, что при использовании метода суммы чисел лет происходит накопление наибольшей суммы амортизационных отчислений за первые годы эксплуатации объекта в сравнении с использованием линейного метода и метода уменьшаемого остатка.

Таблица 1 - Сопоставление достижения максимального разрыва между суммами амортизационных отчислений, начисленных методом уменьшаемого остатка и методом суммы чисел лет (в сравнении с линейным методом) [5]

Срок полезного действия (мес.)	Метод уменьшаемого остатка с коэффициентом ускорения 2		Метод суммы чисел лет	
	Период до достижения максимального разрыва, в годах	Значение max разрыва, в долях от первона-чальной стоимости	Период до достижения максимального разрыва, в годах	Значение max разрыва, в долях от первона-чальной стоимости
36	1 г. 0 мес.	0,333	1 г. 0 мес.	0,167
48	1 г. 0 мес.	0,250	2 г. 0 мес.	0,200
60	2 г. 0 мес.	0,240	2 г. 0 мес.	0,200
72	2 г. 0 мес.	0,222	3 г. 0 мес.	0,214
84	3 г. 0 мес.	0,207	3 г. 0 мес.	0,214
96	3 г. 0 мес.	0,203	4 г. 0 мес.	0,222
108	3 г. 0 мес.	0,196	4 г. 0 мес.	0,222
120	4 г. 0 мес.	0,190	5 л. 0 мес.	0,227
132	4 г. 0 мес.	0,188	5 л. 0 мес.	0,227
144	4 г. 0 мес.	0,184	6 л. 0 мес.	0,231
156	5 л. 0 мес.	0,182	6 л. 0 мес.	0,231
168	5 л. 0 мес.	0,180	7 л. 0 мес.	0,233
180	5 л. 0 мес.	0,178	7 л. 0 мес.	0,233
192	6 л. 0 мес.	0,176	8 л. 0 мес.	0,235
204	6 л. 0 мес.	0,175	8 л. 0 мес.	0,235
216	6 л. 0 мес.	0,173	9 л. 0 мес.	0,237
228	7 л. 0 мес.	0,173	9 л. 0 мес.	0,237
240	7 л. 0 мес.	0,172	10 л. 0 мес.	0,238

ГБОУ ВО АГИ

Величина накопленной амортизации при использовании способа уменьшаемого остатка в начале срока полезного использования опережает величину амортизации, начисленной линейным способом, но как только остаточная стоимость окажется меньше 50% первоначальной, становится более медленной. Максимальный разрыв в величине накопленной амортизации составляет свыше 17% первоначальной стоимости, он тем выше, чем короче срок службы объекта и составляет свыше 30% первоначальной стоимости.

Организация имеет право применять любой способ начисления амортизационных отчислений из числа разрешенных законодательно, закрепляя свое решение в учетной политике. Во всех случаях выбор метода амортизации должен быть ориентирован на специфику получения экономических выгод от актива.

Кроме того, в соответствии с п.1 ст. 258 НК РФ определен порядок начисления амортизации капитальных вложений в арендованное имущество: «Капитальные вложения, произведенные арендатором с согласия арендодателя, стоимость которых не возмещается арендодателем, амортизируется арендатором в течение срока действия договора аренды исходя из сумм амортизации, рассчитанных с учетом срока полезного использования, определяемого для арендованных объектов основных средств в соответствии с классификацией основных средств, утверждаемой Правительством Российской Федерации».[1]

Так, например, в структуре ПАО «Татнефть» имеется предприятие ООО «Альметьевское УТТ-1» ООО «УК «Татспецтранспорт», основной задачей которого является оказание услуг специализированной техники предприятиям нефтегазодобывающей, строительной, энергетической отраслей. Предприятие использует более 3800 единиц специальной техники на условиях аренды. Так, расходы на ремонт арендованного подвижного состава ежегодно предприятие тратит не менее 72 470 тыс. руб., из которых 23 190 тыс. руб. приходится на капитальный ремонт. Однако при этом предприятие не пользуется возможностью начисления амортизации по капитальным вложениям в арендуемое имущество.

В связи с этим предприятию целесообразно начислять амортизацию на сумму капитальных вложений в арендованное имущество, установив срок его полезного использования 5 лет. В этом случае предприятие сможет ежегодно списывать на себестоимость 4 638 тыс. руб. в виде амортизационных отчислений, что приведет к снижению налогооблагаемой прибыли предприятия.

В текущем году предприятие планирует приобретение спецтехники на сумму 12 млн. руб. и обновление компьютерной и копировальной техники на сумму 300 тыс. руб. Компьютерная техника относится к третьей амортизационной группе и предполагаемый срок полезного ее использования предприятие планирует установить 4 года. При этом норма ежегодной амортизации составит 25% (100% / 4 года), а сумма амортизационных отчислений: 300 х 0,25 = 75 тыс. руб.

ГБОУ ВО АГНИ

Однако вычислительную технику можно оформить не как единый, а как отдельные объекты (процессор, монитор и т.д.) стоимостью до 40 000 руб. Тогда, в соответствии с налоговым законодательством, предприятие сможет списать на себестоимость всю стоимость приобретенной вычислительной и копировальной техники. В результате, во-первых, сумма чистой прибыли предприятия увеличится на 300 тыс. руб., во-вторых, отпадает необходимость уплаты налога на имущество.

Что касается приобретения спецтехники, то более целесообразно заключить договор лизинга, который имеет ряд преимуществ. Во-первых, данное имущество не будет являться собственностью предприятия до момента его полного выкупа, а значит, отпадает необходимость начисления амортизации и уплаты налога на имущество. Ниже представлен расчет эффективности лизинга по сравнению с покупкой транспортных средств за счет собственных средств (см. табл. 2 и табл. 3).

Из таблицы видно, что суммарный денежный поток, направляемый на приобретение спецтехники за счет чистой прибыли предприятия составит 13 833,7 тыс. руб., а по схеме лизинга – 10 526,2 тыс.руб. Таким образом, расчеты показывают, что эффективность лизинга по сравнению с покупкой спецтехники за счет собственных средств составляет 3 307,5 тыс. руб.

В таблице 4 представлен расчет общего экономического эффекта от мероприятий по совершенствованию амортизационной политики предприятия.

Таблица 2 - Приобретение спецтехники за счет собственных средств, тыс. руб.

Показатели	Платежи			
	едино-временно	1-й год	2-й год	3-й год
Налог на прибыль (20% балансовой прибыли)	– 3 789,5			
Приобретение спецтранспорта (за счет чистой прибыли)	– 12 000,0			
Возмещение НДС		1 830,5		
Выплаты налога на имущество		– 264,0	– 246,3	– 228,6
Налоговая экономия на амортизации		254,2	305,1	305,1
Чистый денежный поток	–15 789,5	1820,5	58,8	76,5
Суммарный денежный поток, направленный на приобретение спецтехники (сумма стр. 6)				–13 833,7

ГБОУ ВО АГПА

Таблица 3 - Приобретение спецтехники по схеме лизинга, тыс. руб.

Показатели	Платежи			
	единовременно	1-й год	2-й год	3-й год
Аванс по договору лизинга	-1 200,0	0,0	0,0	0,0
Платежи по договору лизинга с НДС		–6 219,2	–5 582,8	–3 309,3
Налоговая экономия на лизинговых платежах		1 217,5	1 135,5	943,9
Возмещение НДС		913,2	851,6	723,4
Чистый денежный поток	–1 200,0	–4 088,5	–3 595,7	– 1 642
Суммарный денежный поток, направленный на приобретение спецтехники сумма стр. 6)				–10 526,2

Таблица 4 - Расчет общего экономического эффекта предложенных мероприятий

Мероприятие	Экономический эффект
Амортизационные отчисления по капитальным вложениям в арендуемое имущество	23 190
Оформление в учете вычислительной техники как объекты до 40 тыс. руб.	300,0
Приобретение спецтехники по схеме лизинга	1 526,2
Итого	31 480,4

Из таблицы видно, что выполнение предложенных мероприятий позволит ООО «Альметьевское УТТ–1» получить общую экономию денежных средств в размере 31 480,4 тыс. руб.

Таким образом, одной из целей оптимизации амортизационной политики организации является минимизация налоговых платежей. Увеличение амортизационных отчислений снижает как саму прибыль, так и налог на прибыль. В свою очередь, снижение налога на прибыль приводит к увеличению собственных средств организации за счет эффекта «налогового щита».

ЛИТЕРАТУРА

1. Налоговый кодекс РФ. Федеральный закон от 05.08.2000 г. N 117-ФЗ: Правовая система Консультант плюс (дата обращения 16.09.2019 г.).

2. Положение по бухгалтерскому учету «Учет основных средств» ПБУ 6/01 утвержденное приказом Минфина от 30.03.01 г. №26н: Правовая система Консультант плюс (дата обращения 16.09.2019 г.).

3. Постановление Правительства РФ от 01.01.02 г №1 «О классификации основных средств, включаемых в амортизационные

ГБОУ ВО АГНИ

группы»: Правовая система Консультант плюс (дата обращения 16.09.2019 г.).
4. Методические указания по бухгалтерскому учету основных средств, утвержденные приказом Минфина от 13.10.03 г. № 91н. Правовая система Консультант плюс (дата обращения 16.09.2019 г.).
5. Курдукова Ю. М. Современные организационно-методические подходы к учету амортизации основных средств. / дисс. на соиск. уч. степ. к.э.н. по спец. 08.00.12 – Бухгалтерский учет, статистика. – Москва, 2006. – 225 с.

УДК 339.56

К ВОПРОСУ О КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

TO THE QUESTION OF COMPETITIVENESS OF THE ENTERPRISE OF AN OIL AND GAS COMPLEX

Д.Р. Давлетбаева, А.Я. Гафурова
D.R. Davletbaeva, A.J. Gafurova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Конкурентоспособность является одним из основных важнейших факторов, определяющих успех и развитие организаций в условиях конкурентной борьбы. Для повышения конкурентоспособности предприятия разрабатывают различные мероприятия снижения себестоимости и роста доходности компании в целом.

Competitiveness is one of the most important factors determining the success and development of organizations in a competitive environment. To improve the competitiveness of the enterprise develop various measures to reduce costs and increase profitability of the company as a whole.

Ключевые слова: *конкуренция, конкурентоспособность, конкурентные преимущества, факторы конкурентоспособности, конкурентная позиция.*

Key words: *competition, competitiveness, competitive advantages, competitiveness factors, competitive position.*

Успешность компании напрямую зависит от ее способности конкурировать, а значит, в условиях современной рыночной экономики повышению конкурентоспособности любого предприятия необходимо уделять особое внимание.

Понятие конкурентоспособности является сложным и всеобъемлющим, оно определяет результаты деятельности, способность

ГБОУ ВО АГНИ

занимать конкретную нишу рынка и оставаться предприятиям прибыльным. Прежде чем раскрывать ее сущность, определим понятие конкуренции.

Конкуренция - (от лат. concurrere - сталкиваться) - борьба независимых экономических субъектов за ограниченные экономические ресурсы. Это экономический процесс взаимодействия, взаимосвязи и борьбы между выступающими на рынке предприятиями в целях обеспечения лучших возможностей сбыта своей продукции, удовлетворяя разнообразные потребности покупателей [1].

Усиление конкуренции предприятий является одним из наиболее значимых направлений развития рыночных отношений. Отсюда вытекает понятие «конкурентоспособности предприятий».

Конкурентоспособность компании - это способность компании противостоять другим производителям аналогичных товаров (услуг) на рынке, как с точки зрения степени удовлетворения социальных потребностей своей продукции, так и с точки зрения эффективности своей продукции [1].

Другими словами, конкурентоспособность предприятия может быть названа как его потенциальное качество, включающее:

- способность предприятия демонстрировать реальные ожидания целевых групп потребителей и правильно определять тенденции поведения потребителей;
- способность компании организовать производство так, чтобы результаты соответствовали ожиданиям потребителей с точки зрения цены - качества;
- способность осуществления результативной маркетинговой политики;
- способность предприятия искать и создавать условия снижения затрат на обеспечение факторами производства;
- умение создавать и проводить эффективную маркетинговую и производственную стратегию, основанную на инновациях;
- умение создавать условия для своевременных технологических обновлений.

Реализация этих качеств позволяет компании создавать реальные конкурентные преимущества, выражающиеся в укреплении брендов, росте рыночной стоимости и создании дополнительной стабильности по отношению к неблагоприятным воздействиям окружающей среды [2].

Уровень конкурентоспособности предприятия зависит от ряда факторов, которые перечислены и кратко рассмотрены ниже [3].

Технико-технологическая группа включает факторы, характеризующие производственное оборудование, предметы труда, состав и технологию выполняемых работ. Этот фактор является решающим, поскольку состояние и качество средств и предметов труда, степень их использования, уровень механизации и автоматизации

ГБОУ ВО АГИУ

производства, совершенствование используемых технологий напрямую влияют на эффективность работы предприятия.

Организационно-управленческая группа включает факторы, которые управляют технической и технологической подсистемой за счет организации производства и труда, подбора персонала и т. д.

Финансово-экономическая группа содержит факторы функционирования предприятия с точки зрения рационального управления ресурсами, рентабельности и финансовой устойчивости.

В группу социально-психологических факторов входят персонал компании, ее организационная культура, ценности, потребности и интересы сотрудников.

Природно-географические факторы существенно определяют ресурсный потенциал хозяйствующего субъекта. Факторы этой группы вынуждают компанию строить логистическую структуру, регулярно совершенствовать производственные технологии, оптимизировать транспортные схемы, снижать потребление энергии и т. д.

Экологическая группа факторов представлена комплексом сложных технических и организационных задач, обусловленных необходимостью улучшения качества воды, воздуха, земли и т. п., без своевременного решения которых невозможно рассчитывать на высокий уровень конкурентоспособности.

Группа отраслевых факторов отражает внешние условия функционирования промышленного предприятия, которые определяются потребностью в промышленном продукте и его эксклюзивностью, отсутствием барьера для качества сырья, конкурентоспособностью поставщиков, внедрение радикальных инноваций, доля экспорта высокотехнологичной продукции и др.

И наконец, рыночная группа факторов. Эта группа включает в себя открытый доступ к рынку ресурсов и новых технологий, уникальность свойств промышленных товаров, каналы регулярного распределения промышленных товаров и эффективность системы стимулирования сбыта, разнообразие сервисных схем послепродажного обслуживания.

Важно отметить, что данные факторы конкурентоспособности предприятия тесно взаимосвязаны между собой и слабость позиции одного фактора отрицательно скажется на конкурентоспособности компании в целом, и наоборот [2].

Описанная выше система факторов, влияющих на уровень конкурентоспособности хозяйствующего субъекта, дает возможность грамотно оценить конкурентоспособность предприятий.

Оценка конкурентоспособности организации необходима в целях:
- разработки мероприятий по повышению конкурентоспособности;
- выбора контрагентов для совместной деятельности;
- составления программы выхода предприятия на новые рынки сбыта;
- осуществления инвестиционной деятельности;
- осуществления государственного регулирования экономики [1].

ГБОУ ВО АГИУ

На сегодняшний день в нашей стране нет общепринятого метода оценки конкурентоспособности предприятий [4]. Каждая компания по-своему оценивает свои конкурентные возможности, чаще всего используя различные факторы для анализа производственной деятельности, финансового положения, эффективности инвестиций и т.д.

На сегодняшний день для анализа и оценки своей конкурентоспособности значительная часть предприятий отдает предпочтение такой методике, как оценка конкурентоспособности на основе расчета рыночной доли.

Рыночная доля на потребительском рынке региона – это основной экономико-статистический показатель, характеризующийся конкурентоспособностью субъектов хозяйствования, в связи с тем, что многие из них несоизмеримы с отраслевой точки зрения, но с точки зрения эффективности хозяйствования через рыночную долю сопоставимы.

Доля рынка определяется как удельный вес розничного товарооборота субъекта – в общем его объеме. Увеличение или уменьшение в интервале от 0 до 100 % свидетельствует об уровне конкурентоспособности.

Этот метод позволяет различать ряд стандартных определений их субъектов на основе характера распределения долей рынка: аутсайдеры, субъекты со слабой, средней и сильной конкурентной позицией, лидеры. Например, в 2017 году доля ПАО «Лукойл» в производстве смазочных материалов в России составила около 1182 тыс. Тонн. или 45% от общего объема добычи нефти в России (2608 тыс. тонн). Из этого можно сделать вывод, что компания занимает прочные позиции и позиционирует себя как лидер рынка.

Кроме того, величина изменения рыночной доли направлена на определение группы хозяйствующих единиц, а точнее с быстро улучшающейся, с улучшающейся, с ухудшающейся и быстро ухудшающейся конкурентной позицией. Путем перекрестной классификации размеров акций и их динамики вы можете создать конкурентную карту рынка, основанную на положении субъекта в структуре рынка, степени «доминирования» на рынке и особенностях эволюции конкурентной среды [4].

Выбор компаниями метода оценки КСП должен определяться способностью сочетать экономические и социальные показатели, что будет способствовать дальнейшему развитию конкурентоспособности предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лихачева О. Н. Финансовое планирование на предприятии: Учебное пособие. – М.: ЗАО «ТК Велби», 2015. – 264 с.

2. Фатхутдинов Р.А. Управление конкурентоспособностью организации: учебное пособие. М.: Эксмо, 2014. 544 с.

ГБОУ ВО АГНИ

3. Юданов А. Ю. Конкуренция: теория и практика. Учебно-методическое пособие – М., 2014. – 209 с.
4. Мерзликина Г.С., Шаховская Л.С. Оценка экономической состоятельности предприятия: Монография. – М., 2015. – 390 с.

УДК 681.3

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE OIL AND GAS COMPLEX

О.В. Демьянова, С.М. Нурыйахметова
O.V. Demyanova, S.M. Nuriyahmetova
Казанский (приволжский) федеральный университет
(Kazan federal university)

Цифровая трансформация нефтегазового комплекса – стратегическое направление развития отрасли от которого зависит развитие и всей российской экономики. К числу основных сфер применения цифровых технологий в нефтегазовом секторе относят эффективную разработку месторождений, новые подходы к извлечению запасов, переработку нефтегазового сырья.

The digital transformation of the oil and gas complex is a strategic direction for the development of the industry on which the development of the entire Russian economy depends. The main areas of application of digital technologies in the oil and gas sector include effective field development, new approaches to extracting reserves, and processing of oil and gas raw materials.

Ключевые слова: *нефтегазовая отрасль, цифровое развитие, цифровизация, информационные технологии*

Key words: *oil and gas industry, digital development, digitalization, information technology*

Под цифровой экономикой понимается система, в которой данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства и в которой обеспечено эффективное взаимодействие, включая трансграничное, бизнеса, научно-образовательного сообщества, государства и граждан. Цифровизация - это создание потоков данных на производстве, «умные» технологии, которые ускоряют принятие управленческих решений и повышают производительность труда.

Цифровизация является неотъемлемой частью четвёртой промышленной революции и характеризуется слиянием технологий и стиранием граней между физическими, цифровыми и биологическими сферами. Ещё одна важная характеристика — чрезвычайно высокая скорость, с которой происходят перемены в технологической среде.

ГБОУ ВО АГНИ

Четвертая промышленная революция («Индустрия 4.0») направлена на полную автоматизацию большинства производственных процессов и суть её состоит в ускоренной интеграции киберфизических систем в заводские процессы, в результате чего значительная часть производства будет проходить без участия человека. Термин «Четвёртая промышленная революция» был сформулирован в 2011 г. президентом Всемирного экономического форума в Давосе Клаусом Швабом. Реализация концепции «Индустрия-4.0» позволит существенно повысить производительность труда в экономике и экономический рост и конкурентоспособность стран-лидеров. По оценкам Всемирного Банка и компании General Electric, «Индустрия 4.0» может принести мировой экономике до $30 трлн.

Основными цифровыми технологиями в настоящее время являются: (1) Big Data, или «большие данные», (2) нейротехнологии и искусственный интеллект, (3) системы распределенного реестра, (4) квантовые технологии, (5) новые производственные технологии, (6) промышленный интернет, (7) компоненты робототехники и сенсорика, (8) технологии беспроводной связи, (9) технологии виртуальной и дополненной реальности.

С развитием цифровых технологий связано будущее всех сфер промышленности, и нефтегазовая отрасль не исключение.

Каждое месторождение нефти является сложнейшей системой из пластов, скважин, объектов поверхностного обустройства и инфраструктурных объектов. Особенностью нефтяной отрасли является то, что разработка месторождений проводится в достаточно суровых климатогеографических условиях, а удаленность месторождений от инфраструктуры вызывает необходимость в круглосуточном контроле за технологией и организацией производства силами специальных оперативных служб. В связи с этим нефтяная отрасль всегда была тесно связана с информационными технологиями. Ведь нефтеносный пласт находится на глубине в несколько километров, и о его свойствах можно судить только по косвенным измерениям. Поэтому всегда было необходимо анализировать полученную при разработке нефтяных месторождений информацию, моделировать, ставить математические эксперименты.

Информационные технологии в нефтяной промышленности начали использовать еще в середине прошлого века. По данным, которые приводит аудиторская компания EY, компании нефтегазового сектора одними из первых начали использовать электронную вычислительную технику. Уже в начале 1960-х годов ЭВМ применялись зарубежными нефтяными компаниями для моделирования пластов, проведения гравиметрических измерений и прогнозирования. К 1973 году появились первые большие рабочие станции для обработки промысловых данных, которые, по оценкам экспертов, помогли увеличить объем добычи на 1%. В начале 1990-х годов конструируемые с помощью компьютера

ГБОУВО АГИИ

трехмерные сейсмические модели позволили снизить затраты на поиск новых месторождений в среднем на 40%. В результате за короткий период времени объемы прироста доказанных запасов выросли в среднем в 2,5 раза, что положительно повлияло на темпы роста добычи нефти. По мере совершенствования компьютерных технологий, сфера их применения в нефтегазовой отрасли расширилась далеко за пределы обработки и визуализации сейсморазведочных данных. В частности, оптимизация с помощью ЭВМ гидравлических параметров процесса бурения, впервые осуществленная в 1986 году, позволила уже к началу 1990-х годов увеличить скорость проходки в 1,5 раза [1].

Несколько другая ситуация сложилась в российской нефтегазовой отрасли, поскольку в 1990-х годах экономика СССР (РСФСР), а затем и России пережила глубокий спад, сопровождавшийся всплеском инфляции, снижением инвестиций, нарастанием внешнего долга, бартеризацией экономики и многими другими негативными явлениями, что в значительной мере и предопределило её отставание от формируемого мейнстрима. Однако за последние несколько лет в нефтяной промышленности добились значительного прогресса в овладении цифровыми технологиями и использовании их в самых разных сферах профессиональной деятельности.

В условиях высокого уровня нестабильности, неопределенности, которым характеризуется современный энергетический рынок, качественный рост эффективности возможен лишь за счет цифровой трансформации всех направлений бизнеса. Цифровая трансформация пронизывает всю цепочку создания стоимости — от поиска новых запасов нефти до эксплуатации месторождений, от переработки до реализации продукции. Так, в компании «Газпромнефть» с 2012 года разрабатывают собственные программные продукты и в настоящее время уже есть разработанные внутри компании инструменты, основанные на технологиях искусственного интеллекта. Например, «ЭРА.ОптимА» - программа-робот, которая использует математические алгоритмы оптимизации, чтобы подобрать наилучшее решение для разработки месторождения. Причем наилучшее не только с точки зрения геологии пласта, но и с точки зрения экономики. Программа «ЭРА.ОптимА» учитывает все инфраструктурные и технологические ограничения, которые есть у каждого месторождения и помогает оптимизировать принимаемые решения, направленные на увеличение добычи нефти и экономию ресурсов. Кроме того, в компании «Газпромнефть» внедрено машинное обучение в бурении - искусственный интеллект может предсказывать выход за пределы продуктивного пласта, чтобы буровики успели исправить траекторию, а также используются инструменты для самых ранних стадий разработки, например, поиск аналогов месторождений, где машина помогает оценить не изученное до конца месторождение, сравнивая его с уже разбуренным месторождением-аналогом [2].

ГБОУ ВО АГМА

Внедрение в бизнес информационных технологий требует решения большого комплекса задач. Это сбор, передача, хранение, обеспечение доступа, обработка, интерпретация и защита огромного массива данных, принятие на их основе управленческих решений, контроль над их исполнением. Принципиально важно, что информационные технологии позволяют, с одной стороны, получать обобщенную аналитическую информацию и заготавливать типовые алгоритмы реагирования на стандартные ситуации, с другой стороны, обеспечивать индивидуальный подход в каждом конкретном случае. Например, на АЗС цифровые технологии дают возможность узнавать постоянного посетителя «в лицо» и обсуживать в полном соответствии с его личными предпочтениями.

Одной из проблем, с которой промышленность сталкивается в связи с четвертой промышленной революцией: огромное количество новых приборов, которое порождает большое количество данных. Эффективно анализировать эту информацию сложно. Человеческий мозг не в состоянии обрабатывать такое количество данных, поэтому в настоящее время активно развиваются технологии искусственного интеллекта и технологии работы с большими данными. В противном случае в массиве информации и данных можно не увидеть какие-то зависимости, которые позволят принять правильное решение, подобрать нужную технологию или воздействовать на необходимый параметр, чтобы получить необходимый результат. В связи с этим, особо следует отметить фундаментальную роль направления Big Data. Этот термин, вошедший в обиход менее 10 лет назад, объединяет различные инструменты и методы обработки массивов данных для решения конкретных задач (хранение и обработка данных).

По данным компании IBS, в мае 2015 года глобальное количество данных превысило 6,5 зеттабайта (1 ЗБ — это триллион гигабайтов), ожидается, что к 2020 году человечество сформирует 40–44 ЗБ информации, а к 2025 году вырастет на порядок. Причем основную долю данных будет генерировать бизнес. От того, насколько успешно станут решаться задачи передачи, хранения, обработки, использования и защиты данных, будет в значительной мере зависеть состояние мировой экономики и ее сегментов. Существенным минусом является то, что с целью принятия решений и повышения эффективности деятельности компаний используется на современном этапе не более 0,5% собранной информации, что вызывает необходимость повышать качество сбора и дальнейшей обработки имеющихся данных.

В настоящий момент можно выделить три потенциальные сферы применения технологий на основе искусственного интеллекта: геологоразведка, добыча и стратегическое планирование. В геологоразведке использование искусственного интеллекта позволит более эффективно интерпретировать данные сейсмических исследований и разведочного бурения. Такой подход позволит сократить количество пробуренных скважин и проводимых тестов для определения

ГГАУ ВО АГАУ

характеристик месторождений, что в свою очередь будет способствовать экономии денежных средств и временных ресурсов. В технологиях добычи нефти развивается такое направление, как «умные месторождения» и «умные скважины». Их продвигают такие зарубежные нефтяные компаниями, как Chevron, BP и Shell (использует в России на месторождении Салым Петролеум в Западной Сибири).

Идея объединить технологии измерения, контроля и управления в реальном времени, сформировать непрерывный поток информации, позволяющий оперативно реагировать на ситуацию и принимать оптимальные решения принадлежит компании Shell, запустившей программу Smart Fields в 2004 году. Ключевым элементом этой системы являются умные скважины, которые непрерывно собирают и анализируют всю информацию о себе и окружающей среде, корректируют режимы работы. По экспертным оценкам, умные скважины позволяют снизить себестоимость эксплуатации месторождений примерно на 20%.

Кембриджская ассоциация энергетических исследований (CERA) оценивает потенциал оцифровки месторождений в 125 млрд баррелей — на столько в среднесрочной перспективе можно увеличить отдачу уже открытых месторождений только за счет улучшения организации работ. По экспертным оценкам, комплексное использование IT-технологий позволяет нефтяникам повысить коэффициент извлечения нефти на 2–7 процентных пунктов и при этом сократить операционные затраты на четверть. Расчеты, проведенные Vygon Consulting, свидетельствуют о том, что в России к 2030 году цифровые технологии, улучшая эффективность геологоразведки и скорость внедрения методов увеличения нефтеотдачи и технологий разработки трудноизвлекаемых запасов, способны добавить к текущему уровню добычи около 155 млн тонн нефти [1], что компенсирует объем выпавшей к тому времени добычи на истощенных многолетней эксплуатацией месторождениях.

В России по состоянию на 1 января 2015 г. количество цифровых месторождений достигло 26, что составляет около 12% от общего их количества в мире: ПАО «Роснефть» — 10; ПАО «Газпром» — 7 (1 морское безлюдное); ОАО «Лукойл» — 4; ОАО «Новатэк» — 2 (1 безлюдное); ПАО «Татнефть» — 1; ОАО «Ритэк» — 1. Такие месторождения предполагают удаленное управление объектами нефтедобычи, что позволит сократить издержки и увеличить коэффициент извлечения нефти (КИН) [3]. Согласно исследованию, проведенному Cambridge Energy Research Association (CERA), отдача на «умных месторождениях» уже сейчас на 2-10% выше, чем на традиционных.

Можно заключить, что практически все ВИНК России в той или иной степени вовлечены в процесс цифровой трансформации бизнеса. По данным Vygon Conculting на 2018 год, в стране функционирует 27 умных месторождений, крупнейшие ВИНК разрабатывают собственные

РЕПОЗИТОРИЙ

технологические стратегии, создают современные инжиниринговые центры.

Таким образом, использование аналитики данных в нефтегазовом комплексе будет способствовать многим компаниям в достижении ощутимых положительных результатов, решая задачи повышения эффективности производства и оптимизации оборудования, управления качеством продукции, обслуживания оборудования по состоянию. При помощи анализа больших данных удастся выделить набор событий, который поможет предсказать наступление незапланированной остановки оборудования. Активное использование облачных вычислений на нефтегазовых предприятиях может существенно оптимизировать внутренние бизнес-процессы. В целом, инновационные и интеллектуальные технологии, модернизация нефтегазовой отрасли в конечном итоге приведут к системным изменениям и положительным преобразованиям в России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли: популярный миф или объективная реальность? / Совместный проект Национального нефтегазового форума и выставки «Нефтегаз». https://www.neftegaz-expo.ru/common/img/uploaded/exhibitions/neftegaz/doc_2017/Neftegaz_Digest_2017.02.pdf

2. Как искусственный интеллект ищет месторождения. - https://tass.ru/interviews/5710012

3. Еремин Н.А., Дмитриевский А.Н., Тихомиров Л.И. Настоящее и будущее интеллектуальных месторождений // Нефть. Газ. Новации. 2015. № 12. С. 45—50. [Eremin NA, Dmitrievskiy AN, Tikhomirov LI. Present and future of intellectual deposits. Neft' Gaz Novatsii. 2015(12):45-50]

УДК 378.2

СПОСОБЫ ВОВЛЕЧЕНИЯ МОЛОДЕЖИ В ИННОВАЦИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

WAYS TO ENGAGE YOUNG PEOPLE IN INNOVATION

Б.А. Джумаев[1], Н.И. Шмидт[2]

B.A. Dzhumayev[1], Natalia I. Schmidt[2]

[1]Самаркандский институт экономики и сервиса, [2]ПАО «Татнефть»

([1]Samarkand Institute of Economics and Service, [2]PJSC TATNEFT)

В данной статье рассмотрены основные тенденции вовлечения молодежи в инновационную деятельность. Приоритеты инновационной деятельности соотнесены с направлениями государственной

ГБОУВО АГНИ

молодежной политики. Представлена общая характеристика инновационной инфраструктуры в образовательной среде на примере республики Узбекистан.

In this article top trends of involvement of youth in innovative activity are considered. Priorities of innovative activity are correlated to the directions of the public youth policy. The general characteristic of innovative infrastructure in the educational environment on the example of the Republic of Uzbekistan is presented.

Ключевые слова: *Инновационная деятельность, молодежь, вовлечение.*

Ключевые слова: *Innovative activity, young people, involvement.*

Инновационную деятельность можно определить достаточно просто – это внесение в разнообразные виды человеческой деятельности новых элементов, которые повышают ее эффективность [1]. Инновационная активность – это социальная необходимость развития любого современного общества в XXI веке. Только на основе активной инновационной деятельности можно преодолевать постоянно возникающие социальные конфликты между растущими потребностями человека и ограниченными ресурсами их удовлетворения. Согласно Стратегии развития Республики Узбекистан на период 2017 до 2021 года [2] уровень инновационной активности экономики Узбекистана должен увеличиться за 5 лет в пять раз, а ее экспортный потенциал – в десять раз.

В этой связи важнейшим направлением инновационного развития страны является стимулирование инновационной творческой активности молодежи, в первую очередь – студенческой. Существует много различных возможностей для творческого и научного развития потенциала студенческой молодежи, коммерциализации их бизнес идей. Например, поддержку малому инновационному предпринимательству оказывает Законодательство Республики Узбекистан и Постановления и Указы Президента Республики Узбекистан как, Указ Президента Республики Узбекистан от 19.06.2017 г. N УП-5087 «О мерах по коренному совершенствованию системы государственной защиты законных интересов бизнеса и дальнейшего развития предпринимательской деятельности», Положение о кластерах молодежного предпринимательства (Приложение к Постановлению КМ РУз от 16.10.2017 г. N 834).

В Узбекистане, по сравнению с другими странами, существует большой временной разрыв между получением новых инновационных продуктов и их коммерциализацией. Это происходит в силу следующих причин: в стране недостаточно квалифицированных кадров, менеджеров; нет прозрачности финансовых отношений и денежных потоков; устарела

ГБОУ ВО АГНИ

структура организации инженерной деятельности; неразвита производственно-технологическая инфраструктура; несовершенна информационная система; неудовлетворительное состояние дорог, инженерных коммуникации. И особенно подчеркнем — забюрократизированные процессы лицензирования, сертификации, патентования. В конечном счете, все эти проблемы и препятствуют созданию инновационной системы, характерной для стран с рыночной экономикой.

Тем не менее, в стране проводятся многосторонние социально-экономические преобразования. Государство активно финансирует среднее и малое предпринимательство. Например, на реализацию программ «Каждая семья – предприниматель» и «Молодежь – наше будущее» было в общей сложности направлено около 2 триллионов сумов (30 млн. 560 тыс. долл. США), на местах осуществлено более 2 600 бизнес-проектов сказал Президент Республики Узбекистан Шавкат Мирзиёев в послание Олий Мажлису 28 декабря 2018 года [3].

В этой связи необходим поиск новых форм развития инновационной инфраструктуры как элемента инновационной деятельности. А для эффективного использования создаваемой инфраструктуры необходима целенаправленная подготовка подрастающего поколения к инновационной деятельности, а также разработка механизма вовлечения студенческой молодежи в инновационную деятельность. Этот механизм должен включать, прежде всего, разработанный план, который предусматривает реализацию следующих направлений:

– вовлечение студенческой молодежи в инновационную деятельность;

– адаптацию студенческой молодежи в компании;

– совершенствование условий для развития профессиональных компетенций и карьерного продвижения студенческой молодежи;

– развитие международного молодежного сотрудничества.

Таким образом, видим, что механизм вовлечения молодежи в инновационную деятельность в образовательной среде предусматривает следующее:

– участие студенческой молодежи в конференциях, конкурсах студенческих проектов, круглых столах, межвузовских семинарах, диспутах;

– опубликование исследовательских работ;

– изготовление и распространение печатных изданий, видеоматериалов, освещающих реализацию государственной молодежной политики;

– выделение грантов, именных стипендий правительства города студентам высших учебных заведений.

Поездки на международные конференции, фестивали, семинары способствуют осознанному выбору дальнейшей профессиональной

ГБОУ ВО АГИИ

деятельности, а в дальнейшем — наиболее эффективному включению инновационной продукции и технологий в процесс модернизации производственной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № уп-4947 стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития республики узбекистан в 2017 — 2021 годах http://lex.uz/docs/3107042

2. Послание Президента Республики Узбекистан Шавкат Мирзиёева в послание Олий Мажлису http://www.uza.uz/ru/politics/poslanie-prezidenta-respubliki-uzbekistan-shavkata-mirziyeevas-28-12-2018

3. Iakovets Iu.V. Epokhal'nye innovatsii XXI veka. M.: Ekonomika, 2004.437s.

УДК 334.7

ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО – КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЛИЧНЫХ ФИНАНСОВ ИНДИВИДОВ

ENTREPRENEURSHIP AS AN INTEGRAL PART INDIVIDUALS ' PERSONAL FINANCE

Ю.А. Ермоленко

Yu. A. Ermolenko

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyesk state oil institute)

В статье рассматривается - как с помощью предпринимательства увеличить личный доход индивида, домохозяйства.

The article considers how to increase the personal income of an individual or a household with the help of entrepreneurship.

Ключевые слова: *собственный бизнес, гражданский кодекс, предпринимательская деятельность*

Key words: *own business, civil code, entrepreneurial activity*

Большинство людей работают, получая за это деньги, являющиеся основной статьей их доходов. Однако, работа по найму бывает разной: работа за оклад; работа сдельная (в том числе работа за небольшой оклад + процент от сделок); проектная работа (freelancer); работа сам на себя в рамках ИП или ООО.

Каждая из этих форм имеет свои особенности, достоинства и недостатки, поскольку изменение заработной платы при наёмных формах работы является довольно труднореализуемой задачей, то более-менее быстрое изменение в доходах можно получить только при предпринимательстве.

ГБОУ ВО АГНИ

Человек, работающий по найму, но, возможно, не удовлетворенный размером своего заработка, может рассматривать бизнес как источник дополнительного заработка или альтернативный способ получения дохода. При этом он должен понимать, что открытие собственного бизнеса приводит к обязательным расходам и ответственности, но не приносит гарантированный доход.

Гражданский кодекс РФ (далее – ГК РФ) определяет предпринимательскую деятельность как самостоятельную, осуществляемую на свой риск деятельность, направленную на систематическое получение, прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном законом порядке.

Таким образом согласно ГК РФ, ключевые признаки предпринимательской деятельности следующие:

- в основе деятельности лежит пользование имуществом, продажа товаров, выполнение работ или оказание услуг;
- деятельность осуществляется на свой риск;
- целью деятельности является систематическое получение прибыли.

Важно понимать, что не стоит регистрировать ИП или фирму без идеи и четкого понимания, как Вы будете получать систематическую прибыль. Малый бизнес в особенности может быть конкурентоспособным только в том случае, если его владелец обладает активом, который дает ему конкурентные преимущества. И чаще всего этот актив — это его собственные способности, навыки, возможно, в его сфере специализации.

Наиболее распространенные сферы малого бизнеса сегодня это: розничная торговля; услуги по разработке сайтов; продвижение сайтов; разные услуги в сфере ИТ; интернет продажи; организация мероприятий; обучающие курсы.

Законодательством предусмотрены разные организационно-правовые формы бизнеса, различающиеся в зависимости от количества учредителей, имущественной ответственности учредителей, структуры управления. Для малого бизнеса актуальными формами регистрации являются: индивидуальный предприниматель (ИП) и общество с ограниченной ответственностью (ООО).

Критерии выбора между двумя организационно-правовыми формами — ИП и ООО представлены в виде таблицы 1.

Регистрация ИП — более простая и дешевая процедура, чем регистрация ООО. Для регистрации ИП необходимо предоставить следующие документы: паспорт, заявление, уплата государственной пошлины (800 руб.).

ГБОУ ВО АГНИ

Таблица 1 - Сравнение организационно-правовых форм ведения бизнеса

Критерий	ИП	ООО
Ответственность по обязательствам	Всем имуществом	Уставный капитал
Возможность соучредительства	Нет	До 50 соучредителей
Обязанность по ведению бухгалтерского учета	Нет Ведет книгу доходов и расходов	Да
Выбор системы налогообложения	Основная, упрощенная, патент	Основная, упрощенная
Страховые взносы	Фиксированный платеж не зависит от дохода (если нет сотрудников)	Взносы с заработной платы сотрудников
Штрафы	Размер как для физических лиц	Размер как для юридических лиц
Распоряжение средствами на банковском счету	Средства на расчетном счету после уплаты налога – личные средства ИП	Средства организации, распоряжение строго регламентировано
Продажа/переоформление	Невозможно	Возможно
Регистрация/ликвидация	Простая процедура	Сложная процедура
Имидж для контрагентов	Не все компании работают с ИП	Воспринимается как более «надежная» компания для инвесторов, клиентов, поставщиков
Страхование денег на расчетном счету	Есть, как у физических лиц	Нет
Ведение кассовых операций	ИП предоставлено право не устанавливать лимит остатка средств в кассе, не вести кассовые документы и кассовую книгу.	Нет послаблений по ведению кассовых операций

ГБОУ ВО АГНИ

Индивидуальный предприниматель в отличие от ООО не обязан открывать расчетный счет для регистрации. Однако если ИП планирует вести безналичные расчеты с поставщиками и заказчиками и уплачивать платежи в пенсионный фонд в безналичной форме, то расчетный счет все-таки придется открыть.

Для регистрации ООО необходимы следующие документы: уплата гос. пошлины (4000 руб.), заявление, договор об учреждении (если

несколько учредителей), устав, решение учредителей, избрание органов управления, информация об открытии расчетного счета

Во всех остальных аспектах к ИП также предъявляется меньше требований. С какой-то точки зрения ИП менее рискованно — ниже штрафы за нарушения требований законодательства (налоговое, трудовое, гражданское). Только для ИП доступен такой упрощенный режим налогообложения как применение патента, нет необходимости вести бухгалтерский учет.

Если у индивидуального предпринимателя нет сотрудников, то в страховые фонды (Пенсионный фонд России и Федеральный фонд обязательного медицинского страхования) ему достаточно уплатить фиксированный платеж. Размер платежа индексируется ежегодно. Поэтому если предприниматель планирует работать один и с небольшими оборотами, то он выберет регистрацию ИП.

Если вы создаете бизнес совместно с партнерами, у которых есть взаимодополняющие активы, планируете взаимодействовать с крупными компаниями, набирать персонал, то вам будет интересна форма, которая позволяет быть соучредителями бизнеса, такая как общество в ограниченной ответственностью.

Компания, как и физическое лицо, с точки зрения государства и в соответствии с Налоговым кодексом, является налогоплательщиком, то есть имеет обязательства по уплате ряда налогов. Однако основные налоги для организации и физического лица существенно различаются. Рациональным поведением бизнеса несомненно является минимизация налоговой нагрузки. Набор средств различается от ухода в теневой сектор до выбора легальных средств достижения данной цели. Малый бизнес имеет возможность оптимизировать свою налоговую повинность, например, посредством выбора специальных режимов налогообложения, о которых будет рассказано в данной теме.

Основополагающим документом, регулирующим налогообложение в Российской Федерации, является Налоговой кодекс Российской Федерации.

Нарушение налогового законодательства влечет ответственность: административную, экономическую и даже уголовную (при неуплате налогов в крупных размерах).

Экономическая (финансовая) ответственность предприятий в виде уплаты штрафных санкций за нарушения действующего налогового законодательства установлена Налоговым Кодексом Российской Федерации. При этом, если нарушение выявлено и устранено самим налогоплательщиком, то штрафные санкции не последуют. Также возможно внесение исправлений в данные налогового учета в ходе проведения налоговой проверки и перечисление неуплаченной части налогов в бюджет.

ГБОУ ВО АГИИ

Предприниматель является не только налогоплательщиком, но и налоговым агентов, то есть несет обязательства по удержанию и уплате налога на заработную плату сотрудников ИП или компании.

Кроме того, работодатель уплачивает взносы в страховые фонды за своих сотрудников.

При основной системе налогообложения (ОСН) компания является плательщиком всех налогов. Помимо основной системы малому бизнесу доступна упрощенная система налогообложения (УСН). При УСН объект налогообложения определяет компания: «доходы» (по ставке 6%), и «доходы минус расходы» (по ставке 15%). При УСН фирма платит только один основной налог, и что важно, не является плательщиком НДС.

Индивидуальному предпринимателю в отличие от организации доступен кроме УСН специфический режим налогообложения - патент. В случае выбора данного режима предприниматель уплачивает в бюджет определенную сумму («приобретает патент»), которая не зависит от размера реального дохода (прибыли), а рассчитывается в зависимости от вида деятельности и региона.

Помимо собственно налоговой экономии немаловажным достоинством УСН является менее строгие требования по ведению бухгалтерского учета и подтверждению расходов и доходов. Различия систем налогообложения суммированы в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Налог на прибыль/доход при различных режимах налогообложения

Параметр	**ОСН**	**УСН ДОХОДЫ**	**УСН ДОХОДЫ-РАСХОДЫ**	**ПАТЕНТ (только для ИП)**
База налогообложения	Прибыль или доход (у ИП)	Доход	Доходы-расходы (закрытый перечень расходов)	нет
Ставка	20% с прибыли; 13 % с дохода (у ИП)	6%, возможно уменьшение за счет взносов в ПФР	15%	фиксированная сумма, не зависит от реального дохода
Налоговый учет	Прибыль, НДС	Учет доходов	Учет доходов и расходов	Не нужен
Ограничения	нет	Доход не более 60 млн руб.*дефлятор в год, штат не больше 100 чел. и др.	Доход не более 60 млн руб. в год*дефлятор, штат не больше 100 чел. и др.	Доход не более 60 млн руб.*дефлятор в год, только ИП; ограничения на виды деятельности

Таким образом, при выборе той или иной системы налогообложения малый бизнес ориентируется на несколько факторов:

- экономия на основном налоге (налоге на прибыль/налоге на доход);
- экономия на налоге на добавленную стоимость;
- экономия трудозатрат по ведению налогового учета и

ГБОУ ВО АГИИ

подтверждению расходов для исчисления базы по налогу на прибыль и налогу на «доходы-расходы».

Таблица 3 - Прочие налоги при различных режимах налогообложения

Параметр	ОСН	УСН ДОХОДЫ	УСН ДОХОДЫ-РАСХОДЫ	ПАТЕНТ (только для ИП)
НДС	Плательщик НДС	Нет НДС	Нет НДС	Нет НДС
Налог на имущество	Налог на имущество уплачивается (максимальная ставка 2-2,2%)	Налог на имущество не уплачивается по всем объектам, за исключением объектов недвижимости, по которым налоговая база определяется как кадастровая стоимость	Налог на имущество не уплачивается по всем объектам, за исключением объектов недвижимости, по которым налоговая база определяется как кадастровая стоимость	Налог на имущество не уплачивается по всем объектам, за исключением объектов недвижимости, по которым налоговая база определяется как кадастровая стоимость

Кроме того, у предпринимателя возникают и другие виды ответственности, о которых стоит помнить при открытии собственного дела:

1. Требования по лицензированию для лицензируемых видов деятельности, например, образовательной деятельности.
2. Требования трудового законодательства
3. Требования Федерального закона 30.03.1999 N 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
4. Обязательная сертификация отдельных видов товаров и услуг (например, сертификация услуг общественного питания);
5. Ответственность производителя и продавца в соответствии с законом «О защите прав потребителей» (правила выполнения отдельных работ и оказания отдельных услуг) и другие.

Что означает выполнение требований трудового законодательства для фирмы? В первую очередь наличие и исполнение ряда обязательных документов, таких как:

- Правила внутреннего трудового распорядка (ПВТР);
- Локальный акт об оплате труда;
- Локальный акт о персональных данных;
- Инструкции и правила по охране труда;
- Штатное расписание;
- График отпусков.

Обязательно должны быть оформлены трудовые договоры с сотрудниками. За нарушение трудового законодательства установлены штрафы для должностных лиц и компаний. Например, за уклонение от оформления или ненадлежащее оформление трудового договора компания будет должна заплатить штраф в размере от 50 000 до 100 000 рублей (Ч. 3 ст. 5.27 КоАП РФ). Размеры штрафов за другие формы

ГБОУ ВО АГНИ

нарушения трудового законодательства установлены в Кодексе об административных правонарушениях. Есть нарушения, за которые предусмотрено наказание в соответствии с Уголовным кодексом. Например, необоснованный отказ в приеме на работу или необоснованное увольнение женщины по мотивам ее беременности влечет наказание в виде: штрафа в размере до 200 000 рублей или в размере заработной платы или иного

- дохода, осужденного за период до 18 месяцев;
- либо обязательных работы на срок до 360 часов.

Согласно статье 25 Федерального закона от 30.03.1999 N 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» работодатели также несут ответственность за условия труда работников, а именно:

Индивидуальные предприниматели и юридические лица обязаны осуществлять санитарно-противоэпидемические (профилактические) мероприятия по обеспечению иных нормативных правовых актов Российской Федерации к производственным процессам и безопасных для человека условий труда и выполнению требований санитарных правил и технологическому оборудованию, организации рабочих мест, коллективным и индивидуальным средствам защиты работников, режиму труда, отдыха и бытовому обслуживанию работников в целях предупреждения травм, профессиональных заболеваний, инфекционных заболеваний и заболеваний (отравлений), связанных с условиями труда.

Наиболее распространенными нарушениями трудового законодательства являются нарушения в области [1]:

- прав потребителей» производитель несет ответственность за ненадлежащую информацию о Заключения, изменения и прекращения трудового договора;
- оплаты труда, в том числе при увольнении;
- охраны труда, режима труда и отдыха и др.

В соответствии с законом РФ от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 03.07.2016) «О защите товаре или услуге, ответственность за вред, причиненный недостатками товара.» Также в соответствии с данным законом правила оказания отдельных видов услуг могут быть установлены Правительством Российской Федерации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский кодекс РФ (часть четвертая).
2. Налоговый кодекс РФ. Глава 26.2. Упрощенная система налогообложения.
3. Федеральный закон «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» от 08.08.2001 N 129-ФЗ (действующая редакция, 2016).
4. Учебно-методический комплекс. Курс по выбору «Финансовая грамотность». Вариативный блок «Открывая собственное дело». ЦЭФИР и РЭШ.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 334.7

ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ НЕФТЕГАЗОСТОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ В УСЛОВИЯХ РИСКА

Planning and management of oil and gas projects in the presence of risk

С.В. Зянгиров[1], Е.А. Каптелинина[2]

Salavat V. Zyangirov[1], Elena A. Kaptelinina[2]

[1]ООО «Ренейссанс Хэви Индастрис»,

[2]Альметьевский государственный нефтяной институт

([1]Renaissance Heavy Industries LLC, [2]Almetyesk state oil institute)

Работа посвящена исследованию вопроса планирования и управления проектами в нефтегазовом секторе в условиях риска. Рассмотрены основные понятия и термины проектной деятельности, такие как проект, управление проектами, управление рисками и др.; анализируются факторы, влияющие на разработку и последующую реализацию нефтегазостроительных проектов, которые проходят всегда в условиях наличия некой неопределенности.

This article is devoted to studying the planning and management of oil and gas projects in risk conditions. The article discusses the basic concepts and terms of project activities, such as project, project management, risk management, etc.; the factors are analyzed that influence the development and subsequent implementation of oil and gas construction projects, which always take place in the presence of some uncertainty.

Ключевые слова: *нефтегазостроительный проект, проектная деятельность, условия риска, факторы риска, управление проектами, управление рисками.*

Key words: *oil and gas project, project activity, risk conditions, risk factors, project management, risk management.*

Проблема управления проектами в условиях риска является чрезвычайно широкой и важной, возникает в самых различных областях деятельности человека. Более того, понятие риска определяется в зависимости от сферы применения по-разному, и именно в проектной деятельности (стратегическое планирование, управление проектом и оперативное корректировки хода его выполнения) возникают самые разнообразные виды рисков. В свою очередь, проектный тип управления все больше распространен, что связано с динамичным развитием в области информационных технологий, так как собственно в этой области виды деятельности являются уникальными, продукция быстро обновляется, необходима эффективная координация имеющихся ресурсов для достижения цели, а также четко определены границы во времени для каждого продукта - информационной системы, программного или аппаратного обеспечения. Именно поэтому проблемы исследования и управления проектной деятельности в условиях риска являются важными и актуальными как с теоретической, так и с практической точек

РЕПОЗИТОРИЙ БГТУ ВОЕНМЕХ

зрения.

Основные понятия и термины проектной деятельности (проект, управление проектами, управление рисками, проектный риск и др.), которые встречаются в публикациях, подаются несколько неоднозначно. Это обусловлено, очевидно, разным профессиональным направлением авторов и разнообразием сфер применения такого вида деятельности, как проект. Рассмотрим некоторые из этих понятий.

Проект - временное предприятие, предназначенное для создания уникальной продукции или услуг («временное» означает, что каждый проект имеет начало и завершение) [1, с.41].

Проект - уникальный процесс, состоящий из взаимосвязанных и контролируемых работ по определенными сроками начала и окончания и необходимых для достижения цели в соответствии с конкретными требованиями, учитывая ограничения по времени, затратами и ресурсами [4, с.145].

Проект - целенаправленная деятельность временного характера, которая предназначена для создания уникальной продукции или услуги [4, с.146].

При некотором разнообразии все эти понятия связываются определенными характеристиками, присущими именно проектам:

- ограниченное существование во времени с четко определенным началом деятельности и ее завершением;
- конкретная, четко определена цель;
- направленность на достижение определенных результатов, конкретных целей;
- управление, организация, координирование выполнения многочисленных, взаимосвязанных действий [6, с.39].

Основной управленческой функцией является планирование - деятельность, связанная с разработкой комплекса работ, направленных на достижение целей проекта и обеспечения реализуемости проекта в целом. Итак, в рамках этой управленческой функции уточняются цели проекта, определяются ожидаемые результаты, оценивается конкурентоспособность и перспективность результатов проекта, формируется план комплекса работ, выполнение которых приведет к достижению конечных результатов проекта.

Реализуемость проекта заключается в анализе и обеспечении логической реализуемости (учет логических ограничений на возможный порядок выполнения работ во времени); физической или ресурсной реализуемости (учет ограниченности имеющихся или доступных ресурсов в каждый момент времени выполнения проекта); финансовой реализуемости (обеспечение положительного баланса финансовых средств как особого вида ресурсов); экономической реализуемости (оптимизация комплекса работ по времени, стоимости и качеству их исполнения) [8, с.19].

ГПОУ ВО АГНИ

Управление рисками в международных нефтегазовых проектах занимает на современном этапе исключительное положение, повышается существенно значимость риск-менеджмента.

Разработка с последующей реализацией нефтегазостроительных проектов проходят всегда в условиях наличия некой неопределенности в той или иной мере, что обусловлено такими факторами, как:

- неполное знание всех обстоятельств, параметров, ситуации для того, чтобы выбрать наиболее оптимальное решение, совместно с невозможностью адекватного и точного учета всей даже доступной информации;
- фактор случайности, то есть, реализация тех факторов, что предусмотреть или спрогнозировать невозможно даже в вероятностном осуществлении;
- субъективные факторы противодействия, - если принятие решения исходит из ситуации игры партнеров с несовпадающими или противоположными интересами. Так, реализация нефтегазостроительного проекта идет в условиях рисков и неопределенности, и данные категории взаимосвязаны [2, с.7].

Риски с экономической точки зрения являются событием, что может произойти с некой вероятностью, при этом возможны следующие экономические результаты (оцениваемые в экономических (финансовых) показателях):

- отрицательный - ущерб, проигрыш, убыток;
- положительный - выгода, выигрыш, прибыль;
- нулевой (ни выгоды, ни ущерба) [5, с.218].

Природа неопределенности, потерь и рисков при реализации проекта в первую очередь связана с тем, что возможно понести финансовые потери в результате вероятностного, прогнозного характера прогнозируемых денежных потоков, с его многочисленными участниками, ресурсами, внешними и внутренними обстоятельствами [7, с.76].

Инвестиции в сопряжены с некоторыми рисками, отражающимися на величине процентных ставок: (проект завершиться может неудачей, то есть, оказаться абсолютно неэффективным, нереализованным, или же менее эффективным, нежели предполагалось). Риски в нефтегазовом строительстве связаны, в первую очередь, с тем аспектом, что доходы от проекта есть случайной величиной, а не детерминированной (т.е. она неизвестна на момент принятия решения), равной также как величина убытков. При анализе данного проекта необходимо учитывать факторы рисков, выявив как можно большее число видов потенциальных рисков и стараться минимизировать их [3, с.65].

Основные факторы риска проекта:

- форс-мажорные обстоятельства (экономические, природные, политические);
- недостаточность квалифицированных специалистов;

- ошибки при составлении проектно-сметной документации;
- нарушенные сроки поставок;
- низкое качество комплектации, исходных материалов, продукции, технологических процессов, и т.д.;
- нарушенные условия контракта, разрыв контракта [7, с.79].

Работа по планированию и управлению проектами нефтегазового сектора в условиях риска совместно с построением требующихся моделей трудоемкая и дорогостоящая, что вынуждает иногда аналитиков и исследователей ограничиваться лишь качественным подходом. По данной причине на современном этапе центр тяжести усилий в процессе исследования проектных рисков приходится переносить с построения сложных моделей на систематизацию, поиск совместно с подробным описанием факторов рисков проекта и методов управления ими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов В. Управление проектами. Корпоративная система — шаг за шагом. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 248 с.

2. Методические указания о порядке обследования организаций, производящих работы по текущему, капитальному ремонту и реконструкции нефтяных и газовых скважин. – М.: , 2018. – 14 с.

3. Нескоромных В.В.. Направленное бурение нефтяных и газовых скважин. – М.: Инфра-М, 2017. – 348 с.

4. Павленко В.А., Ткачева А.Р. Обеспечение экономической и экологической безопасности проведения работ по изучению и освоению нефтегазовых ресурсов // ГЕО-Сибирь-2010. VI Междунар. науч. конгр.: сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19–29 апреля 2010 г.). – Новосибирск: СГГА, 2010. Т. 3, ч. 1. – С. 145–149.

5. Покрепин Б.В.. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. – 608 с.

6. Тасмуханова А.Е. Оценка рисков при планировании деятельности нефтегазодобывающих предприятий: монография. – Уфа, 2006. – 145 с.

7. Трофимов Д.М., Евдокименков В.Н., Захаров А.И., Шуваева М.К., Серебряков В.Б., Нагорная И.А.. Решение современных проблем нефтегазовой геологии дистанционными методами. – М.: Инфра-Инженерия, 2018. – 124 с.

8. Экологические аспекты социально-экономического развития добывающих регионов / И.И. Золотарев, Б.В. Робинсон, Л.Ю. Петухов, С.Э. Партум // ГЕО- Сибирь-2010. VI Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19–29 апреля 2010 г.). – Новосибирск: СГГА, 2010. Т. 3, ч. 1. – С. 18–19. 7.

ГБОУВО АГНИ

УДК 338.45

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ И ЗАРУБЕЖНАЯ ПРАКТИКА ОБНОВЛЕНИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ В НЕФТЯНЫХ КОМПАНИЯХ

DOMESTIC AND FOREIGN PRACTICE OF UPDATING EQUIPMENT AND TECHNOLOGY IN OIL COMPANIES

Е.А. Каптелинина
Elena A. Kaptelinina
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Основой успешного и динамичного развития нефтегазовой отрасли является постоянное переоснащение производства и наиболее полное использование передовой техники и технологии.

The basis of successful and dynamic development of the oil and gas industry is the constant re-equipment of production and the fullest use of advanced equipment and technology.

Ключевые слова: *технологии, инновационные, востребованность, инвестиции, нефтедобыча*

Key words*: technology, innovation, demand, investment, oil production*

Нефтяная отрасль является одной из важнейших отраслей промышленности и одной из основных бюджетообразующих отраслей экономики. Примерно 40% доходов консолидированного бюджета и около 24% ВВП России приходится на нефтяную отрасль. От эффективного функционирования данного вида деятельности зависит качество удовлетворения внутреннего и внешнего спроса на нефть и продукты ее переработки, обеспечение налоговых и валютных поступлений в бюджет. Деятельность нефтяных компаний характеризуется существенными трудностями в принятии управленческих решений, в том числе и в области инвестирования средств в развитие. При этом инвестиционная деятельность представляет собой один из наиболее важных аспектов функционирования предприятий нефтяной промышленности. Масштаб и стоимость инвестиционных решений в данном сегменте экономики, в большинстве случаев, существенно выше, чем в других сферах.

В современном мире усиливается конкуренция среди международных нефтегазовых компаний, особенно обостряется их технологическое соперничество. Им постоянно необходимо обновлять свою ресурсную базу, осваивать новые месторождения с труднодоступными горно-геологическими условиями, а также расположенными на арктическом шельфе, что, соответственно, предъявляет все более высокие требования к используемой технике и технологии, вынуждает нефтегазовые компании разрабатывать и внедрять принципиально новые технологии, а также стимулировать

РЕПОЗИТОРИЙ

развитие инновационной деятельности.

В нефтяной отрасли России в настоящее время недостаточно проявляется инновационная деятельность в технологическом развитии и управлении. Без масштабного использования инноваций невозможно дальнейшее поддержание уровня нефтедобычи. Инновационные технологические и управленческие решения требуются и при освоении новых перспективных областей и месторождений, таких как континентальный шельф, Восточная Сибирь и нетрадиционные запасы и ресурсы Западной Сибири.

Сегодня активно развивается – целый комплекс интеллектуальных технологий: концепция Smart Field «умное месторождение», позволяющий не просто автоматизировать добычу, но и управлять ею в режиме реального времени; система управления FoxboroEvo — платформа для построения полномасштабной системы управления техпроцессами, которая позволяет создать в некотором роде «завод будущего»; архитектура PlantStruxure PES, позволяющая оптимизировать производственные процессы и энергопотребление, на базе которой разработана система автоматизации объектов магистральных нефтепроводов нового поколения, предназначенная как для головных, так и для промежуточных нефтеперекачивающих станций, а также резервуарных парков и т.д.

Интеллектуальные технологии значительно упрощают жизнь нефтегазовым предприятиям: сокращают затраты на энергоресурсы и персонал, повышают производительность скважин и продлевают их жизненный цикл.

Для конкурентоспособности нефтегазовых компаний большое значение имеет разработка новых технологий. Именно нововведения и способность к их внедрению становятся важнейшим условием долгосрочной конкурентоспособности нефтяных компаний мировом рынке нефтегазовой отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдумаликова Д.О. Модернизация и проблемы обновления основных фондов нефтегазовой отрасли // Актуальные проблемы экономики и управления на предприятиях машиностроения, нефтяной и газовой промышленности в условиях инновационно-ориентированной экономики. 2015. Т. 1. С. 18-24.

2. Официальный сайт компании ExxonMobil – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://corporate.exxonmobil.com.

3. Каптелинина Е.А, Гимаева З.Х. Особенности оценки инновационного потенциала нефтегазодобывающих предприятий// Современные тенденции и инновации в науке и производстве: сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. 2019. С. 224.1-224.4.

ГБОУ ВО АГПА

УДК 330.31

КОРПОРАТИВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КАК ИСТОЧНИК СОЦИАЛЬНОГО КАПИТАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY AS A SOURCE OF SOCIAL CAPITAL OF AN ORGANIZATION

С.А. Каримова
S.A. Karimova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk state oil institute)

Общим результатом работы является обоснование утверждения о том, что корпоративную социальную ответственность компании следует рассматривать не только как системную деятельность по учету интересов ее стейкхолдеров, требующую дополнительных расходов, но и как особую форму социального капитала, использование которого дает экономический эффект в виде роста будущей доходности бизнеса.

Центральным результатом работы является разработка и апробация методики оценки влияния КСО на уровень устойчивости бизнеса в период кризиса. В результате регрессионного моделирования показано, что КСО корпораций оказывает положительное влияние на посткризисную динамику финансовых показателей корпорации, на примере группы нефтедобывающих компаний в России.

The overall result of the work is the substantiation of the assertion that the corporate social responsibility of the company should be considered not only as a systematic activity to take into account the interests of its stakeholders, requiring additional costs, but also as a special form of social capital, the use of which gives an economic effect in the form of an increase in future business profitability.

The central result of the work is the development and testing of a methodology for assessing the impact of CSR on the level of business sustainability in times of crisis. As a result of regression modeling, it was shown that CSR of corporations has a positive impact on the post-crisis dynamics of the financial performance of a corporation, using the example of a group of oil producing companies in Russia.

Ключевые слова: *корпоративная социальная ответственность, социальный капитал, социальные инвестиции, стейкхолдеры.*

Keywords: *corporate social responsibility, social capital, social investments, stakeholders.*

Корпоративная социальная ответственность (КСО) – характеризует одну из сторон функционирования организации, в рамках которой учитываются интересы общества. Компании, таким образом, возлагают на себя ответственность за влияние их деятельности на заинтересованные стороны бизнеса (стейкхолдеров).

Центральным результатом работы является разработка и апробация методики оценки влияния КСО на уровень устойчивости

ПО ОБЗОРА

бизнеса в период кризиса. В результате регрессионного моделирования показано, что КСО корпораций оказывает положительное влияние на посткризисную динамику финансовых показателей корпорации, на примере группы нефтедобывающих компаний в России.

Формирование нового подхода к КСО как источника социального капитала корпорации и результаты регрессионного моделирования позволили разработать расширенную систему управления КСО, а также определить стратегические направления развития корпоративной социальной ответственности в организации.

Обзор научных публикаций по теме исследования показал, что работы, рассматривающие деятельность компаний в рамках КСО как инвестиции в будущее крайне редки. Ключевой гипотезой исследования является утверждение о том, что высокий уровень корпоративной социальной ответственности нефтедобывающей компании повышает ее финансовую устойчивости в кризис и в посткризисный период. В качестве примера рассмотрен кризис 2014 года в России.

Перед тем, как проверять гипотезу необходимо разработать и обосновать общий агрегированный показатель, оценивающий уровень КСО компании (см. Рис.1).

Расчет интегрального показателя КСО реализуется на основе следующей линейной модели (см. Рис.1):

$$y(k) = k_1\text{П1} + k_2\text{К2} + k_3\text{Г3} + k_4\text{Ч4} + k_5\text{А5} + k_6\text{Э6}$$

Коэффициенты значимости k_n приведенной модели были найдены с применением экспертных методов.

Таким образом, линейная модель с учетом полученных коэффициентов принимает вид:

$$y(k) = 0{,}125\text{П1} + 0{,}126\text{К2} + 0{,}319\text{Г3} + 0{,}159\text{Ч4} + 0{,}212\text{А5} + 0{,}060\text{Э6}$$

Наиболее значимым параметром, по оценкам экспертов, в общем уровне социальной ответственности корпорации, является параметр, характеризующий взаимодействие компании и государства (0,319), а менее значимым – параметр экологии (0,060).

Относительные показатели (см.табл.1), которые могут быть рассчитаны на основе абсолютных, являются более иллюстративными с точки зрения сравнительной оценки эффективности социальной политики организаций.

ГБОУВО АГНИ

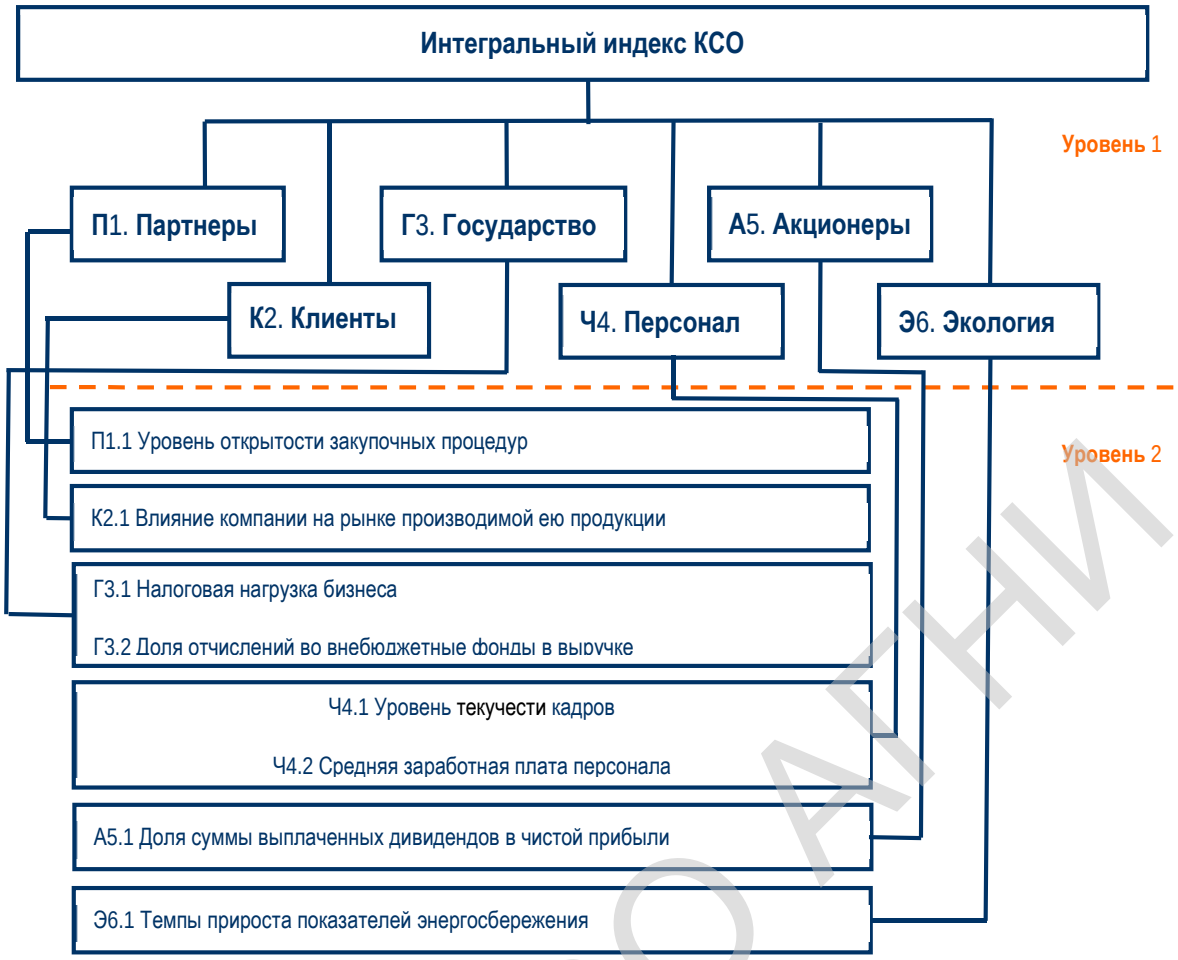


Рисунок 1 - Условная иерархия элементов, определяющих уровень КСО на корпоративном уровне. Источник: предложено авторами

Таблица 1. Относительные показатели оценки уровня КСО

№ п/п	Название показателя	Формула	Характеристика показателя
1.	Уровень прозрачности контрактов	$З_{торги} = \frac{Т}{(П_с + П_{ва})} \times 100\%$	где $П_с$ – платежи поставщикам за сырье и пр., тыс. руб.; $П_{ва}$ – платежи в связи с приобретением внеоборотных активов, тыс. руб.; Т – годовой оборот открытых торговых площадок компании, тыс. руб.
2.	Доля компании на рынке	$ДР = \frac{Q_i}{\sum_1^n Q_i} \times 100\%$	где Q_i – выручка компании, тыс. руб.; $\sum_1^n Q_i$ – сумма выручки всех компаний отрасли, тыс. руб.
3.	Уровень охвата рынка компании	$ДР_{отн} = \frac{ДР}{ДР_л}$	где $ДР_л$ – доля рынка компании-лидера, единиц
4.	Доля основных отчислений в бюджет в выручке	$Доля_{бюдж} = \frac{Н_п + О_{фот}}{Выручка} \times 100\%$	где $Н_п$ – выплаты по налогу на прибыль компании, тыс. руб.; $О_{фот}$ – сумма отчислений с фонда оплаты труда компании, тыс. руб.

ГБОУ ВО АГНИ

5.	Коэфф-т опережения среднегодовог о дохода работника относительно среднегодовой выработки	$\mathbf{k}_{\text{пт/зп}} = \frac{\text{ЗП}_\text{о}/\text{ЗП}_\text{б}}{\text{ПТ}_\text{о}/\text{ПТ}_\text{б}}$	где $\text{ПТ}_\text{о}$ и $\text{ПТ}_\text{б}$ – среднегодовая выработка 1 работника компании в отчетном и базисном периодах соответственно, тыс. руб./чел.; $\text{ЗП}_\text{о}$ и $\text{ЗП}_\text{б}$ – средняя заработная плата 1 работника компании в отчетном и базисном периодах соответственно, тыс. руб./чел.
6.	Доля дивидендов в чистой прибыли	$\text{Див}_{\text{чп}} = \frac{\text{Див}}{\text{ЧП}} \times \mathbf{100}\%$	где Див – сумма выплаченных за год дивидендов, тыс. руб.; ЧП – чистая прибыль компании, тыс. руб.
7.	Доля энергозатрат в производсвенн ой себестоимости продукции	$\mathbf{k}_{\text{эн}} = \frac{\text{Э}}{\text{СС}_{\text{произ}}}$	где Э – энергопотребление компании в отчетном периоде в стоимостном выражении, тыс. руб.; $\text{СС}_{\text{произ}}$ – производственная себестоимость продукции компании в отчетном периоде, тыс. руб.

Оперирование балльными оценками – не единственный метод определения взаимосвязи данных. Нами были использованы статистические методы, математически точно подтвердившие полученные ранее результаты.

В частности, дополнительно построена регрессионная модель, характеризующая динамику, прибыли от продаж в посткризисный период, в которой основной объясняющей переменной является КСО рейтинг компании.

Таблица 2. Модель, характеризующая динамику, прибыли от продаж в посткризисный период. Выборка: 10 нефтедобывающих компаний. Период наблюдения: 2013–2016 гг.

Зависимая переменная	PS/PS(-1)	LOG(PS/PS(-1))
Переменная / Номер модели	1	2
C	0,2186 (0,5690)	-2,2688 (0,0392)
RATE	0,0342 (0,0595)	
LOG(RATE)		0,7301 (0,0464)
R^2	0,6003	0,6641

Примечание: вероятности подтверждения нуль-гипотезы по t-статистике для коэффициентов моделей указаны в скобках (под оценкой значения коэффициента перед независимой переменной). PS – прибыль

ГБОУ ВО АГНИ

от продаж; RATE – интегральный показатель КСО; выражение (-1) в обозначении переменной соответствует этой переменной, взятой с временным лагом на один период (год).

Функциональные формы модели имеют следующий вид:

$$\frac{PS}{PS(-1)} = 0{,}2186 + 0{,}0342 * RATE \quad (1)$$

$$\frac{PS}{PS(-1)} = 0{,}1034 * RATE^{0{,}7301} \quad (2)$$

Модели объясняют более 60 % различий зависимой переменной. Доказана гипотеза о наличии постоянной эластичности зависимой переменной (темпа роста PS) по интегральному показателю корпоративной социальной ответственности компаний (RATE) в посткризисный период 2014–2016 годов.

Интерпретировать модели следует следующим образом: интегральный показатель корпоративной социальной ответственности RATE положительно влияет на темпы роста продаж в посткризисный период:

1. Модель 1 (линейная): при увеличении показателя RATE на единицу темп роста прибыли от продаж в среднем увеличивается на 3,42 %.
2. Модель 2 (оценка эластичности): при увеличении RATE на 1 % темп роста прибыли от продаж увеличится на 0,73 %.

Таким образом, модель показывает, что в кризисный для компаний период уровень корпоративной социальной ответственности положительно влияет на их устойчивость и развитие в целом.

По сути корпоративную социальную ответственность следует рассматривать как особую форму социального капитала, использование которого не только дает экономический эффект в виде роста текущей доходности бизнеса, но и фактически снижает риски последствий финансовых затруднений, рассматриваемых в классических моделях теории финансов.

Таким образом, модель показывает, что в тяжелый для компаний период (период кризиса) уровень КСО положительно влияет на их устойчивость и развитие в целом.

По сути корпоративную социальную ответственность следует рассматривать как особую форму социального капитала, использование которого не только дает экономический эффект в виде роста текущей доходности бизнеса, но и фактически снижает риски последствий финансовых затруднений, рассматриваемых в классических моделях теории финансов.

Система корпоративной социальной ответственности предполагает обязательный учет интересов всех заинтересованных сторон бизнеса, а эффективное управление стоимостью компании – исходит из полезности (пользы для всех взаимодействующих сторон) и создается в результате

ГБОУ ВО АГНИ

управленческих решений, основанных на совместной деятельности собственников. Это все позволяет наиболее полно удовлетворить желания и интересы стейкхолдеров.

Из анализа факторов полезности заинтересованных лиц следует, что они не всегда материальны, поэтому необходима единая оценка критериев.

Также необходимым является выделение основных (иерархических) уровней системы корпоративной социальной ответственности:

1. Факторы полезности бизнеса и ее стейкхолдеров.
2. Компетенции субъектов корпоративной социальной ответственности.
3. Система управленческих решений.

Поэтому в систему корпоративной социальной ответственности обязательным входят такие элементы как: внутрикорпоративная институциональная среда и внешняя институциональная и информационная среды бизнеса. Принимая все вышеизложенное модель системы корпоративной социальной ответственности принимает вид, представленный на Рис. 2.

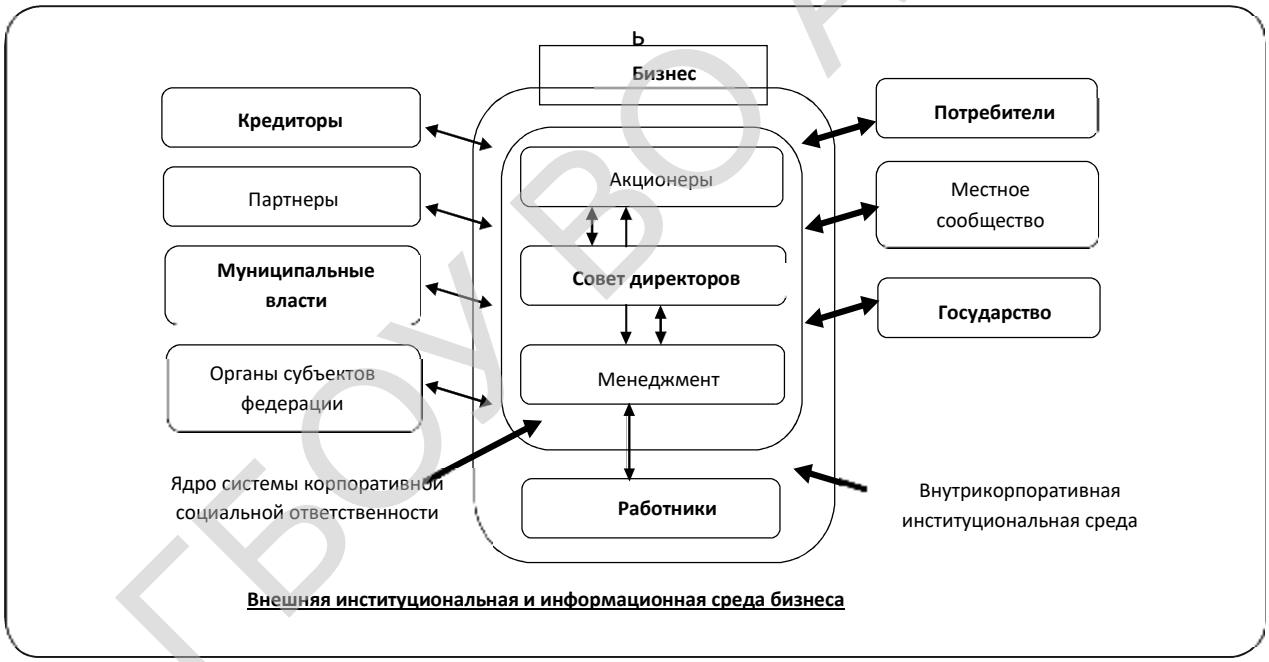


Рисунок 2 - Модель системы корпоративной социальной ответственности

Для компаний модель системы корпоративной социальной ответственности будет способствовать видению (формальный механизм) того, что оказывает влияние на интересы и отношения заинтересованных сторон (стейкхолдеров). А эффективное управление стоимостью компании и увеличение полезности всех заинтересованных сторон определяется рядом характеристик таких как: максимальным удовлетворением интересов, способствующих формированию системы

ГБОУ ВО АГИУ

корпоративной социальной ответственности; учетом факторов (институциональных и внутрикорпоративных) являющихся обязательными элементами системы.

Это направление наиболее ценно, поскольку оно способствуют повышению эффективности деятельности компаний и нахождению (выявлению) баланса сторон, при этом:

а) учитываются и соблюдаются изначально заложенные принципы, где определяющим играет строгое их соблюдение;

б) исполняются все оговоренные сроки и утвержденные правила;

в) назначаются группы, ответственные за действие механизмов.

Все приведенное выше позволяет выделить три стратегических направления развития корпоративной социальной ответственности:

- создать формальные или неформальные институты согласования интересов стейкхолдеров (институциональная среда повышает уровень доверия со стейкхолдерами);
- разработать механизмы (методики, модели) удовлетворения интересов стейкхолдеров и разрешений противоречий между ними (для достижения указанных механизмов необходима современная система сетевого взаимодействия, информирования и оповещения);
- сформировать систему стандартов (правил) взаимоотношений со всеми сторонами – в основе такой системы будут общие ценности и принципы корпоративного управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Благов Ю.Е., Кабалина В.И., Петрова-Савченко А.А., Соболев И.С. (2015) Создание ценности для бизнеса и общества: анализ корпоративной социальной деятельности российских компаний. Российский журнал менеджмента, 13(2), 67-98.

2. Доклад о социальных инвестициях в России — 2014: к созданию ценности для бизнеса и общества (2014) / Ю.Е. Благов и др.; под общ. ред. Ю.Е. Благова, И.С. Соболева. СПб.: Авторская творческая мастерская (АТМ Книга), 2014. — 144 с.

3. Крамин М.В., Крамин Т.В. (2011) Удовлетворение интересов стейкхолдеров как стратегический аспект корпоративного управления. Актуальные проблемы экономики и права, 4(20), 164-171.

4. Porter M., Kramer M. (2011) Creating shared value. Harvard Business Review, 89 (1/2), 62–77.

РЕПОЗИТОРИЙ БГЭУ

УДК 330

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОТИВАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РАБОТНИКОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF RESEARCH MOTIVATION OF PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF EMPLOYEES INDUSTRIAL ENTERPRISE

О.В. Киселева, О.В. Антипова, Е.А. Каптелинина
(Olga V. Kiseleva, Olga V. Antipova, Elena A. Kaptelinina)
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

Актуальность исследования профессиональной мотивации работников обусловлена объективными особенностями развития профессиональных явлений в трансформирующемся обществе, изменениями в сферах профессионального образования и экономики, совершенствованием профессиональной структуры общества, сменой профессиональных приоритетов и предпочтений. Возрастает значимость субъективного фактора профессионализма. В этих условиях наиболее востребованными качествами становятся креативность, глубокий профессионализм, способность к инновациям.

The relevance of the study of professional motivation of workers in any field of activity is due to the objective features of the development of professional phenomena in a transforming society, changes in the fields of vocational education and the economy, improvement of the professional structure of society, the change of professional priorities and preferences. The importance of the subjective factor of professionalism is increasing. Under these conditions, creativity, deep professionalism, and the ability to innovate become the most sought-after qualities.

Ключевые слова: *профессионализм, профессиональная деятельность, профессиональная стратификация*

Keywords: *professionalism, professional activity, professional stratification*

Успешная реализация российских реформ в области промышленного производства и социально-экономического развития связана с решением сложных проблем, затрагивающих многие сферы трудовой деятельности человека и требует тщательного исследования. Во многом это является следствием перемен, произошедших в стране в постсоветский период, которые принесли реальное расширение индивидуальной свободы личности, повышение персональной ответственности человека в выборе своей профессии и реализации своей карьеры.

Негативные тенденции, которые сформировались в сфере социально-трудовых отношений нашли отражение в научных трудах многих современных экономистов и социологов, которые отмечают «вакуум» в области профессионально-трудовой мотивации, характерный

ГБОУ ВО АГНИ

для состояния экономической и хозяйственной жизни российского общества на рубеже XX-XXI вв.

Один из важнейших аспектов проблемы связан с тем, что всестороннее междисциплинарное исследование профессионализма и профессиональной мотивации как социального и экономического феномена является необходимым условием практического решения проблем, связанных с вопросами формирования программ развития российского общества, прогнозирования социальной динамики и построения систем профессиональной подготовки специалистов.

Пересмотр парадигмы теории и практики профессионального образования на современном этапе означает переход к компетентностному подходу в образовании и созданию системы развития профессионализма на производственных предприятиях, системы мотивированности инженеров на самообучение и творческую самореализацию. Такое определение проблемного поля предполагает использование обширного исследовательского инструментария, ориентирует на новую разработку социально-экономических подходов формирования и развития компетентности профессионалов для промышленного производства, повышения их мотивации профессионального самоутверждения.

Профессиональная деятельность всегда являлась и остается важнейшей составляющей человеческой деятельности в целом, исследованием которой занимались ведущие представители социальной философии и социологии. Различные подходы к социально-философскому осмыслению профессиональной деятельности, обусловленной общественным разделением труда, были заложены К. Марксом, Э. Дюркгеймом и М. Вебером и нашли свое развитие в трудах современных исследователей.

Значительный научно-исследовательский опыт в области изучения проблем профессионализма личности накоплен в психологической науке. В 90-е годы значительное число психологических и акмеологических исследований были посвящены исследованиям проблем профессиональной деятельности, профессиональной психологии - в рамках психологии профессий и активно развивающейся в эти годы акмеологии. Работы посвящены исследованиям психологических аспектов профессионалов, анализируются особенности системной организации сознания человека, происходящие в процессе профессионального развития. Профессионализм, рассмотренный с точки зрения психологии профессий, анализируется сквозь призму функционально-психологических качеств личности и определяется как высший уровень знаний и умений человека, со сложной организацией сознания. [9, 5]

На макроуровне профессионализм как социальная обусловленность профессиональной деятельности работника и как социального субъекта был рассмотрен в работах, среди которых особое

ГБУ ДПО АПК

место принадлежит трудам П. Сорокина о социальной мобильности, социодинамике культуры, социальной и профессиональной стратификации в обществе.

Социально-профессиональный статус и социальная обусловленность профессии в социальной структуре общества рассмотрена многими авторами с различных позиций: с позиции социокультурного анализа; социологии труда; промышленной и экономической социологии, социологии управления. [2, 6]

Вступление России в Болонский процесс и процессы модернизации российской высшей школы дали толчок новым направлениям в исследованиях. Стала актуальной проблема формирования профессионализма и качества профессиональной подготовки в образовательных учреждениях всех уровней. Представляют интерес исследования по вопросам прогнозирования спроса на подготовку специалистов в системе профессионального образования. [3, 7, 10]

В новых условиях целью профессиональной подготовки становится формирование профессиональной компетентности. Понятие «компетентность» близко к понятию «профессионализм». [4] Такой подход оптимален для анализа качества подготовки инженеров, определения направлений развития личности специалиста, т.е. на этапе формирования профессиональных знаний и умений, но не раскрывает глубины и содержания профессионализма и его развитие в процессе длительной трудовой деятельности. Проблемы профессионализма и профессиональной компетенции исследованы во многих диссертационных работах последних лет.

Однако при значительном количестве научных работ по исследованию профессионализма и компетентности проблема мотивации на формирование и в большей степени на развитие профессионализма инженеров и специалистов промышленных предприятий разработана недостаточно.

Большой вклад в изучение мотивации трудового поведения внесло исследование смыслообразующих мотивов, определяющих стратегию или ролевой стандарт поведения человека в труде, анализ и прогнозирование трудового поведения. [8, 1]

Ряд специалистов, занимающиеся изучением инженерной деятельности утверждают, что профессионализм инженерных кадров реализуется не в полном объеме в связи с неумением адекватно оценивать их потенциал, индивидуально работать с ними, организовывать эффективное взаимодействие между специалистами с разным опытом и компетенциями, обеспечивающее взаимодополнение профессиональных качеств и квалификаций при решении конструкторских задач.

Реализация масштабной программы технического перевооружения промышленных производств предполагает процессы сохранения, закрепления и развития квалифицированного, профессионально-

ПГУ ВО АГТИ

мобильного персонала. Так, например, достаточно широко современными авторами анализируются процессы формирования профессионализма инженерных кадров во взаимодействии промышленных предприятий и учебных заведений, что позволяет вузам и кадровым службам предприятий корректировать действующие программы по подготовке, развитию, адаптации и закреплению грамотных специалистов.

Таким образом, при всем многообразии работ и подходов в исследовании профессионализма и трудовой мотивации дальнейшего углубленного анализа требует социально-экономическая составляющая профессионализма, а также особенности организации и взаимодействия институтов, призванных мотивировать работников на формирование и развитие профессионализма и профессиональных компетенций с новых позиций, основанных на реалиях современного общества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герчиков В.И. Типологическая концепция трудовой мотивации. Часть 1. // Мотивация и оплата труда. - 2005. - № 2. - С.53-62

2. Голенкова З.Т., Игитханян Е.Д. Трудовая занятость и социально-структурные процессы. Россия реформирующаяся.-М.,2002.–С.104-129

3. Демченко Т.С. Эмпирическое исследование форм социального контроля над качеством обучения в вузе // Социология образования. - №1. - 2010. - С.30-39

4. Дружилов С. А. Профессиональная компетенность и профессионализм педагога: психологический подход // Сибирь. Философия. Образование. – Научно-публицистический альманах: СО РАО, ИПК, Новокузнецк. - 2005 (выпуск 8), – С.26-44

5. Зазыкин В.Г., Чернышев А.П. Акмеологические проблемы профессионализма. — М., 1993. – 254 с.

6. Заславская Т.И. Социальная структура современного российского общества // Общественные науки и современность.-1997.-№ 2.–С.5-23

7. Здравомыслов А.Г., Ядов В.А. Человек и его работа в СССР и после: Учеб. пособие для вузов / 2-е изд., испр. и доп. М.: Аспект Пресс, 2003. - 485 с.

8. Карпенко М.П., В.Н. Фокина, А.В. Слива. Проблемы управления качеством высшего образования // Инновации в образовании. - №1. - 2010. – С. 4-17.

9. Кириченко А.В. Акмеологическое воздействие в профессиональной деятельности госслужащих (Теория, методология, технология). - М., 1999. – 367 с.

10. Кутейницына Т. Г Начальное профессиональное образование: оценки качества и стереотипы восприятия работодателей // Социология образования. - 2009. - №11. - С. 59-70.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 331.108

АДАПТАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

ADAPTATION AS A TOOL FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF PERSONNEL MANAGEMENT

О.В. Киселева[1], О.Ю. Романова[2]

Olga V. Kiseleva[1], Oksana Y. Romanova[2]

[1]Альметьевский государственный нефтяной институт, [2]ПАО »Татнефть»

([1]Almetyevsk state oil institute, [2]PJSC «TATNEFT»)

В статье рассмотрена роль адаптации в системе управления персоналом на предприятии, приведены основные концепции, в которых приводятся оценочные показатели измерения качества адаптации. В результате авторы делают вывод о том, что система адаптации выгодна как самому новому сотруднику, так и руководству компании.

The article discusses the role of adaptation in the personnel management system at the enterprise, presents the basic concepts that provide estimated indicators for measuring the quality of adaptation. As a result, the authors conclude that the adaptation system is beneficial both to the newest employee and to the management of the company.

Ключевые слова: *адаптация персонала, управление персоналом, показатели адаптации, методы адаптации.*

Key words: *personnel adaptation, personnel management, adaptation indicators, adaptation methods.*

Эффективность управления персоналом компании можно определить по качеству, полноте, объему и своевременности выполнения функций, закрепленных за ним. Для установления степени эффективности требуются соответствующие показатели и критерии.

При этом оценка эффективности управления персоналом состоит из двух компонентов. Во-первых, экономическая эффективность, которая характеризуется достижением целей компании посредством использования персонала на основе принципа экономичного расходования имеющихся ресурсов. Во-вторых, социальная эффективность, которую характеризуют степенью ожидания интересов и потребностей работников.

Одной из важнейших составляющих системы управления персоналом является адаптация персонала. В своих определениях многие авторы указывают только на приспособление новых сотрудников к организации, однако в ходе взаимодействия организации и сотрудника происходит их взаимное приспособление, основу которого составляет постепенное вхождение сотрудников в новоприобретенные социально-

ПГУ ВОЛГИ

экономические и профессиональные условия труда.

Процесс адаптации направлен на сокращение финансовых и временных издержек, освоение на рабочем месте в кратчайшие сроки и начало самостоятельной работы с максимальной отдачей.

Методы адаптации бывают двух видов: экономические и непроизводственные. Экономические методы используются всеми организациями в полном объеме и заключаются в материальном стимулировании сотрудника.

В отечественной практике преимущественно распространены следующие непроизводственные методы: инструктаж в подразделениях, метод неформализованного сопровождения, командный тренинг, интернет-сайт, метод «корпоративный PR», наставничество. Кроме этого, организации также используют зарубежные методы адаптации персонала, среди которых выделяют: Secondment, Buddying, E-learning или blended learning.

В настоящее время среди ученых нет единой точки зрения на показатели эффективности адаптации персонала организации, но большинство ученых выделяют: текучесть персонала, постоянство кадров, оборот по увольнению и приему. В таблице 1 приведены основные концепции, в которых приводятся оценочные показатели измерения качества адаптации.

Таблица 1 – Основные концепций и их содержание

Автор (-ы)	Содержание концепции
Риттер И.В., Березина К.С. [5]	- качество управления процессом адаптации работников; - фактический объем работ в рамках функции; - затраты на адаптацию персонала; - качество адаптации персонала
Насырова А.Р. [3]	- соответствие квалификации требованиям рабочего места; - отношение к профессии; - перспективы роста в данной профессии
Подмарков В.Г. [4]	- малый срок, необходимый для эффективного включения в производство; - высокие показатели выполнения должностных обязанностей; - органичное вхождение в коллектив; - активную позицию в качестве его единицы.
Магура М.И. [2]	При высоком уровне успешности адаптации персонала: - работа не вызывает чувства напряжения, страха, неуверенности; - освоен необходимый объем знаний и навыков, требующихся для работы; - наблюдается овладение профессиональной ролью; - трудовые показатели работника устраивают его руководителей; - поведение работника соответствует требованиям, установленным руководством;

ГБОУ ВО АГНИ

	- у работника выражено желание совершенствоваться в профессии, и он связывает свое будущее с данной работой; - трудовой вклад и его оценка со стороны организации вызывают чувство удовлетворения у работника; - достижения в работе связаны с ощущением жизненного успеха
Геогиева И.А. [1]	В сфере общественной активности — участие в общественной работе и удовлетворенность этим участием; В сфере межличностного общения: - социометрический статус и удовлетворенность отношениями с товарищами, - отношение к объединению (большая группа), - отношение к коллективу (малая группа), - удовлетворенность собой на работе, - отношение к руководителю, - адекватность взаимодействия с другими участниками деятельности.

Таким образом, процесс адаптации носит взаимовыгодный характер и выгоден как новому сотруднику, так и руководству. Для того, чтобы командные чувства сотрудников укреплялись, сотрудники получали возможность передавать друг другу полученную информацию и опыт, появлялись возможности для личностного роста работников на предприятии необходим комплекс методов адаптации. Грамотные и правильные методы адаптации персонала повышают эффективность системы управления персоналом компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геогиева И.А. Социально-психологические факторы адаптации личности в коллективе. Дисс… канд. психол. наук: 19.00.05. / Георгиева Ирина Александровна. – Ленинград, 1986. – 216 с.

2. Магура М. И. Поиск и отбор персонала. - М.: ЗАО Бизнес-школа «Интел-Синтез», 1999. – 165 с.

3. Насырова, А.Р. Совершенствование системы адаптации персонала на предприятии / А.Р. Насырова // Международный студенческий научный вестник. – № 1. – 2014. – С. 31

4. Подмарков В. Г. Введение в промышленную социологию. — М.: Мысль, 1973. – 231 с.

5. Риттер, И.В., Березина, К.С. Адаптация персонала как ключевой аспект работы по управлению персоналом / И.В. Риттер, К.С. Березина // Экономика и политика. – № 5. – 2013. - С. 106

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 658

АНАЛИЗ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НАЛОГОВОЙ ПОЛИТИКИ НЕФТЯНОГО СЕКТОРА

ANALYSIS OF THE STATE TAX POLICY OF THE OIL SECTOR

Т.Б. Лейберт, Э.А. Халикова

Tatyana B. Leybert, Elvira A. Khalikova

Уфимский государственный нефтяной технический институт

(Ufa state petroleum technological university)

В статье представлены результаты статистического обзора и анализа государственной налоговой политики нефтяного сектора экономики.

The article presents the results of a statistical review and analysis of the state tax policy of the oil sector of the economy.

Ключевые слова: *налоговые доходы, налог на добычу полезных ископаемых, государство, налоговая политика, нефтяной сектор.*

Keywords: *tax revenues, mineral extraction tax, state, tax policy, oil sector.*

ГБОУ ВО АГНИ

В России основную часть доходов государственного бюджета составляют налоги, взимаемые с предприятий нефтегазового сектора. Поэтому государство заинтересовано в грамотной налоговой политике, стимулирующей нефтяные компании к инвестиционному развитию. Ключевым звеном топливно-энергетического комплекса как сложной системы, охватывающей несколько самостоятельных отраслей российской экономики, является нефтяной комплекс. Нефтяная отрасль поставляет в бюджет России почти 40% доходов.

Динамика фактического исполнения доходов федерального бюджета за период 2014-2018 годы представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Динамика фактического исполнения доходов Федерального бюджета за период 2014-2018 годы, млрд. руб. [1]

Вид налога	Год				
	2014	2015	2016	2017	2018
НДПИ	2836,8	3130,5	2830	4021,6	6009,8
Вывозные таможенные пошлины	4597	2732,2	2014	1950,3	3007,9
НДС на товары, реализуемые на территории РФ	2181,4	2448,4	2657,4	3069,9	3574,6
Акцизы на товары, производимые на территории РФ	520,8	527,9	632,2	909,6	860,7
Налог на прибыль	411,3	491,4	491	762,4	995,5
Налоги, связанные с импортом	2474,3	2404,4	2539,6	2728,7	3204,2

Ненефтегазовые доходы федерального бюджета в 2018 г. выросли по сравнению с аналогичным периодом 2014 г. на 35,56%. Существенный вклад в этот прирост оказало увеличение поступлений от НДПИ на 111%, налога на прибыль – на 142%, акцизы – на 65%, НДС – на 63%.

Прирост поступлений налога на прибыль частично носит «технический» характер и связан с централизацией в федеральный бюджет дополнительно 1 п.п. ставки налога на прибыль, который затем должен перераспределяться на региональный уровень через трансферты, частично связано с незапланированным увеличением прибыли прибыльных организаций. В то же время, существенный рост поступлений НДС, заметно опережающий динамику добавленной стоимости, связан, прежде всего, с ростом собираемости данного налога [1]. Поступления от акцизов увеличились на 65% и обусловлены увеличением ставок акцизов, а также перераспределением поступлений от акцизов на ГСМ в пользу федерального бюджета. Поступления налогов на ввозимые товары (от НДС на импорт и импортной пошлины) сократились соответственно на 4% и 7% – очевидно, под влиянием укрепления рубля, поскольку долларовые объемы импорта в первом квартале демонстрировали впечатляющую позитивную динамику.

Динамика поступлений основных налоговых доходов и таможенных пошлин в федеральный бюджет в 2015–2019 гг. представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика поступлений основных налоговых доходов и таможенных пошлин в федеральный бюджет в 2015–2019 гг., % ВВП и доля в общей сумме

Вид дохода	% ВВП					% к итогу				
	2015г.	2016г.	2017г.	2018г.	2019г.	2015г.	2016г.	2017г.	2018г.	2019г.
Налоговые доходы и таможенные пошлины, всего	17,2	4,7	3,5	4,0	13,8	100	100	100	100	100
1. НДПИ	3,7	3,9	3,4	3,8	3,7	3,6	21,4	26,6	25,4	27,4
2. Экспортные пошлины	6,1	3,4	2,4	2,1	1,9	35,5	23,4	17,8	14,7	14,1
3. НДС, всего	5,0	5,2	5,5	5,6	5,8	29,4	35,6	40,5	40,4	41,9
4. Налог на прибыль	0,5	0,6	0,6	0,7	3,1	4,1	4,1	5,0	5,0	5,1
5.Импортные пошлины	0,8	0,7	0,7	0,6	4,9	4,8	4,8	4,3	4,2	4,2
6. Акцизы на импорт	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
7. Акцизы (внутренние)	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	3,9	4,4	5,6	6,7	6,8
8. Прочие налоговые доходы	0,2	0,1	0,2	0,1	1,3	0,6	1,2	1,0	1,1	1,0

В частности, по расчетам автора, на основании таблицы планируется рост доли поступлений от НДПИ в общем объеме доходов бюджета с 24,6 % в 2015 г. до 30,5 % в 2018 г. (в абсолютном выражении

ГБОУ ВО АГПА

поступления от НДПИ – 3088,2 млрд руб. и 4864 млрд руб. соответственно). В то же время наблюдается прогнозируемое падение поступлений от таможенных пошлин с 2598,5 млрд руб. в 2015 г. до 2415,4 млрд руб. в 2018 г. Изменение в структуре нефтегазовых доходов обусловлено, главным образом, осуществлением такого направления налоговой политики, как «налоговый маневр», который заключается в постепенном повышении базовой ставки НДПИ за тонну добытой нефти (с 766 руб. в 2015 г. до 857 руб. в 2016 г. и 919 руб. в 2017 г.) и одновременном снижении предельной ставки вывозной таможенной пошлины на сырую нефть (с 42 % в 2015 г. до 36 % в 2016 г. и 30 % в 2017 г.) [2, 3].

Данные об изменении структуры нефтегазовых доходов в РФ представлены на рисунке 1.

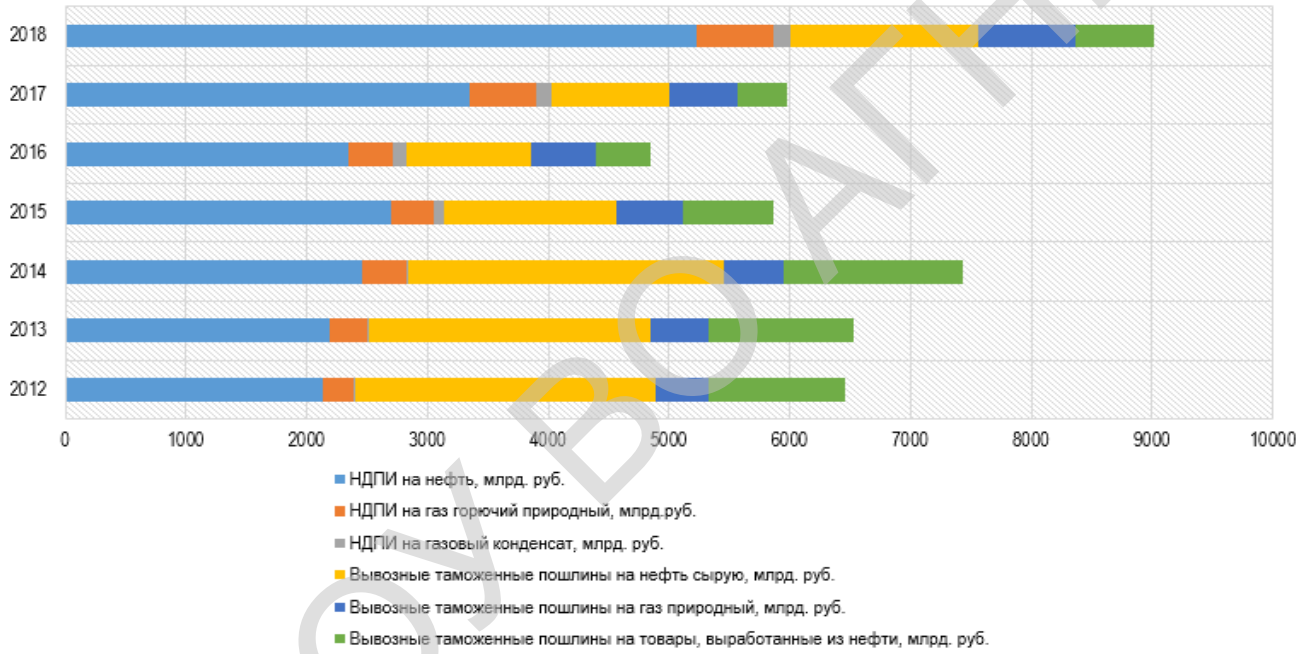


Рисунок 1 – Изменение структуры нефтегазовых доходов федерального бюджета за 2012 – 2018 годы

По данным рисунка 2 в 2018 году по сравнению с 2012 годом произошли следующие изменения в структуре и динамике налоговых доходов государства.

Существенно изменилась величина доходов федерального бюджета РФ за исследуемый период. За этот период наблюдается равномерный рост нефтегазовых доходов, связанных с внутренним производством, и, наоборот, неравномерная динамика нефтегазовых доходов, связанных с импортом, которая объясняется геополитической нестабильностью и введением санкций против России. Также неравномерное изменение наблюдается в структуре нефтегазовых доходов федерального бюджета. Они объясняются изменением цен на углеводородное сырье, прежде всего на нефть, и увеличением

ГБОУ ВО АГНИ

стоимостных объемов экспорта топливно-энергетических товаров, а также реформой налогового и таможенного тарифного регулирования.

Начиная с 2019 года структура нефтегазовых доходов в РФ также претерпит изменения в виду введения номой модели налогообложения – налога на дополнительный доход с добычи полезных ископаемых.

В предыдущих научных исследованиях [4] наглядно представлены экономические результаты, которые получат нефтегазовые компании от использования своих инвестиционных активов. Как показали расчеты, уровень налоговой нагрузки на компании не уменьшится, поскольку используются освоенные месторождения с трудноизвлекаемыми запасами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистическое обозрение //Журнал Федеральной службы государственной статистики. – 2019. - №2.

2. Мусина Д.Р., Мусалимов А.Д., Тасмуханова А.Е. Влияние «Большого налогового маневра» на эффективность нефтедобычи // Евразийский юридический журнал. – 2016. - №4(95). – С. 187-189.

3. Щуренко Н.Н., Халикова Э.А. Оценка эффективности влияния налоговой политики государства на функционирование деятельности нефтяных компаний // Вестник экономики и менеджмента. – 2016 г. – №2. – с.84-91.

4. Т. Лейберт, Э.Халикова, Я. Даутова Оценка влияния смены налогового режима на эффективность инвестиционных активов в нефтегазовой компании // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2019. - №3. – С. 64-72.

УДК 330.1

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ И ЭФФЕКТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КАДРОВОГО РЕЗЕРВА

ANALYSIS OF APPROACHES TO THE FORMATION AND EFFECTIVE USAGE OF PERSONNEL RESERVE

Р.Д. Луконин[1], О.В. Киселева[2]

Roman D. Lukonin[1], Olga V. Kiseleva[2]

[1]ПАО «Татнефть», [2]Альметьевский государственный нефтяной институт

([1]PJSC Tatneft, [2]Almetyevsk state oil institute)

Рассмотрены основные позиции толкования термина «кадровый резерв» как ключевого управленческого процесса в системе управления персоналом, сформированы подходы к интерпретации кадрового резерва.

The main positions of the interpretation of the term “personnel reserve” as a key managerial process in the personnel management system are considered, approaches to

ГБОУ ВО АГНИ

the interpretation of the personnel reserve are formed, the corresponding conclusions are drawn.

Ключевые слова: *кадровый резерв, управление талантами, развитие лидеров*

Key words*: personnel reserve, talent management, leadership development*

В условиях современного рынка главы крупных компаний заинтересованы в развитии своих работников, а не в поиске новых сотрудников посредством специальных агентств по подбору персонала. Однако они осведомлены о нехватке опытных и квалифицированных специалистов в тех или иных сферах деятельности, поэтому на стадии подбора происходит борьба за высококвалифицированных, обученных специалистов. Именно поэтому в крупных организациях ключевой HR—технологией является кадровое резервирование, что позволяет найти будущего специалиста внутри компании без привлечения сторонних лиц, обучить его, тем самым вырастив собственного квалифицированного работника.

Прежде чем приступить к рассмотрению термина «кадровый резерв», хотелось бы отметить Фокина К.Б., который придерживается мнения, что «при рассмотрении теоретических основ управления кадровым резервом, необходимо подчеркнуть, что данное направление работы службы управления персоналом имеет взаимосвязь с управлением карьерой и системой внутриорганизационных перемещений персонала».

В отечественных и мировых практиках и исследованиях сложилось неоднозначное определение термина «кадровое резервирование». Однако мы склоняемся к точности трактовки этого термина Васильевым В.Г, сообщающим, что «кадровый резерв – это группа работников, потенциально способных к руководящей деятельности; отвечающих требованиям, предъявляемым должностью того или иного ранга; подвергшихся отбору и прошедших систематическую целевую квалификационную подготовку». [4]

Кадровое резервирование в рамках построения наиболее благоприятного карьерного маршрута работников может рассматриваться с нескольких позиций. Донской Д.А. полагает, что кадровый резерв – не что иное, как «неотъемлемая составляющая системы повышения действующих рабочих мест». [7] Для А. Я. Кибанова целью резерва является «подготовка кандидатов на плановой, научно обоснованной программе к замещению вакантных должностей, рациональное использование резервистов на различных направлениях и уровнях в системе управления». [10] Среди зарубежных теоретиков в области управления персоналом наиболее выделялся Майкл Армстронг, который рассматривал кадровый резерв через призму управления карьерой. Он полагал, что резервирование руководителей среднего и

РЕПОЗИТОРИЙ БГУВД

высшего звеньев осуществляется для того, чтобы «гарантировать, что у организации есть менеджеры, которые ей необходимы для удовлетворения ее будущих потребностей». [1]

Гнеденко М.В. в своей кандидатской диссертации также отметила, что «в современных условиях конкурентоспособность предприятий и организаций во многом определяется качеством их кадрового состава, и чем выше уровень квалификации и способностей работников предприятия - тем, в конечном итоге, выше шансы предприятия повысить эффективность производства и качества продукции, вовремя произвести необходимые нововведения и обеспечить соответствие производимой продукции требованиям потребителя». [5]

Исходя из этого, можно сделать следующий вывод – подготовка внутреннего кадрового резерва - одна из важнейших задач любой организации вне зависимости от сферы её деятельности.

Для того, чтобы наиболее точно раскрыть содержание понятия, исследователи сосредотачивают внимание на важнейшем, по их мнению, аспекте вопроса. Рассмотрим некоторое количество определений, приводимых в трудах отечественных и зарубежных теоретиков и практиков в сфере управления персоналом (таблица 1).

Рассмотренные определения показывают некоторое расхождение мнений относительно подходов к осмыслению кадрового резерва в процессе управления персоналом. Одна часть авторов делает акцент на том, что кадровый резерв – это перспективные, талантливые люди с набором компетенций и навыков, позволяющим в течение развития карьеры претендовать на руководящие должности в самое ближайшее время, а вторая часть авторов рассматривает кадровый резерв с точки зрения инструмента, позволяющего развивать внутренний кадровый потенциал и сокращать затраты на поиск и подбор работников. Основываясь на этом, можно сформулировать два подхода к толкованию кадрового резерва: гуманистический и имплементарный (от англ. «implement» - «орудие, инструмент»).

Таблица 1 – Сравнение подходов в определении кадрового резерва

Автор(ы)	Содержательная трактовка категории «кадровый резерв»
М. Армстронг	Кадровый резерв - целенаправленный отбор кандидатов с помощью различных инструментов оценки для замещения освободившихся должностей в будущем. Он считает, что планирование преемственности является частью управления карьерой в общей системе развития человеческих ресурсов организации, вместе с профессиональным обучением и планированием. [1]
Еремин Б.Л., Базаров Т.Ю.	Кадровый резерв – это работники организации, способные в нужный момент выполнять обязанности на новом участке работы. Они рассматривают формирование кадрового резерва как один из методов поддержания работоспособности персонала, наряду с оценкой, аттестацией, обучением и планированием карьеры персонала. [9]

ГБОУ ВО АГИИ

Кибанов А.Я.	Кадровый резерв – это работники организации, обладающие соответствующими знаниями и навыками и способные работать на новом месте и должности. Автор также включает кадровый резерв в состав технологии управления развитием и поведением персонала, наряду с системой служебно-профессионального продвижения, мотивацией и стимулированием трудового поведения. [10]
Егоршин А.П.	Кадровый резерв – метод подбора персонала. [8]
Березина Е.С.	Кадровый резерв - это специально сформированная на основе установленных критериев группа перспективных служащих, обладающих необходимыми для выдвижения профессиональными, деловыми и морально-психологическими качествами, положительно проявивших себя на занимаемых должностях, прошедших необходимую подготовку и предназначенных для замещения очередных должностей. [3]
Медведев А.А.	Кадровый резерв – эффективный инструмент развития управленческих кадров, позволяющий более точно назначать перспективных работников на средние и высшие управленческие должности.

Донской В.А. в своей работе отметил, что термин «кадровый резерв» более свойственен российской экономической литературе, а в зарубежных источниках данный термин практически не применяется.

Таблица 2 – Сравнение терминов, их ключевые особенности

Термин	Описание	Автор(ы)	Особенность
Управление талантами	Набор управленческих практик для сотрудников с высоким потенциалом или кадрового резерва.	Хилтон Д.	Речь идет не о работнике как о ресурсе, а о соотношении потенциала и производительности сотрудника.
Развитие лидеров	«Развертывание» уже имеющихся, но «свернутых» до поры свойств данной целостности, или «зарождение» и становление не бывших ранее свойств.	Максвелл Дж.	Лидерство не открывают в себе, а развивают. Даже прирожденные лидеры должны постоянно совершенствовать свои качества, чтобы сохранять лидерские позиции, а обученные, потенциальные и ограниченные лидеры могут необходимые для лидерства знания освоить, а лидерские качества сформировать и развить.

ГБОУ ВО АГПА

Планирование преемственности	Процесс определения и развития сотрудников внутри компании, отличающихся значительным потенциалом, для заполнения главных руководящих должностей. [6]	Грэхем Х.Т., Беннет Р.	Передача необходимого опыта и знаний сотрудникам, которые в будущем способны занять руководящие позиции. [6]
Группа ускоренного развития	Целенаправленный и систематический метод, с помощью которого легче выявлять сотрудников с высоким лидерским потенциалом и развивать их способности. [2]	Байхэм У.С.	Метод, ориентированный на развитие и использование сотрудниками умения мыслить, решать сложные проблемы, основан на обучении действием в соответствии с целями компании. [2]

Таким образом, мы можем сделать предположение о том, что термин «кадровый резерв» имеет отечественное происхождение. Зарубежные авторы предпочитают несколько иную, разнообразную терминологию данного управленческого процесса. Однако и среди наших исследователей есть те, кто оперирует схожими понятиями. В таблице 2 предложен сравнительный анализ этих терминов.Исследовав данные термины, можно сделать вывод о том, что понятие «кадровый резерв» - более обширное по сравнению с трактовками зарубежных авторов, оно составляет их совокупность в понимании отечественных исследователей. Однако хотелось бы выделить термин «планирование преемственности», где главной особенностью выступает передача опыта и знаний опытным руководителем, готовящимся к уходу, резервисту как кандидату на занятие этой должности. Все остальные же, на наш взгляд, рассматривают получение навыков и опыта, необходимого для продвижения по карьерной лестнице, с точки зрения саморазвития работника и выполнения индивидуального плана развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Армстронг М. Практика управления человеческими ресурсами. М.: Питер, 2017. 1220 с.

2. Байхэм У.С. Воспитай своего лидера. Как находить, развивать и удерживать талантливых руководителей / У.С. Байхэм, О.Б. Смит, М.Д. Пизи: пер. с англ. М.: ИД «Вильяме», 2002. С. 45.

3. Березина Е.С., Егорова С.В., Кобина О.А. Кадровый резерв как элемент развития карьеры. // Профессиональная ориентация. 2017. №2. С.159-167

4. Васильев В.Г. Формирование стратегического кадрового резерва компании // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». 2011. №1. 151 с.

ГБОУ ВО КГМА

5. Гнеденко М.В. Повышение эффективности работы нефтяной компании за счет совершенствования кадровой стратегии: Дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Самара. 2005. 187 с.
6. Грэхем ХТ. Управление человеческими ресурсами/Х.Т. Грэхем, Р. Беннетт. пер. с англ.; под пед. Т.Ю. Базарова и Б.Л. Еремина. М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2003. С. 353.
7. Донской Д.А. Кадровый резерв как элемент повышения эффективности действующих рабочих мест организации // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-1). С. 2662—2666.
8. Егоршин А.П. Основы менеджмента: Учебник/ Егоршин А.П., 3-е изд., доп. и перераб. М.: НИЦ ИНФРА-М. 2015. 350 с.
9. Еремин Б.Л., Базаров Т.Ю. Управление персоналом: Учебник / Базаров Т.Ю., Еремин Б.Л. М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2015. 560 с.
10. Кибанов А.Я. Управление персоналом организации: учебник / под ред. А.Я.Кибанова. 4-е изд., доп. и перераб. М.: ИНФРА-М. 2018. 695 с.

УДК 658.783

РАЗРАБОТКА ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ, ПОЗВОЛЯЮЩИЙ КОНВЕРТИРОВАТЬ ИХ В ВЫСОКОЛИКВИДНЫЕ АКТИВЫ НА ОСНОВЕ МОДУЛЯ «ВИРТУАЛЬНЫЙ СКЛАД»

DEVELOPMENT OF A UNITED SYSTEM OF WORKING CAPITALS ALLOWING TO CONVERT THEM TO HIGHLY LIQUID ASSETS BASED ON THE VIRTUAL WAREHOUSE MODULE

Г.Р. Магдиева
Gulnaz R. Magdieva
НГДУ «Джалильнефть» ПАО «Татнефть»
(Oil and gas production department of Jalilneft PJSC Tatneft)

В данной статье рассматривается вопрос организации поставки материалов и оборудования для снижения операционных затрат на основе предлагаемого модуля информационной системы «Виртуальный склад». Разработка единой системы оборотных средств позволит контролировать и определять их по целевому назначению. Описан принцип функционирования данного модуля в работе.

This article provides access to materials and equipment to reduce costs based on the proposed module of the Virtual Warehouse system module. The development of a unified system of working capital will allow you to control and determine them for their intended purpose. The principle of operation of this module in operation is described.

Ключевые слова: *модуль информационной системы, оборотные средства*

Keywords: *module of the information system and working capital*

ГБОУ ВО АГПА

В настоящее время эффективное управление запасами на предприятии играет ключевую роль в оптимизации процесса производства. Затраты на материалы и оборудования являются одним из главнейших контролируемых параметров в нефтяной сфере. Качественное планирование запасов, своевременная поставка материалов и оборудования, минимизация избытка материальных ресурсов важнейшие задачи для многих нефтяных компаний. Излишки остатков на складах приводят к росту расходов на хранение, дополнительным издержкам, связанным с необходимостью пополнения оборотных средств, а недостаток запасов оборачивается недополученной прибылью.

На сегодняшний день многие организации нефтяной отрасли испытывают нехватку оборотных средств обездвиженные в запасах. Бывает так, что их качество очень высокое, но в силу обстоятельств они «зависли» на складах. Запасные части, которые могут быть не востребованы, но по соображениям обеспечения непрерывности производства вынужденно хранятся на складе. Движение денежных средств можно усовершенствовать, когда компании находят источники лишних расходов, например, необоснованное задействование лишних средств на реализацию какого-либо проекта или расходы на экспресс-доставку запчастей, которые в итоге отправляются на склад.

Представим модуль ИС Виртуальный склад.

Основная задача ВС – организовать централизованный банк запасов или рынок сбыта, где будет осуществляться продажа невостребованных материалов и оборудования. Для решения этой задачи нефтяным компаниям предлагается подключиться к системе виртуального склада, где они смогут совершать сделки в электронном виде, располагая сведениями о предлагаемом ассортименте.

Виртуальный склад - модуль ИС, предназначенный для контроля перемещения товаров в автоматическом режиме, т. е. с одной стороны – предприятии смогут свой (залежалый материал, остатки,) выложить в систему ВС на продажу, а с другой - приобрести необходимый на сегодняшний день актив. При этом в рамках реализации предложенного алгоритма оптимизации затрат участники модуля системы ВС смогут в минимальные сроки в режиме онлайн обеспечить необходимым материалом свое производство, тем самым повысить эффективность производственной деятельности компании.

ГБОУ ВО АГНИ

Рисунок 1 – Модуль ИС Виртуальный склад.

Алгоритм действий операционной системы ВС происходит следующим образом:

- в базу загружается информация: по материалам и оборудованию (наименование, количество, цена), по данным участника системы ВС (местонахождение)
- участники ВС отслеживают товар необходимый для производственной деятельности компании в настоящее время и согласившись с условиями сделки совершают операцию по ее осуществлению
- формируется товарная накладная в системе ВС
- заказчик забирает товар у поставщика, который выпишет ЭСФ
- после загрузки ЭСФ на адрес заказчика в системе ВС эта позиция будет автоматически выведена с баланса компании и перейдет в остаток заказчика. Таким образом, в модуле хранится информация о товарах на физических складах предприятий, а также все электронные документы по приходу товара на «Виртуальный склад», перемещению и списанию товара со склада.

Предлагаемое решение позволит максимально реалистично уменьшить складские мощности, оптимизируется производственный цикл. Иными словами, планируемый результат от модуля ВС - высвобождение замороженных в операционном цикле оборотных средств и конвертация их в высоколиквидные активы. Применение модуля ВС позволит оптимизировать и автоматизировать складскую деятельность, что выгодным образом скажется на повышении эффективности деятельности предприятии в целом.

ГБОУ ВО АГНИ

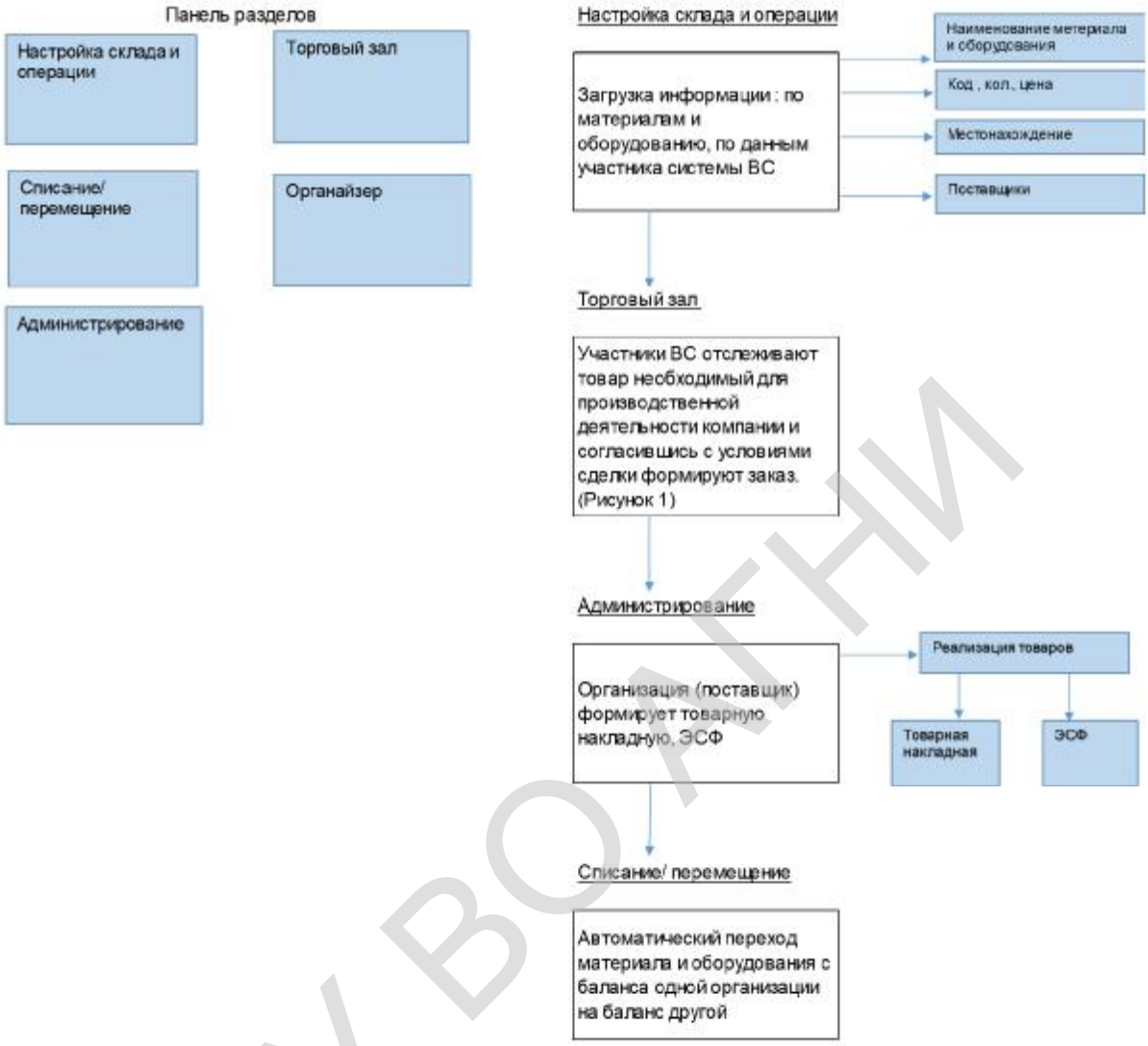


Рисунок 2 – Командный интерфейс ВС

ЛИТЕРАТУРА

1. 2007–2019 ООО «Актион управление и финансы» «Финансовый директор» — практический журнал по управлению финансами компании URL: https://www.fd.ru/articles/38993-nelikvidy-chto-eto-i-kak-ot-nih-izbavitsya

2. Лыч Г.М. Минимизация издержек // Финансы, учет, аудит. - 2007. - №7-8. - С. 51-55.

3. Лебедев В. Г. Управление затратами на предприятии : учебник / В. Г. Лебедев, Т. Г. Дроздова. – Санкт-Петербург: Бизнес-пресса, 2016. – 156 с.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 338.45: 69.003

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

ECONOMIC EFFECT OF IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF REPAIR AND CONSTRUCTION WORKS AT THE OBJECTS OF OIL AND TRANSPORT SYSTEMS

Г.Х. Мамбетова, Е.В. Кузнецова
G.Kh. Mambetova, E.V. Kuznetsova
Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Ufa state petroleum technological university)

В данной статье описан процесс совершенствования технологии строительства трубопроводов, которые осуществляют транспортировку нефтепродуктов к местам их последующего использования. Был проанализирован процесс внутритрубной диагностики трубопроводов, который осуществляется для выявления дефектов.

This article describes the process of improving the construction technology of pipelines that transport petroleum products to places of their subsequent operation. The process of in-line pipe diagnostics, which is carried out to identify defects, was analyzed.

Ключевые слова: *внутритрубная диагностика, трубопровод, водоснабжение, транспорт.*

Key words: *in-line diagnostics, pipeline, water supply, transport.*

Нефтепродукты – это продукты, которые по данным ЮНЕСКО относятся к числу наиболее опасных источников загрязнения окружающей среды. Состоят в основном из группы углеводородов, мазута, керосина, масел, а также их примесей. Основной опасностью нефтепродуктов является то, что они могут образовывать плавающий слой, что приведет к непосредственному загрязнению источников водоснабжения населенных пунктов. Именно поэтому проблема транспорта нефтепродуктов и улучшения качества трубопроводов является как никогда актуальной на данный момент [1].

В России на данный момент находится в эксплуатации около 50 тысяч км магистральных трубопроводов, транспортирующих нефтепродукты. По ним ежегодно производится транспорт около 300 млн. тонн нефти, из них треть отправляется в страны дальнего зарубежья и 1/10 в страны ближнего зарубежья. На сегодняшний день в России транспорт нефти осуществляется по магистральным нефтепроводам, принадлежащим акционерной компании «Транснефть», являющейся крупнейшей в мире трубопроводной компанией. Производственная мощность превышает мощности и западноевропейской системы нефтепроводов, и американо-канадской.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУ

Также для повышения эффективности производства ремонтно-строительных работ необходимо уделять особое внимание выбору подрядной организации [2]. Российская экономика гораздо меньше пострадала от кризиса и выходит из периода рецессии увереннее, чем экономики других стран благодаря тому, что значительную часть ВВП страны обеспечивает нефтегазовый комплекс [2].

Нефть и газ остаются основными энергоносителями в мире, их доля в мировом энергопотреблении составляет больше половины. Это создает стабильный спрос на российские нефть и газ на мировом рынке. Нефтегазовая отрасль и работающие в ней компании остаются «локомотивом» российской экономики, отечественная нефтегазовая промышленность увеличивает темпы развития.

Приблизительная продолжительность эксплуатации магистральных трубопроводов колеблется в следующих пределах: 45% сетей служат до 20 лет, до 30 лет – 29%, а сроком службы свыше этого - лишь 26% всех трубопроводов. В советское время на всей территории страны действовали около 250 трубопроводных строительных трестов, большинство из них представляли собой мощные организации, однако, выжить в условиях тяжелой рыночной экономии сумели не более 15% из них, а добиться успеха получилось всего лишь у 8% [3].

В современной экономике, организация повышения надежности эксплуатации и безопасности нефтепроводов, является одной из профилирующих задач в сфере нефтяного транспорта. Развитие и совершенствование строительной технологии и ремонта трубопроводов, получение максимального экономического эффекта, минимизация затрат, техническое перевооружение трубопроводных магистралей являются основными задачами при планировании строительства [4].

Внутритрубная диагностика является важнейшим элементом процесса совершенствования технологии транспорта нефтепродуктов и строительства трубопроводов, которые этот транспорт и осуществляют. Она позволяет с высокой точностью определить имеются ли дефекты, способна классифицировать их и определить их размеры, это происходит путем пропуска внутритрубных диагностических снарядов, которые имеют высокую степень разряжения. Далее производится расчет на прочность, по результатам которого осуществляется оценка дефектов на прочность. Данные мероприятия позволяют создать предпосылки для технического обоснования и назначения очередности ремонта, а также выбора оптимальной технологии его выполнения. Также наряду с другими элементами обустройства нефтяных месторождений, они представляют собой важное средство осуществления комплекса технологических и технических мероприятий по извлечению нефти и газа из недр, а также по охране окружающей среды [5].

Практика показывает, что порой для принятия оптимального решения по проведению ремонтных работ и по определению их внешнего вида, а также решению по перекладке, локальному ремонту для

ГБОУ ВО АГИИ

устранения мест наличия интенсивной коррозии, или недостаточной компенсации температурного удлинения, необходимо также проводить комплексную диагностику (использовать несколько методов) [6].

Этапы проведения внутритрубной диагностики [7]:

1. Проведение подготовительных работ – определение, по полученным с опросного листа данным, и обеспечение контролепригодности обследуемого участка трубопровода.
2. Очистки внутренней части трубопровода от инородных предметов, таких как окалины, остатки электродов, асфальтосмолистых, парафиновых, пирофорных, и других отложений.
3. Определение минимального проходного сечения трубопровода и обеспечение 70% проходимости от наружного диаметра, то есть устранение всех дефектов геометрии – калибровка трубопровода.
4. Обследование трубопровода при помощи профилеметра для выявления дефектов геометрии трубопровода, таких как вмятины, гофры и овальности. Измерение радиуса поворотов. Обеспечение проходимости трубопровода в 85% от наружного диаметра и минимального радиуса поворота, который составляет 1,5 Dн или 3 Dн, радиус поворота должен быть больше или равен этим параметрам в зависимости от применяемого после профилеметрии дефектоскопа.
5. Обследование трубопровода при помощи внутритрубных магнитов типа MFL и TFL и ультразвуковыми дефектоскопами, для выявления таких дефектов трубопровода как коррозия, как наружная, так и внутренняя, стресс-коррозия под напряжением, расслоения, различных включений и трещин.
6. Расчет на прочность и долговечность.

Рассмотрим конкретный пример: с целью оптимизации диагностики было осуществлено сопоставление результатов, полученных при проведении Акустической томографии (АТ) и Внутритрубной Диагностики (ВТД).

На рисунке показаны графики результатов акустической томографии трубопровода, диаметром 600 мм. По оси «Х» представлено расстояние от начальной точки до конечной, по оси «У»- энергия сигнала эмиссии, которая генерируется интервалом трубы при пошаговом анализе. Сигналы, расположенные выше линии указывают на наличие дефектов, а положению «пика» соответствует местоположение данного дефекта [8].

ГБОУ ВО АГИИ

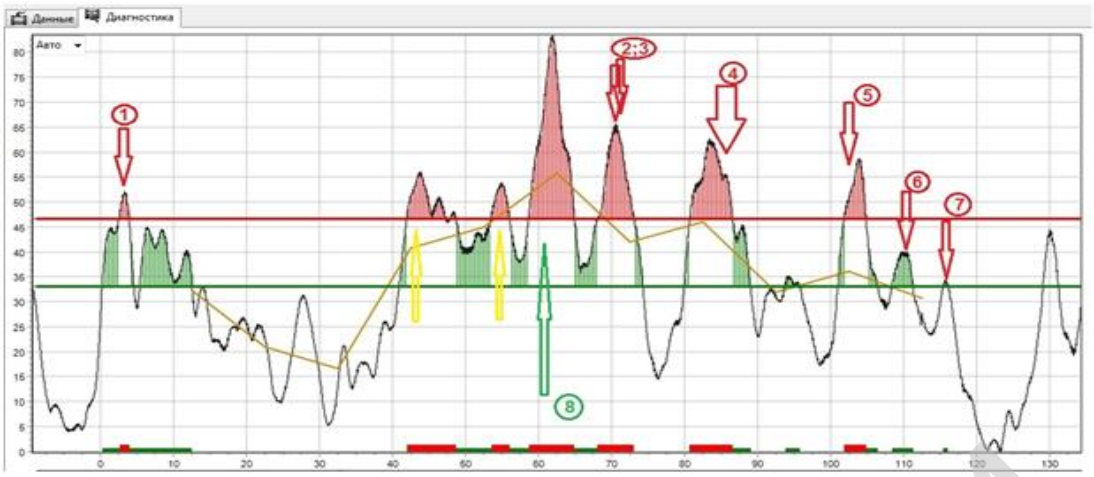


Рисунок 1 – Образец проведения внутритрубной диагностики

Таблица 1 - Результаты по обнаружению дефектов методом ВТД для данного участка представлены в таблице:

№	Начало интервала, м	Конец интервала, м	Длина дефектного интервала, м	Уровень потери металла, %	Описание
1	5.1	6.5	1.4	29.5	Внешняя коррозия
2	69.7	71.6	1.9	48.2	Внешняя коррозия
3	71.6	72	0.4	39.7	Внешняя коррозия
4	87	90.8	3.8	27.2	Внешняя коррозия
5	99.5	100.3	0.8	27.5	Внешняя коррозия
6	109.2	111.5	2.3	39.6	Внешняя коррозия
7	117.0	117.7	0.7	39.6	Внешняя коррозия
8	59.6	60.2	0.6	Нарост до 60 мм	Внутренние наросты

Анализ полученных результатов показал, что на данном участке обнаружены семь дефектов наружной коррозии и трубы и один участок с внутренними наростами [9], что должно быть учтено при составлении графика производства ремонтно-строительных работ. Также своевременное проведение внутритрубной диагностики позволяет избежать множества проблем и с экономической точки зрения. Замена даже небольшого участка нефтепровода может привести к значительным потерям для компании, в то время как диагностика при помощи дефектоскопа, устранение наростов и следов коррозии экономически выгодно [10].

Таким образом, в связи с необходимостью увеличения сроков службы и эксплуатации нефтепроводов, а также с неуклонным старением технической системы в целом, значительно возрастает вероятность их отказа по самым различным причинам, основным из которых является, конечно, коррозия. Многие региональные газопроводы и нефтепроводы работают в таких условиях, где перебои в работе недопустимы. Это

ГБОУ ВО АГНИ

касается тех трубопроводов, которые расположены в одиночном исполнении. Основной их задачей является газоснабжение и нефтеснабжение региональных городов и промышленных предприятий. В связи с этим неуклонно растет роль системы эффективной и правильной диагностики состояния трубопроводов, обеспечения ее нормальной и долгой эксплуатации трубопроводных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Н. Иванова, С.В. Налимов, В. Е. Лоскутов, Б. В. Патраманский «Безопасная эксплуатация магистральных трубопроводов на основе внутритрубной диагностики»

2. Шарафутдинов Р.В., Кузнецова Е.В. Анализ рисков нефтегазового предприятия. Сборник: Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук. Материалы международной научно-технической конференции.

3. СТО Газпром 2-2.3-066-2006 «Положение о внутритрубной диагностике трубопроводов КС и ДКС ОАО «Газпром»«

4. Кузнецова Е.В., Шаймарданова А.А., Болгова А.С. Концептуальные основы инжиниринга качества. Сборник: Современные тенденции в экономике и финансах. Сборник научных трудов по материалам IV Всероссийской заочной научно-практической интернет-конференции.

5. Исмагилов С.А., Кузнецова Е.В. Теория и практика сметного ценообразования в строительстве. Учебное пособие / Исмагилов С.А., Кузнецова Е.В. Федеральное агенство по образованию, Гос. Образовательное учреждение высш. проф. образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет». Уфа, 2007.

6. Батырова Р.Р., Кузнецова Е.В., Экономическое обоснование использования современных конструкций для систем водоснабжения. Сборник: Эволюция современной науки. Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 3-х частях.

7. Гельман А.А., Кузнецова Е.В. Инновационные подходы к снижению совокупных затрат на инфраструктурные объекты предприятий топливно-энергетического комплекса. В сборнике: Инновации в управлении региональным и отраслевым развитием. 2017. С. 97-100

8. Китаев С.В., Смородова О.В., Кузнецова Е.В. Оптимизация реализации проекта прокладки трубопроводных систем. 2019. С. 79-81.

9. Кузнецова Е.В., Туруптаев Г.Р. Повышение экономической эффективности предприятий нефтяной и газовой промышленности за счет оптимизации закупок в сфере производства строительно-монтажных и ремонтных работ. В сборнике: Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли. 2018. С. 649-652.

10. Гельман А.А., Кузнецова Е.В. Инновационные подходы к снижению совокупных затрат на инфраструктурные объекты предприятий топливно-энергетического комплекса. В сборнике: Инновации в управлении региональным и отраслевым развитием. 2017. С. 97-100.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 332.021

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

REGULATORY ACTIONS REGULATING THE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Д.Ф. Мифтахова, Л.Н. Краснова
D.F. Miftakhova, L.N. Krasnova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk state oil institute)

В статье рассмотрены нормативные акты, регламентирующие вопросы развития возобновновляемых источников энергии в зарубежных странах и в России.

The article discusses the regulatory acts governing the development of renewable energy sources in foreign countries and in Russia.

Ключевые слова: *возобновляемые источники энергии, зарубежный опыт, энергетическая стратегия РФ.*

Key words: *renewable energy sources, foreign experience, energy strategy of the Russian Federation.*

Технический прогресс человечества в XX веке повлиял на активное использование во всем мире традиционных источников энергии, что наносит значительный ущерб окружающей среде. Поэтому вопросы развития альтернативной энергетики и обеспечение экологической безопасности рассматриваются в совокупности. Получение энергии с каждым годом растет, а энергия в основном, добывается из невосполнимых ресурсов. Поэтому Генеральная Ассамблея ООН в 2011 году выступила с инициативой: «Устойчивая энергетика для всех», которая сводится к достижению трех основных целей [7]. Во-первых, это снабжение энергией всех районов Земли, так как многие места являются энергодефицитными, в том числе и в России. Во-вторых, назрела необходимость усовершенствовать систему энергопотребления (перейти на систему энергосбережения), так как на современном этапе большинство энергии добывается из невозобновляемых ресурсов, которые в ближайшем будущем могут исчерпаться. В-третьих, в связи с проблемой, указанной в вышестоящем пункте, необходимо увеличить долю возобновляемых источников энергии.

Очередная конференция ООН по устойчивому развитию состоялась в 2012 году в Рио-де-Жанейро. В резолюции «Будущее, которого мы хотим» были определены основные цели деятельности: направленность политики государств-участниц на устойчивое развитие, на «зеленую

ГБОУ ВО АГНИ

экономику», искоренение нищеты и иные [6]. «Зеленая экономика» является одним из важнейших инструментов обеспечения устойчивого развития, она призвана
обеспечить устойчивое развитие государств без ущерба окружающей среде. Для развития необходимо сотрудничество государств, чтобы они могли обмениваться опытом, находить партнеров, изучать эффективность политики
тех или иных стран в области развития «зеленой экономики».

В Евросоюзе применяется комплексный подход к формированию нормативно-правовой базы в области энергетики, в том числе и использования возобновляемых источников энергии. К основным видам таких документов относится: регламенты; директивы; решения; рекомендации и заключения, не носящие обязательный характер, то есть являются декларативными документами; стандарты, которые применяются на добровольной основе, однако Европейский Союз стимулирует их применение.

Концептуальные положения энергетической политики ЕС разрабатываются в виде специальных программ, а также в виде «Белых» и «Зеленых» книг. Зеленая книга содержит результаты исследования определенного круга проблем, а Белая книга – программу предлагаемых мероприятий и подготовки нормативно-правовых актов. Так, в 1997 году в форме Белой книги была принята программа «Энергия для будущего: возобновляемые источники энергии», в 2000 году - Зеленая книга о стратегии обеспечения надежности поставок энергоносителей, а в 2006 году Зеленая книга «Европейская стратегия для устойчивой, конкурентной и надежной энергетики» [7].

Практически во всех странах существует программа государственной поддержки использования возобновляемых источников энергии, принимаются законы либо иные нормативно-правовые акты для регулирования и стимулирования использования «зеленой» энергетики.

Нидерланды стали одной из первых стран, принявшие концепцию устойчивого развития как основной вектор развития государственной политики. Уже в 1989 году у них был принят первый документ «План политики в области охраны окружающей среды».
В данный нормативно-правовой акт постоянно вносятся изменения. Однако цель остается той же: создание стабильной окружающей среды.

Опыт Германии в использовании альтернативной энергии достаточно велик. В сентябре 2010 года в Германии была принята энергетическая концепция, закрепившая за «зеленой энергетикой» основную роль в энергетической системе страны [7]. В концепции закреплены две цели, которые следует достичь до 2050 года. Во-первых, необходимо радикально снизить выбросы парниковых газов в атмосферу. Добиться этого можно с помощью переориентации основных секторов экономики на использование альтернативных источников энергии. Во-вторых, не допустить запредельного

ГБОУ ВО АГИУ

роста цен на энергию.

Законодательная база Финляндии в области использования возобновляемых источников энергии достаточно обширна. Можно представить ее следующими актами:

1. План действия по возобновляемым источникам энергии (1999 г.);
2. План действий по возобновляемым источникам энергии (2002 г.);
3. Национальная стратегия по вопросам изменения климата и энергетики (2005 г.);
4. Закон о налогообложении электричества и конкретных видов топлива (1996 г.).

Швеция также сделала основным направлением деятельности государства переход на «зеленую экономику». Так, согласно закону Швеции «О энергетической политике» к 2020 году необходимо увеличить использование биотоплива, снизить количество вредных выбросов и сократить импорт энергетического сырья. Швеция собирается стать в 2020 году единственной страной, полностью отказавшейся от нефтяной зависимости.

Конституция Российской Федерации является основополагающим актом для построения дальнейшей базы законодательных актов в области экологической и энергетической безопасности государства. В процессе научно-исследовательской работы более подробно изучаются основные нормативные положения Российской Федерации:

1. Энергетическая стратегия Российской Федерации до 2030 года;
2. Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»;
3. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» 261-ФЗ;
4. Проект Федерального закона № 98033104-2 «О государственной политике в сфере использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии и др.

Правительство Российской Федерации в 2009 году разработало концепцию долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, в которой закрепило следующую цель: «занять лидирующие позиции в использовании возобновляемых источников энергии».[3] Стимулировать процесс внедрения новых технологий должны и меры налоговой политики, в соответствии «с которыми при внедрении и использовании экологически чистых и (или) энергосберегающих технологий будут предоставляться соответствующие льготы по налогу на прибыль организаций, земельному налогу, налогу на имущество, а также различные вычеты по налогу на доходы физических лиц». Таким образом, создаются экономические стимулы для модернизации производства и использования соответствующих технологий гражданами.

Были приняты и нормативно-технические акты, в частности Постановление Правительства Российской Федерации «О квалификации

ГБОУ ВО АГМА

генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии» установило правила, критерий и порядок такой квалификации.[2] В другом постановлении Правительства «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности» в качестве указанного механизма используется механизм продажи мощности квалифицированных генерирующих объектов. [4] Здесь же установлены правила определения цены на мощность генерирующих объектов, функционирующих на основе использования возобновляемой энергии.

Кроме того, в России утверждена Энергетическая стратегия до 2030 года. Она определяет цель энергетической политики государства: «максимально эффективно использовать природные энергетические ресурсы и потенциал энергетического сектора для устойчивого роста экономики, повышения качества жизни населения страны и содействия укреплению ее внешнеэкономических позиций». [5] Для ее достижения предусмотрено формирование системы регламентов, стандартов и иных норм, которые ужесточат контроль за соблюдением экологических требований при реализации энергетической политики, а также приведение российского экологического законодательства в соответствии с международным.

Можно обнаружить направленность законодательства Российской Федерации на поддержку концепции устойчивого развития. Так, сформированы основные принципы государственной политики в области использования возобновляемых источников энергии, определены направления развития законодательства в этой сфере. В основном область «зеленой энергетики» регулируется на уровне постановлений или распоряжений Правительства. Однако большинство нормативно-правовых актов носят декларативный характер, закрепляя только цель: «развитие использования возобновляемых источников энергии», но не механизм ее реализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон об электроэнергетике от 26.03.2003 №35-ФЗ (с изменениями на 27 декабря 2018 года) (редакция, действующая с 1 января 2019 года).

2. О квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии: постановление Правительства Российской Федерации от 03.06.2008 г. № 426 (с изм. от 17.02.2014 г.) / Собрание законодательства Российской Федерации. – 09.06.2008 г. – № 23. – Ст. 2176.

3. О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 г. № 1662-р (с

ГБОУ ВО АГИУ

изм. от 08.08.2009 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 24.11.2008 г. – № 47. – Ст. 5489.
4. О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности: постановление Правительства Российской Федерации от 28.05.2013 г. № 449 (с изм. от 10.11.2015 г.) / Собрание законодательства Российской Федерации. – 10.06.2013г.–№ 23. – Ст. 2909.
5. Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 13.11.2009 г. № 1715-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 30.11.2009 г. – № 48. – Ст. 5836.
6. Бальзанников М.И., Елистратов В.В. Возобновляемые источники энергии. Аспекты комплексного использования. – Самара: СамГАСУ, 2013. –260 с.
7. Гринин Л.Е., Коротаев А.В. История и математика. Социально-экономические аспекты истории и современности. Ежегодник. – Волгоград: Изд.: Учитель, 2018.-248 с.

УДК 331.108

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ НАСТАВНИЧЕСТВА РАБОТНИКОВ

FEATURES OF THE MODERN MENTORING FOR EMPLOYEES

А.Р. Мугинов, О.Ю. Романова
Albert R. Muginov, Oksana Y. Romanova
ПАО «Татнефть»
(PJSC «Tatneft»)

В статье анализируется система наставничества, которая зарекомендовала себя как наиболее эффективный метод подготовки работников нужной квалификации непосредственно на рабочих местах. В результате авторы делают вывод о том, что наставничество является действенным и значимым механизмом развития кадрового потенциала организации, передачи производственного опыта, а также является одним из ключевых инструментов корпоративной культуры.

The article analyzes the mentoring system, which has established itself as the most effective method of training workers of the right qualifications directly in the workplace. As a result, the authors conclude that mentoring is an effective and significant mechanism for developing the organization's personnel potential, transferring production experience, and is also one of the key tools of corporate culture.

Ключевые слова: *наставничество, адаптация, управление персоналом, обучение.*

Key words: *mentoring, adaptation, personnel management, training.*

ГБОУ ВО АГНИ

Период адаптации сотрудника может охватывать период от одного месяца до одного года (в исключительных случаях более 1-го года). Конкретная его продолжительность прямо зависит от помощи, которую ему оказывают непосредственный руководитель, служба персонала, коллеги и подчиненные. В рамках данной статьи рассматриваются две формы адаптации: производственная – это процесс адаптации нового работника в целях получения необходимых навыков и компетенций для осуществления своих обязанностей; и социальная - это процесс адаптации в целях усвоения новой социальной роли.

Наставничество на предприятии признано одним из лучших по эффективности и результативности методов, которые применяют для подготовки новых сотрудников. Оно является естественным по своей природе, присутствуя в тех или иных формах социального взаимодействия. Институт наставничества получил широкое распространение в нашей стране еще в советское время, однако в последние годы на предприятиях России незаслуженно забыт.

С целью актуализации положения о Наставничества в Компании, в марте 2019 года в Группе Татнефть было проведено анкетирование работников о необходимости внедрения системы наставничества.

На основе полученных результатов этого масштабного исследования можно констатировать следующие моменты:

1) система наставничества необходима в компании «Татнефть» (согласно 96% респондентов);

2) внедрение системы наставничества готовы поддерживать 93% респондентов;

3) необходимо предусмотреть доплату за наставничество;

4) система наставничества должна быть структурирована (с органами управления) и стандартизирована;

5) наставники должны быть обучены и отобраны;

6) для каждой из категорий опрошенных был выявлен определенный «портрет» наставника с набором необходимых компетенций.

В связи с последним пунктом предлагается категорирование наставляемых и обособление программ наставничества:

1) программа наставничества для специалистов;

2) программа наставничества для рабочих;

3) программа наставничества для студентов;

4) программа наставничества для сирот;

5) программа наставничества для руководителей (менторство).

Для того, чтобы реализовать ключевую цель каждой из программ необходимо подобрать наставников с набором определенных компетенций для каждой категории, учитывая потребности наставляемых.

Компания ставит амбициозные цели по развитию системы наставничества среди рабочих и специалистов: раскрыть потенциал развития нового работника в рамках компании, исключить

ГБОУ ВО АГМА

неэффективные задачи, выполняемые наставляемым, и помочь понять, к чему должны привести действия наставляемого в долгосрочной перспективе и как их лучше и правильнее выполнять. Необходимо, чтобы наставляемые из числа рабочих не только были способны прокачивать свои hard skills, но и понимали, что и зачем делают каждое свое действие.

Многолетний опыт показывает, что адаптация новичка проходит значительно быстрее и успешнее под руководством опытного сотрудника, но также стоит отметить, что и для самого наставника такой опыт является ценным, ведь обучая других, наставник учится сам.

Трудно и дорого искать и удерживать хороших сотрудников, поэтому компании пробуют различные инструменты удержания талантливого персонала. Один из способов - создание корпоративной программы менторинга по традиционной схеме, когда новички работают в паре с “ветеранами”. Программы способствуют более качественному подбору персонала, повышают вовлеченность и уровень лояльности сотрудников к компании, помогают воспитывать будущее руководство, а также является действенным инструментом для предупреждения выгорания ключевых опытных сотрудников.

В Татнефти также существует действующая программа по адаптации сирот. Их успешная интеграция в процессы жизнедеятельности современного общества является важной задачей. Также в Компании ведется работа по адаптации студентов высших учебных заведений в рамках программы «Впроекте». Благодаря компании «Татнефть» у самых достойных студентов ГБОУ ВО «Альметьевского государственного нефтяного института» есть возможность принимать участие в работе над корпоративными проектами и при этом получать информацию для написания курсовых работ.

Сегодня для многих организаций наставничество становится неотъемлемой частью корпоративной культуры, где наставничество воспринимается сотрудниками как почетная миссия, а не как обременительная повинность.

Наставник – это носитель ключевых ценностей корпоративной культуры, обладающий высоким уровнем лояльности к компании. Поэтому в Татнефти планируется тщательная разработка современной системы наставничества и актуализация положения о наставничестве, важнейшими аспектами которых являются: качество наставничества и добросовестное отношение наставников к своим обязанностям.

Поэтому мы говорим о системе наставничества — комплексе мер, которые компания обязана предпринять, чтобы обеспечить качественную подготовку высококвалифицированных сотрудников и в определенной степени гарантировать эффективность их работы. Институт наставничества – важная часть комплексной программы обучения и адаптации молодых сотрудников. Компания дорожит опытными профессионалами и стремится сохранить их опыт внутри компании и создать условия для того, чтобы они хотели и могли им делиться.

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Грахем Х.Т., Беннет Р Управление человеческими ресурсами: Учеб, пос. для вузов/ Пер. с англ. Под ред. Т.Ю. Базарова и Б Л. Еремина. - М.ЮНИТИ-ДАНА - 2003. - 598 с.

2. Мишурова И.В. Управление мотивацией персонала: Учебно-практическое пособие. /И,В. Мишурова, П.В. Кутелев. - М.. ИКЦ "Март»: Ростов н/д.: Изд. Центр «Март» - 2004- 224 с.

3. Яхонтова. Е.С. Эффективные технологии управления персоналом. - СПб.: Питер - 2003- 272 с.

УДК 338

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЗАТРАТ

CURRENT STATE OF COST ACCOUNTING SYSTEM

З.Х. Мугинова, Р.Р. Садыкова

Ziliya H. Muginova, Regina R. Sadykova

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk state oil institute)

В статье рассматривается разработка системы учета затрат в управленческом учете и их современное состояние.

The article deals with the development of cost accounting system in management accounting and their current state.

Ключевые слова: *управленческий учет, системы учета затрат, позаказный метод учета затрат, попередельный метод учета затрат, попроцессный метод учета затрат.*

Key words*: management accounting, cost accounting system, job order costing, cost accounting, poperedniy, cost accounting, process cost method cost accounting.*

Определение затрат - это процесс, который начинается со сбора всей информации о затратах, возникающих на всех этапах деятельности организации. После сбора необходимых данных необходимо проанализировать общую стоимость и определить методы точного расчета стоимости каждого изделия.

Выбор метода учета затрат для конкретного хозяйствующего субъекта определяется многими факторами. Эффективность выбранной системы определяется степенью достижения целей, поставленных на этапе планирования производства. Система измерения и управления затратами является неотъемлемой частью краткосрочной политики предприятия, направленной на обеспечение текущей деятельности необходимыми ресурсами и непрерывность производственно-хозяйственной деятельности.

ГБОУ ВО АГНИ

Для рациональной организации учета затрат очень важно определить объекты учета затрат, методы учета затрат, объекты калькулирования, расчетные единицы и методы расчета себестоимости продукции.

Объектами учета производственных затрат являются фактически возникающие производственные затраты, сгруппированные по различным признакам, необходимым для получения информации в целях контроля и управления.

Объектом калькулирования себестоимости является продукт производства в разной степени готовности.

Распределение затрат направлено на точное определение себестоимости готовой продукции и реализованной продукции. Выбор наиболее оптимального варианта распределения затрат должен осуществляться с учетом ограничений, накладываемых производственными процессами, требованиями законодательства, информационной системой и другими факторами.

Заказной метод учета применяется в производстве, где продукция носит характер индивидуальных заказов. Прямые производственные затраты локализуются и группируются по заказам, заказы выступают признаками аналитических счетов для учета затрат, между которыми периодически распределяются косвенные затраты. Аналитические счета последовательно собирают все затраты по данному заказу. Для выполнения заказа затраты представляют собой незавершенное производство и после его завершения, независимо от продолжительности его выполнения - стоимость готовой продукции.

Нестандартный метод расчета в основном применяется на малых предприятиях, таких как ООО «Золушка», цех пошива штор, ООО «ПермКапиталСтрой» - завод по строительству всех типов зданий, индивидуальных жилых домов.

Если технологический процесс изготовления изделий состоит из нескольких последовательных стадий переработки сырья и полуфабрикатов, изготовленных в процессе переработки, то удобно применять поперечный способ. Каждый этап технологического процесса, в результате которого производятся полуфабрикаты или готовая продукция, называется переделом. Сущность поперечного метода заключается в том, что объектом учета затрат является перераспределение, в рамках которого учет ведется по статьям калькуляции и видам выпускаемой продукции.

Однако при применении данного метода учета затрат на промежуточных этапах могут возникнуть проблемы. Чтобы решить эту проблему, можно на промежуточных этапах учитывать затраты на основе котлового метода, не разделяя по видам продукции. Этот метод может быть использован, если в результате каждого преобразования получается один тип продукта.

ПГСУ ВО АГНИ

Если при каждом перераспределении производится несколько видов продукции или выполняется несколько заказов, то для учета затрат на каждое перераспределение целесообразно применять принципы метода заказов.

Примерами отраслей, использующих попередельный метод учета затрат, являются:

- металлургический;
- очистительный завод;
- химический;
- целлюлозно-бумажная;
- текстильный.

Процессный метод учета позволяет определить себестоимость продукции, относящуюся к одному или нескольким технологическим этапам (процессам), на которых полуфабрикаты не формируются, применяется в организациях с массовым производством. Суть технологического метода заключается в том, что затраты следуют за продуктом по технологической цепочке, т. е. по завершении любой операции накапливаются затраты, величина которых может быть соотнесена с их среднестатистическим или нормативным размером. Распределение затрат между выпуском и незавершенным производством, а также между несколькими видами продукции производится на любом этапе производственного процесса.

К таким организациям следует отнести организации добывающих отраслей промышленности (угольной, нефтяной и др.), промышленность строительных материалов, электро-и теплотехнические установки и др. технологический затратный метод широко используется в энергоснабжении вспомогательного производства.

Система учета общих затрат - это система учета затрат и калькуляции себестоимости продукции, при которой все прямые производственные затраты и все косвенные затраты включаются в себестоимость продукции. Данная система основана на классификации затрат по методу отнесения к затратам (прямым и косвенным). Прямые затраты относятся на конкретный продукт экономически обоснованным образом. Общая сумма косвенных затрат распределяется по видам продукции пропорционально выбранным коэффициентам распределения. Чем больше затрат в структуре затрат предприятия являются прямыми, тем более точным является значение себестоимости конкретной продукции.

В российской практике использование данной системы учета затрат является достаточно распространенным явлением. Данная система позволяет сформировать полную стоимость отдельных изделий, а также стоимость незавершенного производства и остатков готовой продукции на складе, рассчитать рентабельность отдельных изделий.

Среди преимуществ системы учета затрат в центрах затрат можно отметить возможность:

ГБОУ ВО АГИУ

- оценка затрат каждого структурного подразделения, их вклада в общий финансовый результат;
- получение оперативных данных о размере фактических затрат по любому структурному подразделению, заказ;
- корректировка эксплуатационных расходов в случае изменения технологии, влияния внешних факторов.

Сфера применения данной системы учета затрат не ограничивается какими-либо условиями, но наибольший эффект от ее внедрения можно получить в крупных промышленных комплексах с большим количеством конверсий.

Однако существенным недостатком данной системы учета затрат, который связан с внедрением системы учета затрат для центров ответственности, является ее ресурсоемкость. Кроме того, внедрение системы требует установки интегрированных информационных систем, что приводит к дополнительным инвестиционным затратам и повышению квалификационных требований к персоналу для работы в данной информационной системе.

Таким образом, каждая система учета затрат в управленческом учете имеет свои плюсы и минусы. Именно поэтому для достижения целей организации необходимо применять несколько систем учета затрат, объединяя их таким образом, чтобы они наиболее подходили для конкретной деятельности каждой организации.

Но, поскольку руководству предприятия необходима полная сравнительная информация о деятельности всей организации, возникает необходимость в бюджетировании, в котором должны использоваться все существующие системы учета затрат, основанные на расчете общих и переменных затрат, их группировке по носителям и функциям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронова, Е.Ю. Управленческий учет: Учебник для бакалавров / Е.Ю. Воронова. - М.: Юрайт, 2013. - 551 с.

2. Друри, К. Управленческий и производственный учет. Вводный курс / К. Друри. - М.: ЮНИТИ, 2014. - 735 с.

3. «Системы учета затрат в управленческом учете и их современное состояние» Гусарова Л.В., Садыкова Р.Р., Гафурова А.Я., Мугинова З.Х.- Учет и контроль. 2019. № 1 (39). С. 10-19.

РЕПОЗИТОРИЙ

УДК 331.1

ЛОЯЛЬНОСТЬ ПЕРСОНАЛА И ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЮ

STAFF LOYALTY AND FACTORS FACILITATING ITS FORMATION

Э.Р. Мурзина[1], О.В. Антипова[2]

Elvina R. Murzina[1], Olga V. Antipova[2]

[1]ПАО «Татнефть», [2]Альметьевский государственный нефтяной институт

([1]PJSC TATNEFT, [2]Almetyevsk State Oil Institute)

Автор исследует лояльность персонала коммерческих организаций и факторы, влияющие на её повышение. Выявлена недостаточная изученность способов оценки и возможностей повышения уровня лояльности персонала в организации. Целью представленного исследования является определение, систематизация и анализ факторов, влияющих на лояльность персонала. Установлено, что лояльность персонала включает в себя следующие элементы: верность и преданность компании, соблюдение законов, правил и требований; честность; доброжелательность, приветливость как в отношении организации в целом, так и в отношении её сотрудников; отказ от предосудительных и недоброжелательных действий; стремление приносить пользу организации, готовность прилагать усилия и жертвовать личным ради успеха организации; добросовестное выполнение работы; открытость трудовых мотивов; корректность и толерантность; эмоциональную привязанность к организации; взаимоуважение; намерение продолжать работу в данной организации.

The author explores the loyalty of the personnel of commercial organizations and the factors affecting its increase. The insufficient knowledge of the assessment methods and the possibilities of increasing the level of staff loyalty in the organization is revealed. The purpose of the presented study is to identify, systematize and analyze factors affecting staff loyalty. It was established that personnel loyalty includes the following elements: loyalty and devotion to the company, compliance with laws, rules and requirements; honesty; friendliness, friendliness both in relation to the organization as a whole, and in relation to its employees; refusal of reprehensible and malevolent actions; desire to benefit the organization, willingness to make efforts and sacrifice personal for the success of the organization; conscientious performance of work; openness of labor motives; correctness and tolerance; emotional attachment to the organization; mutual respect; intention to continue to work in this organization.

Ключевые слова: *лояльность персонала, фактор лояльности, коммуникативная компетентность, модель справедливости.*

Key words*: staff loyalty, loyalty factor, communicative competence, justice model.*

ТОЛЬКО ДЛЯ

На современном этапе развития экономической системы возрастает значение человеческого капитала в организации. Самыми успешными компаниями становятся те, руководители которых понимают, что главный ресурс их предприятия – сотрудники, и именно от них зависит эффективность работы организации.

Но успех компании определяется не только профессионализмом работников, но и их отношением к делу. Здесь на первый план выдвигается феномен лояльности, который в наши дни привлекает всё большее внимание исследователей и практиков менеджмента. Внимание собственников и руководителей различных компаний обращается на показатели лояльности по той причине, что лояльные сотрудники используют все резервы и ресурсы для достижения максимальных результатов в работе. И это оказывает позитивное влияние на результаты работы предприятия в целом. Растущий интерес к этому явлению также обусловлен тем, что персонал сегодня рассматривается в качестве фактора конкурентоспособности, а верность работников компании – как конкурентное преимущество.

Менеджеры видят в укреплении лояльности персонала действенный механизм повышения эффективности организации. Лояльность персонала сравнительно недавно стала предметом специальных исследований. За рубежом изучению её сущности и опыта практического использования посвящены работы таких специалистов, как К. Беккер (Becker), Р. Бэйрон (Baron), Дж. Гринберг (Greenberg), Дж. Мейер (Meier), Л. Портер (Porter), Д. Шульц (Schulz), и других, но работы этих авторов не переведены на русский язык и практически неизвестны отечественному читателю. Существенный вклад в изучение лояльности в России внесли: С. Асютин, С. Горностаев, В. Доминяк, С. Жук, Е. Крюкова, М. Магура, Е. Свешникова, К. Харский и др.

Вместе с тем остаются недостаточно изученными способы оценки и возможности повышения уровня лояльности персонала в организации. Кроме того, в полной мере не изучены факторы, влияющие на изменение уровня лояльности персонала.

Таким образом, целью представленного исследования является выявление, систематизация и анализ факторов, влияющих на лояльность персонала. В иностранной литературе выделяются две основные концепции лояльности.

Согласно первой из них, поведенческой, лояльность – это степень намерения работника продолжать работу в организации, желание поддержать принадлежность к организации [1].

Согласно другой, установочной концепции, лояльность обычно рассматривается как эмоциональное отношение сотрудника к организации (аффективная лояльность). Комплексный взгляд на лояльность был предложен Дж. Мейером и Н. Аллен, который разделяют и другие зарубежные учёные в частности Дж. Гринберг, Р. Бэйрон, а также Д. Шульц и С. Шульц.

ГБОУ ВО АГИИ

Под лояльностью они понимают «привязанность» к организации, которую можно стимулировать различными средствами и тем самым сформировать у сотрудников поведенческую и аффективную лояльность [2]. Систематизируя существующие определения, можно определить лояльность как отношение сотрудника к организации, которое предполагает: верность и преданность компании, соблюдение законов, правил и требований; честность; доброжелательность и приветливость; стремление приносить пользу организации, готовность прилагать усилия и жертвовать личным ради успеха организации; добросовестное выполнение работы; открытость трудовых мотивов; корректность и толерантность; взаимоуважение; намерение продолжать работу в данной организации.

При изучении явления лояльности персонала в организации возникает вопрос о факторах влияния на уровень лояльности персонала. В литературе по этому поводу нет однозначного мнения. В ходе исследования сформулирована развёрнутая классификация факторов лояльности персонала.

Организационные факторы Внимание и участие со стороны компании. Считается, что внимание и забота являются своеобразной платой за лояльность. Сотрудники воспринимают уровень поддержки организации как степень, в которой организация ценит их вклад в работу. Сюда относятся не денежные выплаты, а скорее уступки руководства на просьбы персонала, поддержка организации в трудных жизненных ситуациях, обеспечение сотрудников всем необходимым в работе и др. Положительная связь организационной поддержки с лояльностью была подтверждена многими исследованиями.

Однако здесь наблюдается любопытная закономерность: если в компании сложилась патерналистская организационная культура, то забота организации о персонале воспринимается некоторыми сотрудниками как должное и не оказывает влияния на повышение их лояльности. Однако изменение поведения организации по отношению к сотрудникам в этой ситуации с большой долей вероятности приведёт к снижению лояльности персонала.

1) Заработная плата и бонусы. Уровень материального вознаграждения является одним из наиболее нестабильных показателей, оказывающих воздействие на лояльность персонала. Многие сотрудники сохраняют преданность организации при минимальном уровне материального стимулирования. Другие готовы покинуть организацию или предать её интересы, получая серьезное материальное вознаграждение за свою работу.

По мнению многих исследователей лояльности, перебои в выплате заработной платы угнетают работников. У них складывается мнение, что организация их использует, что на данную компанию нельзя положиться. Работники теряют доверие к организации. К.В. Харский утверждает, что

ГБОУ ВО АГМА

несвоевременная оплата труда формирует нелояльность сотрудников: они могут пойти на должностные преступления, кражи и др.

Однако прямой зависимости лояльности персонала от уровня оплаты труда не выявлено. Сотрудники, утверждающие, что они удовлетворены своей заработной платой, есть как среди лояльных, так и среди нелояльных работников. Необходимо учитывать, что материальные факторы являются самыми нестабильными из показателей, оказывающих воздействие на лояльность персонала. Их влияние зависит от принципов и ценностей каждого сотрудника.

2) Организационная справедливость. В организации сотрудники сталкиваются с тремя видами справедливости: дистрибутивной (степень, в которой результаты рабочих усилий человека или референтной для него группы воспринимаются как эквивалентные этим усилиям), процедурной (справедливость процедур принятия решений), межличностной (справедливость общения между участниками взаимодействия).

3) Тип лидерского поведения руководителя. Авторы, исследовавшие лояльность, не связывают преданность сотрудника с конкретным стилем лидерского поведения. Лояльность формируется, если работники испытывают подлинное уважение к своему руководителю. И какой бы стиль управления не выбрал руководитель, если это уместно по отношению к ситуации, сложившейся в коллективе и соответствует специфике организации, то степень уважения сотрудников будет больше зависеть от его поведения с сотрудниками и взаимоотношений с персоналом. Удовлетворённость руководством является предпосылкой лояльности, недовольство руководителем может снижать преданность. Однако, рассматривая данный фактор, необходимо различать лояльность к руководителю и лояльность к организации.

Сотрудник верный руководителю, а не компании, не всегда обладает характеристиками лояльного персонала.

4) Разнообразие, содержание и напряжённость работы. Для многих людей очень важно, чтобы работа давала ощущение движения и изменения. Они ценят смену впечатлений, новые контакты, новые знания. По этой причине ротация персонала становится всё более популярной в современных крупных компаниях. Чтобы сформировалась лояльность, работа должна быть интересна сотруднику. Но при этом персонал нельзя чрезмерно нагружать даже интересной работой, иначе лояльность будет снижаться. Можно сделать вывод, что данный фактор не повышает значительным образом лояльность, однако отсутствие разнообразия или чрезмерная напряжённость в работе может привести к снижению лояльности.

5) Возможности карьерного продвижения и развития. Большая часть сотрудников современных компаний, в наши дни, сильно заинтересована в карьерном росте и обучении. Для большинства представителей

ГБОУ ВО АГПА

современной молодежи карьерная позиция является показателем успешности, а обучение – способом достижения этого успеха. Это показатель особенно значим для молодых сотрудников, и с возрастом его значимость снижается. Возможности карьерного продвижения и развития в организации повышают лояльность персонала.

При этом часто сотрудники, осознавая, что компания не способна обеспечить реализацию их способностей, начинают искать другое место работы, где они смогут раскрыть свой потенциал, следовательно, их лояльность снижается.

6) Автономия сотрудников. Автономия сотрудников может иметь различные формы: от согласования индивидуальных графиков работы, частичной работы на дому до выработки сотрудниками собственных методов в достижении поставленных целей. При предоставлении автономии сотрудникам менеджменту организации важно принять решение относительно допустимых границ их свободы, чтобы она не стала чрезмерной и не повредила рабочему процессу.

По мнению В.И. Доминяка, субъективная оценка сотрудником уровня собственной свободы связана с лояльностью. Возможность для него самостоятельно планировать свою работу, минимальный уровень контроля руководства повышает лояльность. Представляется, что уровень самостоятельности в планировании работы и принятии решений у нелояльных сотрудников гораздо ниже, чем у лояльных.

Возможно, это связано с более высоким уровнем ответственности лояльных сотрудников, но есть вероятность, что постоянный контроль руководства становится причиной снижения лояльности для некоторых работников.

7) Долгосрочное планирование и оглашение планов. Чтобы быть лояльным к организации, человеку необходима уверенность, что он может связать свое будущее с данной компанией. Когда компания планирует работу на несколько лет вперёд и посвящает в свои планы персонал, она даёт эту уверенность своим сотрудникам.

По мнению исследователей, одной из причин высокого уровня лояльности на предприятиях, строящих свою работу, основываясь на принципах японского менеджмента, является система долгосрочного планирования. Люди чувствуют свою защищённость, уверенность в завтрашнем дне, поэтому сохраняют ей верность. Большинство сотрудников, демонстрирующих высокий уровень лояльности к организации, знакомы с долгосрочными планами организации. Это подтверждает связь лояльности с планированием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доминяк В. Феномен лояльности в разработках зарубежных исследователей // Персонал-Микс. 2003. № 1. С. 107-111.

ГБОУ ВО АГПА

2. Свешникова Е., Асютин С. Управление лояльностью персонала в организации // Проблемы теории и практики управления. 2011. № 11. С. 81-90.
3. Горностаев С. Нематериальные факторы, влияющие на уровень лояльности персонала организации // Управление персоналом. 2005. №4. С. 39-41.
4. Харский К. Благонадежность и лояльность персонала. СПб.: Питер, 2003.
5. Доминяк В.И. Организационная лояльность: основные подходы // Менеджер по персоналу. 2006. № 4. С. 34-40.
6. Доминяк В. И. Лояльность персонала как социально-психологическая установка. Персонал-Микс. 2002. № 5. С. 73.
7. Крюкова Е. Стало ли больше послушных и преданных? // Служба кадров и персонал. 2009. №8. С. 47-50.
8. Платонов Ю.П. Психологические феномены поведения персонала в группах и организациях. В 2-х т.: Т.1 СПб.: Речь. 2007.
9. Горбачева Н.Б. Выбор трудовой и профессиональный деятельности современной молодежи (на примере г. Тольятти) // Карельский научный журнал. 2014. № 4. С. 107-109.
10. Иванова Т.Н. Региональные особенности социально-трудовой мобильности молодежи (эмпирический анализ) Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2014. № 10. С. 81-85.

УДК 658.51

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КАЙДЗЕН-ТЕХНОЛОГИЙ В ООО «Татнефть-АЗС Центр»

ANALYSIS OF FUNCTIONING OF KAIZEN-TECHNOLOGIES IN »TATNEFT-AZS CENTER»

Л.Р. Мухаметова[1], И.Г. Ахметова[1], Д.А. Зарипова[2]
Liliya R. Mukhametova[1], Irina G. Akhmetova[1], Daniya A. Zaripova[2]
[1]Казанский государственный энергетический университет,
[2]Альметьевский государственный нефтяной институт
([1]Kazan state power engineering university, [2]Almetyevsk state oil institute)

Бережливое производство (от англ. lean production, lean manufacturing — «стройное производство») - концепция управления производственным предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь. Бережливое производство предполагает вовлечение в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя. Возникла как интерпретация идей производственной системы компании Toyota американскими исследователями её феномена. В данной статье

ЕБОУ ВО АГНИ

подробно описаны этапы, результаты и проблемы внедрения кайдзен-технологий как принципа бережливого производства в филиалах ООО «Татнефть – АЗС Центр».

Lean manufacturing (from the English. Lean production, lean manufacturing - «well-balanced production») - the concept of managing a manufacturing enterprise, based on the constant desire to eliminate all types of losses. Lean manufacturing involves the involvement in the process of optimizing the business of each employee and the maximum customer focus. It arose as an interpretation of the ideas of the production system of Toyota by American researchers of its phenomenon. This article describes in detail the stages, results and problems of introducing kaizen technologies as a principle of lean production in the branches of LLC Tatneft - AZS Center.

Ключевые слова: *бережливое производство, кайдзен-технологии,* производственный процесс автозаправочных станций*, рознично-сбытовая сеть.*

Keywords: *lean manufacturing, kaizen technology, gas station production process, retail and distribution network.*

Внедрение инструментов Бережливого производства в филиалах ООО «Татнефть-АЗС Центр» началось в 2013 году. В соответствии с философией Бережливого производства, в первую очередь, было начато поэтапное обучение руководящего состава как самой головной организации, так и руководства коллектива филиалов на всех уровнях менеджмента: от Генерального директора до мастеров в АЗС. Главная цель этапа обучения – понять суть философии, ее принципы с тем, чтобы эффективно реализовать ее на всех уровнях. Первоначальное обучение проводилось на базе передового предприятия в части внедрения инструментов Бережливого производства – ПАО «КАМАЗ». Сложность состояла в необходимости адаптации каждого отдельно взятого инструмента из опыта стационарного поточного производства машиностроения в производственный процесс автозаправочных станций (АЗС). С этой целью в головной компании и в филиалах были созданы постоянно действующие рабочие группы. Цель этого этапа – полная осведомленность и вовлечение персонала в процесс поэтапного внедрения инструментов бережливого производства. На начальном этапе было принято решение начать внедрение философии Бережливого производства с двух его инструментов:

- кайдзен – непрерывные улучшения деятельности,

- 5С – Сортируй (Sorting), Создай место (Straighten), Содержи в чистоте (Sweeping), Стандартизируй (Standardizing), Совершенствуй (Sustaining). [4]

Для этого, используя философию непрерывного улучшения Кайдзен, была разработана и формализована система кайдзен-предложений. С целью материального стимулирования работников на каждом рабочем месте было принято «Положение о системе непрерывного совершенствования производственной системы

ТБОУ ВО АГНИ

ООО «Татнефть-АЗС Центр», которое регламентирует и регулирует процесс подачи и оценки кайдзен-предложений.

Примером кайдзен-предложения может служить следующее: на всасывающем насосе по перекачке нефтепродуктов часто выходил из строя датчик температуры, поскольку он слишком близко находился к электродвигателю насоса. Решение было очень простым — оградить датчик защитным устройством. На производстве всегда можно найти немало вариантов для улучшений, тем более исполнитель на этом может дополнительно заработать. [4]

Схему движения кайдзен-предложений можно описать следующим образом: у работника возникает идея, позволяющая улучшить какую-либо производственную операцию, весь производственный процесс или даже вид деятельности с извлечением положительного эффекта без значительных капитальных затрат (затраты на внедрение менее 200 тыс. рублей). Он формулирует свое предложение на бланке установленного образца и относит руководителю подразделения. Руководитель пишет заключение по поводу возможности и сроков внедрения и передает предложение секретарю рабочей группы для оценки инициативных предложений. Секретарь, в свою очередь, организует оценку этого предложения членами рабочей группы и, получив оцененные предложения, собирает совещание рабочей группы, где принимаются решения о сроках, механизмах внедрения, размерах вознаграждений по предложениям, а также возможности применения в других подразделениях и производствах.

Если рабочая группа принимает предложение работника к внедрению, то выплачивается премия за подачу идеи. После внедрения предложения и начала реализации идеи составляется отчет с фотографиями «было-стало», на основании которого выплачивается оставшаяся часть вознаграждения, которая может достигать 2700 рублей. Если поданное кайдзен-предложение приносит значительный экономический эффект, то по решению рабочей группы оно может быть оформлено как рационализаторское, и работнику может быть выплачена более существенная сумма. Таким образом, работники, которые непрерывно участвуют в работах по улучшению производственного процесса, могут рассчитывать на то, что их деятельность также может быть отмечена и оценена.

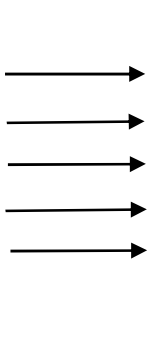
Тем самым для работников кайдзен-предложения — это не только дополнительный доход, но и возможность профессионального роста, поскольку все предложения собираются и анализируются рабочей группой. А это позволяет выявить творчески мыслящих людей и, соответственно, нереализованный потенциал сотрудников. [3,с.17]

В этой связи классическое представление о потерях видоизменяется относительно специфики функционирования сети АЗС и опыта его внедрения. Считаем целесообразным исключить из состава потерь следующие процессы, так как рознично-сбытовая сеть АЗС не

ПГСГУ ВОАГИ

занимается производством, а исключительно перепродажей нефтепродуктов:
- перепроизводство,
- излишнюю обработку,
- переналадки, дефекты, брак.

В свою очередь, считаем, что своевременно нереализованный потенциал сотрудников также является потерей для предприятия. Под этим мы понимаем потери идей, возможностей, навыков, опыта из-за невнимательного отношения руководства к персоналу. Тогда совокупность потерь для рознично-сбытовой сети примет иной вид (рисунок 1).



Потери РСС - любое действие, потребляющее ресурсы, но не добавляющие ценность продукту/услуге

1.Лишняя транспортировка
2. Лишние запасы
3. Лишние перемещения
4. Время ожидания
5. Нереализованный потенциал сотрудников

Рисунок 1 – Виды потерь для рознично-сбытовой сети ООО «Татнефть-АЗС-Центр»

Таким образом, в рамках адаптации кайдзен-технологий Бережливого производства к рознично-сбытовой сети нефтепродуктов ООО «Татнефть-АЗС Центр» первичными факторами являются отраслевая и организационная специфика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишнякова О.Н., Абрамова А.В. Внедрение концепции бережливого производства в управлении сбытовыми процессами энергетического кластера РТ //Энергетика Татарстана. – 2015. – 4 (22). – С. 64–71.
2. Вумек, Джеймс П., Джонс Даниел Т. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / П. Джеймс Вумек, Т. Даниэл Джонс. – М.: «Альпина Паблишер», 2018 – 472 с.
3. Голяков С.М. Современные производственные системы предприятий: Сборник научных статей «Проблемы взаимодействия хозяйствующих субъектов реального сектора экономики России». – СПб.: Институт бизнеса и права, 2017.
4. Документы предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://azs.tatneft.ru/ (дата обращения 15.02.2019)
5. Кононова В.Ю. Модернизация производственных систем на российских промышленных предприятиях: оценка влияния, масштабы

ГБОУВО АГНИ

применимости и содержание государственной политики. М.: Высшая школа бизнеса МГУ, 2-12. – 59 с.
6. Марчук, И.В. Совершенствование организации сбыта товаров вертикально интегрированными предпринимательскими структурами/ Марчук Игорь Викторович.-СПб., 2014.-20 с.
7. Масааки И. Кайдзен: ключ к успеху японских компаний / И. Масааки. – 3-е изд. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2014. - 274 с.
8. Ротер М. Учитесь видеть бизнес-процессы: Практика построения карт потоков создания ценности / М. Ротер, Д. Шук; Пер. с англ., 20-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. –144 с.

УДК 658.51

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТА 5С В ООО «ТАТНЕФТЬ-АЗС ЦЕНТР»

ANALYSIS OF FUNCTIONING OF THE 5C TOOL IN «TATNEFT-AZS CENTER»

Л.Р. Мухаметова[1], И.Г. Ахметова[1], Д.А. Зарипова[2]
Liliya R. Mukhametova[1], Irina G. Akhmetova[1], Daniya A. Zaripova[2]
[1]Казанский государственный энергетический университет,
[2]Альметьевский государственный нефтяной институт
([1]Kazan state power engineering university, [2]Almetyevsk state oil institute)

Концепция управления производственным предприятием Бережливое производство основана на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь. Бережливое производство предполагает вовлечение в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя. Возникла как интерпретация идей производственной системы компании Toyota американскими исследователями её феномена. В данной статье подробно описаны этапы, результаты и проблемы внедрения инструмента 5С бережливого производства в филиалах ООО «Татнефть – АЗС Центр».

Lean manufacturing (from the English. Lean production, lean manufacturing - «well-balanced production») - the concept of managing a manufacturing enterprise, based on the constant desire to eliminate all types of losses. Lean manufacturing involves the involvement in the process of optimizing the business of each employee and the maximum customer focus. It arose as an interpretation of the ideas of the production system of Toyota by American researchers of its phenomenon. This article describes in detail the stages, results and problems of the implementation of the 5C lean manufacturing tool in the branches of OOO Tatneft - AZS Center.

Ключевые слова: *бережливое производство,* причины возникновения потерь времени*, система 5-S, розничо-сбытовая сеть.*

Keywords: *lean production, causes of loss of time, 5-S system, retail and distribution network.*

ГБОУВО АГНИ

Внедрение системы 5С для организации пространства рабочего места потребовало дополнительного специализированного обучения именно данному элементу. Был разработан, обсужден во всех трудовых коллективах и принят стандарт «Применение системы 5S при организации рабочего места», на основании которого начато внедрение системы 5S во всех филиалах ООО «Татнефть-АЗС Центр».

Уменьшилось время на поиск различных инструментов и комплектующих, а значит, и на устранение неполадок. В ящиках наварили ячейки, в которые разложили запчасти и материалы по порядку, инструментам выделили специально отведенные места, привели в порядок и покрасили оборудование, разграничили каждый метр территории и закрепили за ней ответственных, наложили разметку, рационально расставили шкафы.

В результате выявлены причины возникновения потерь времени оператора АЗС при обслуживании клиентов:

- при обслуживании банковским терминалом необходим дополнительный поворот корпуса оператора (терминал находится сбоку),
- при работе с терминалами ТК ТН и ЛНР клавиатура создает помехи,
- отсутствие зрительного контакта с клиентом,
- лишние предметы на рабочем столе.

Проведенные мероприятия по организации рабочего места оператора АЗС позволили сократить время на выполнение операций по обслуживанию клиентов по видам оплаты. За счет совершенствования рабочего места оператора АЗС обслуживание по каждому виду оплаты сократилось на 2,8секунд в расчете на 1 транспортное средство. За счет совершенствования технических возможностей:

- обслуживание по карте ТК ТН сократилось на 3,2 сек.,
- обслуживание по карте ЛНР сократилось на 2,4 сек.,
- обслуживание по банковской карте сократилось на 4,5 сек.

При расчете экономии затрат рабочего времени в результате применения системы 5С при организации рабочего места оператора АЗС количество клиентов в час учитывалось по среднему значению в часы повышенной проходимости автотранспорта на 1 АЗС. [4] Поскольку затраты времени на обслуживание одного клиента зависят от вида оплаты, то целесообразно определить структуру клиентов по способам оплаты среднего значения автотранспорта в часы повышенной проходимости. Статистика показала, что 14% клиентов расплачиваются наличными денежными средствами, 62% топливными картами ПАО «Татнефть», 20% клиентов картами ЛНР и только 4% иными видами банковских карт («Сбербанк», «Девон-Кредит» и т.д.). Сокращение времени в час (Δti) предлагаем рассчитывать по способам оплаты в следующем порядке:

ГБОУ ВО АГНИ

$$\Delta ti = Чк*УДкi* \Delta tki, \quad (1)$$

где Чк - количество клиентов в час, УДкі – удельная доля клиентов по і-тому способу оплаты, Δtкі - сокращение времени на обслуживание клиента по і-тому способу оплаты, сек. [8, с.68]

Например, сокращение затрат времени при обслуживании за наличный расчет в течение часа работы АЗС составит: 21,1 х 0,14 х 2,8сек. = 8,3 сек.

Суточное сокращение затрат времени при обслуживании за наличный расчет при круглосуточном режиме работы АЗС:

8,3 сек. х 24 час. = 199 сек. = 3,32 мин.

Расчет по данной методике показал, что в среднем на АЗС в результате применения принципов 5С при обслуживании клиентов экономия затрат времени составляет 46 минут.

В аналогичной последовательности применение принципов 5С на всех рабочих местах позволило сократить затраты рабочего времени и на иные производственные операции.

Опыт показал, что соблюдение основных принципов системы 5С позволяет отчетливо представлять проблемы; работать лучше, но не больше; обеспечить безопасность, качество, эффективность и устранение потерь. [5, с.48]

Таким образом, результатом первого этапа внедрения бережливого производства явились:

- отлаженная, действующая и формализованная система кайдзен-предложений,
- внедрение принципов 5С на 100% рабочих мест.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишнякова О.Н., Абрамова А.В. Внедрение концепции бережливого производства в управлении сбытовыми процессами энергетического кластера РТ //Энергетика Татарстана. – 2015. – 4 (22). – С. 64–71.

2. Вумек, Джеймс П., Джонс Даниел Т. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / П. Джеймс Вумек, Т. Даниэл Джонс. – М.: «Альпина Паблишер», 2018 – 472 с.

3. Голяков С.М. Современные производственные системы предприятий: Сборник научных статей «Проблемы взаимодействия хозяйствующих субъектов реального сектора экономики России». – СПб.: Институт бизнеса и права, 2017.

4. Документы предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://azs.tatneft.ru/ (дата обращения 15.02.2019)

5. Кононова В.Ю. Модернизация производственных систем на российских промышленных предприятиях: оценка влияния, масштабы применимости и содержание государственной политики. М.: Высшая школа бизнеса МГУ, 2-12. – 59 с.

ГБОУ ВО АГНИ

6. Марчук, И.В. Совершенствование организации сбыта товаров вертикально интегрированными предпринимательскими структурами / Марчук Игорь Викторович. - СПб., 2014.-20 с.
7. Масааки И. Кайдзен: ключ к успеху японских компаний / И. Масааки. – 3-е изд. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2014. - 274 с.
8. Ротер М. Учитесь видеть бизнес-процессы: Практика построения карт потоков создания ценности / М. Ротер, Д. Шук; Пер. с англ., 20-е изд.

УДК 658.51

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ООО «ТАТНЕФТЬ АЗС – ЦЕНТР»

ANALYSIS OF FUNCTIONING OF SEPARATE LEAN PRODUCTION TOOLS IN «TATNEFT AZS – CENTER»

Л.Р. Мухаметова[1], И.Г. Ахметова[1], Д.А. Зарипова[2]
Liliya R. Mukhametova[1], Irina G. Akhmetova[1], Daniya A. Zaripova[2]
[1]Казанский государственный энергетический университет,
[2]Альметьевский государственный нефтяной институт
([1]Kazan state power engineering university, [2]Almetyevsk state oil institute)

В статье представлен анализ внедрения стандартизации и всеобщего ухода за оборудованием как инструментов бережливого производства на предприятиях рознично-сбытовой сети ООО «Татнефть АЗС – Центр».

The article presents an analysis of implementation standardization and universal maintenance of equipment as tools for lean manufacturing at the enterprises of the retail and sales network «Tatneft AZS-Center»

Ключевые слова: *бережливое производство,* Карта стандартизированной работы, всеобщий уход за оборудованием*, рознично-сбытовая сеть.*

Keywords: *lean manufacturing, Standardized Work Card, general equipment maintenance, retail and distribution network.*

Стандартизация явилась следующим этапом внедрения Бережливого производства как точное описание каждого действия и его формализация в Карте стандартизированной работы или в Стандартизированной операционной карте (СОК). Карта представляет собой наглядную схему производственного процесса, на которой показано расположение оборудования и материалов. В данной форме показаны движения операторов и расположения материалов по отношению к оборудованию, а также общая компоновка оборудования.

Формы стандартизированной работы помогают:
- обнаружить проблемы, которые не видны при проведении наблюдений,
- сравнить результаты проделанной работы,
- сократить время для анализа ситуации на рабочем месте, участке,
- систематизировать подход к анализу работы. [4]

В течение второго этапа внедрения Бережливого производства в ООО «Татнефть-АЗС-Центр» стандартизированы и формализованы:
- работы по сливу СУГ с обязательным присутствием мастера,
- работы по приему ЖМТ (при обязательном присутствии мастера, 8-часового оператора) РГС без уровнемера,
- работы по приему ЖМТ (при обязательном присутствии мастера, 8-часового оператора) с установленным уровнемером,
- процесс зачистки стандартной АЗС с 4 резервуарами,
- процесс градуировки 4 резервуаров по 25 $м^3$,
- пересменка – передача данных по остаткам (нефтепродукты, товары потребления, денежные средства в кассе),
- процесс одновременного слива и реализации нефтепродуктов на АЗС,
- процесс ночного приема СУГ.

Таким образом, стандартизация вкупе с применением принципов 5С позволило существенно сократить затраты времени на производственные процессы и операции.

Параллельно с работами по стандартизации проводились работы по внедрению правил Total Productive Maintenance (TPM) или всеобщий уход за оборудованием – такое отношение к оборудованию, при котором оно поддерживается в идеальном рабочем состоянии. Это комплексный подход к уходу за оборудованием, цель которого – достижение совершенного производства без поломок, остановок, медленного хода, брака и несчастных случаев. В основе TPM проактивный и превентивный уход для повышения операционной эффективности оборудования. Система TPM стирает границы между работой на станке и уходом за ним и наделяет операторов полномочиями заботиться о своем оборудовании. Внедрение программы TPM возлагает на рабочих ответственность за оборудование и стимулирует вовлеченность цехового персонала в повышение производительности.

Сокращение времени простоев влияет на общую эффективность оборудования, что в свою очередь отражается на объемах, реализуемых ГСМ. Задача ремонтно-эксплуатационного цеха – обеспечение бесперебойной работы оборудования АЗС. Анализ простоев АЗС показал наличие резервов для сокращения времени простоев оборудования.

Наибольшее влияние на простои оборудования АЗС оказали действия по приему нефтепродуктов и пересменка. Проведенные мероприятия по сокращению времени на выполнение этих операция позволяет сократить время простоя оборудования АЗС и повысить общую эффективность оборудования в части его доступности к работе.

Автономное обслуживание оборудования позволяет выявлять

ГБОУ ВО АГНИ

неисправности в работе оборудования на ранних стадиях, предупреждать серьезные поломки и остановку оборудования.

В данное обслуживание входят визуальный осмотр оборудования, содержание оборудование в частоте, контроль герметичности наружных узлов, контроль отсутствия постороннего шума, вибрации, загазованности.

В РСС нефтяной компании на основное оборудования АЗС, задействованное в реализации ГСМ, были разработаны визуальные пособия и чек-листы. Визуальное пособие – это документ, содержащий фото приемлемого состояния оборудования, описание выполняемых работ по его обслуживания и периодичности выполнения с указанием вида и места инструментов, периодичности и ответственного исполнителя.

При обнаружении исправности, поступлении информации, касающийся жизнеобеспечения АЗС (отсутствие нефтепродуктов, отключение электроэнергии, ремонтные работы, остановка технологического оборудования, простой АЗС), а также других потребностей АЗС (включая все расходные материалы, запасные части ТРК и оборудования, канцелярские и хозяйственные товары), оператор либо непосредственное руководство АЗС, обязаны незамедлительно сообщить об этом в Единую службу сервисной поддержки объектов, а в чек-листе производится пометка красным маркером и краткое описание неисправности.

Мониторинг заявок на устранение неисправностей оборудования АЗС осуществляется с использованием системы «Intra Service», что позволяет не только сделать процесс подачи заявки интерактивным, но и вести статистику о количестве заявок, продолжительности простоя оборудования в ремонте и причинах его простоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишнякова О.Н., Абрамова А.В. Внедрение концепции бережливого производства в управлении сбытовыми процессами энергетического кластера РТ // Энергетика Татарстана. – 2015. – 4 (22). – С. 64–71.

2. Вумек, Джеймс П., Джонс Даниел Т. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / П. Джеймс Вумек, Т. Даниэл Джонс. – М.: «Альпина Паблишер», 2018 – 472 с.

3. Голяков С.М. Современные производственные системы предприятий: Сборник научных статей «Проблемы взаимодействия хозяйствующих субъектов реального сектора экономики России». – СПб.: Институт бизнеса и права, 2017.

4. Документы предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://azs.tatneft.ru/ (дата обращения 15.02.2019)

5. Марчук, И.В. Совершенствование организации сбыта товаров вертикально интегрированными предпринимательскими

структурами/ Марчук Игорь Викторович. - СПб., 2014. - 20 с.
6. Масааки И. Кайдзен: ключ к успеху японских компаний / И. Масааки. – 3-е изд. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2014. - 274 с.
7. Сигео Синго. Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства / Синго Сигео. - М: ИКСИ, 2014. – 353 с. (дата обращения 13.02.2019)
8. Тайити Оно. Производственная система Тойоты: уходя от массового производства. - М: Издательство ИКСИ, 2015. – 135 с.
9. Фомичев С.К., Скрябина Н.И. Реализация Лин-программ в России / С.К. Фомичев, Н.И. Скрябина // Генеральный директор. Управление промышленным предприятием. – 2015. – №9. – С. 68-70

УДК 658.51

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТА БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ООО «ТАТНЕФТЬ – АЗС ЦЕНТР»

ANALYSIS OF VISUALIZATION AS A TOOL OF LEAN PRODUCTION IN «TATNEFT-AZS CENTER»

Л.Р. Мухаметова[1], И.Г. Ахметова[1], Д.А. Зарипова[2]
Liliya R. Mukhametova[1], Irina G. Akhmetova[1], Daniya A. Zaripova[2]
[1]Казанский государственный энергетический университет,
[2]Альметьевский государственный нефтяной институт
([1]Kazan state power engineering university, [2]Almetyevsk state oil institute)

В статье подробно рассматривается анализ внедрения визуализации, как инструмента Бережливого производства в филиалах ООО «Татнефть – АЗС Центр». Цель визуализации на АЗС: информирование и контроль, идентификация и отображение местонахождения предметов; отображение информации о производственном статусе; описание стандартных процессов представления информации по производственным показателям; распространение информации о нововведениях и усовершенствованиях.

The article discusses in detail the analysis of the implementation of visualization as a tool for lean production in the branches of LLC Tatneft - AZS Center. The purpose of visualization at the gas station: information and control, identification and display of the location of objects; display of production status information; a description of the standard processes for presenting information on production indicators; dissemination of information on innovations and improvements.

Ключевые слова: *бережливое производство,* оконтуривание, цветовая маркировка*, рознично-сбытовая сеть.*
Keywords: *lean manufacturing, contouring, color marking, retail network.*

ГБОУ ВО АГНИ

Визуализация предполагает размещение материальных объектов и информации в рабочей зоне таким способом, при котором заинтересованные стороны могут быстро оценить ход выполняемых работ и динамику их результатов, чтобы оперативно принять необходимые меры в том случае, если имеются отклонения. В процессе визуализации применяются наглядные средства, информирующие о том, как должна выполняться работа. Цель визуализации на АЗС: информирование и контроль, идентификация и отображение местонахождения предметов; отображение информации о производственном статусе; описание стандартных процессов представления информации по производственным показателям; распространение информации о нововведениях и усовершенствованиях.

На АЗС ООО «Татнефть-АЗС Центр» применяют следующие элементы визуального контроля:

- оконтуривание – четкие границы между рабочими зонами, направление движения потока, контур мест хранения приспособлений и инструментов;
- цветовая маркировка – указывает назначение инструментов и приспособлений;
- метод дорожных знаков – указание на предметы (что, где и в каком количестве);
- маркировка краской – выделение местонахождения чего-нибудь на полу или в проходах, например, разделительная линия между рабочими зонами и транспортными проездами;
- андон – в виде панели, монитора или информационного табло с указанием вида ГСМ и цен для различных категорий покупателей. [1; с.66]

Управление процессами из места создания ценности SFM (Shop Floor Management) – это своего рода визуальный менеджмент, инструмент информирования о состоянии производства на основе ключевых показателей эффективности (KPI) для планирования последующей деятельности.

В РСС ПАО «Татнефть» принят единый Стандарт по SFM, цель которого создать систему оперативного управления на основе отслеживания ключевых показателей эффективности, выявления отклонений по KPI и решения проблем с помощью визуализации процессов управления. Определены следующие показатели управления процессами в соответствии со Стандартом SFM: безопасность, качество, поставки, продажи, инвестиции и развитие, корпоративная культура и вовлеченность персонала. Основой оперативного управления является инфоцентр – комплект магнитно-маркерных досок для размещения разделов информации: цели, планы визуализированные KPI – ТОП 3 проблем по показателям (безопасность, качество, поставки, продажи, инвестиции и развитие, корпоративная культура и вовлеченность персонала). Инфоцентр является местом проведения регулярных совещаний в соответствии с графиком.

Инфоцентр позволяет обеспечить взаимосвязь планов и отчётности

на всех уровнях всей рознично-сбытовой сети ПАО «Татнефть». При этом Blue Sky PCC представляет собой метод сбора или отбора идей со всех уровней организации, подразумевающий их обсуждения, согласование ключевых элементов и преобразование их в иллюстрированное видение компании.

Таким образом, визуализация и визуальный менеджмент повышают оперативность выполнения работ и принятия управленческих решений. Однако более значимая функция данных методов заключается в постоянной сверке оперативных и тактических решений со стратегическими целями Компании ПАО «Татнефть» в целом. Это действенный элемент стратегического контроллинга.

Дальнейшим этапом внедрения инструментов Бережливого производства явилось составление карт потока создания ценности по продуктам и сопутствующим услугам. Карта потока создания ценности позволяет увидеть процесс как цепочку связанных между собой операций и на основе его анализа выявить все непроизводительные затраты и процессы, и, следовательно, разработать план улучшений.

Карта потока создания ценности позволяет выявить проблемные области, связанные с потерями: например, излишние запасы, незавершенное производство, потери времени на ожидания, неравномерности и перенапряжения деятельности при создании ценности.

Карта потока создания ценности также позволяет выявить некорректно выстроенные процессы планирования и организации деятельности компании, не создающие ценность с точки зрения клиента. Для примера рассмотрим карту потока создания ценности по реализации нефтепродуктов, получаемых с нефтебазы. На нефтебазе Челнинского филиала карта выглядит следующим образом (Рис. 1).

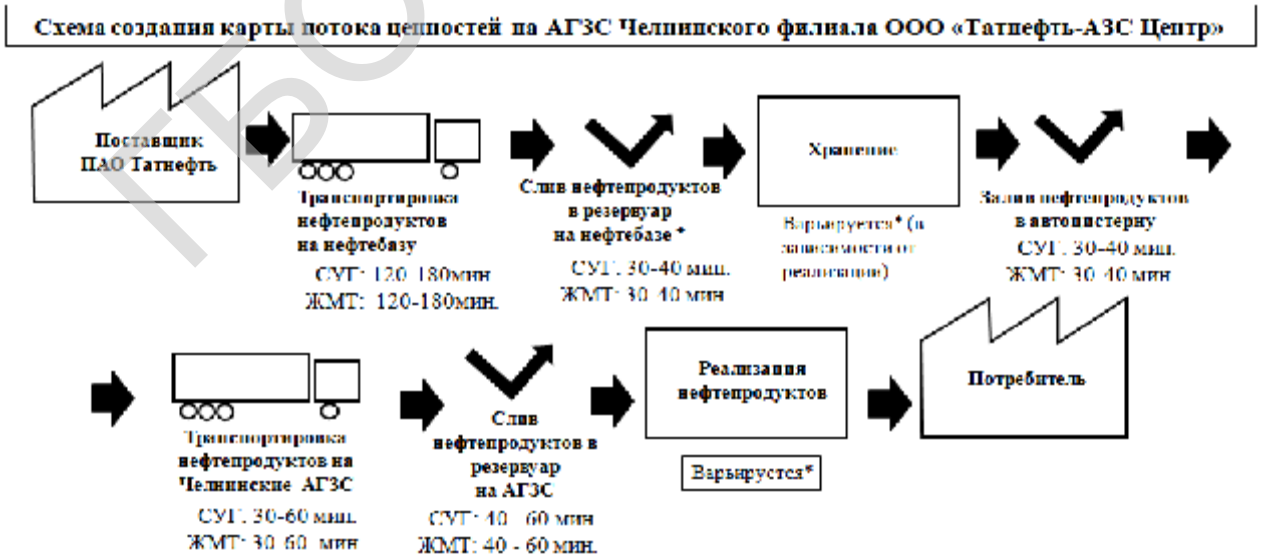


Рисунок 1 - Карта потока создания ценностей разработана по принципам Бережливого производства на Челнинском филиале ООО «Татнефть-АЗС Центр»

ГБОУВО АГИИ

Таким образом, в рамках адаптации принципов Бережливого производства к рознично-сбытовой сети нефтепродуктов ООО «Татнефть-АЗС Центр» первичными факторами являются отраслевая и организационная специфика.

Организационная специфика определяется ПАО «Татнефть» согласно Стратегии – 2030 – удвоение капитализации с 2015 года к 2030 году. Для рознично-сбытовой сети нефтепродуктов шаблон выявления отраслевой специфики функционирования предприятия несколько видоизменяется, так как теряет свою актуальность информация о каналах сбыта, базовая активность не имеет вариаций и разнообразия в подходах в силу консервативности реализуемого продукта, актуализируется понятие концепта торговой марки. Объединение отраслевой и организационной специфик функционирования ООО «Татнефть-АЗС Центр» позволяет определить и акцентировать базовые особенности и недостатки функционирования с целью адаптации принципов Бережливого производства и дальнейшего расширения применения его инструментов на всех уровнях организации и управления компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишнякова О.Н., Абрамова А.В. Внедрение концепции бережливого производства в управлении сбытовыми процессами энергетического кластера РТ //Энергетика Татарстана. – 2015. – 4 (22). – С. 64–71.

2. Вумек, Джеймс П., Джонс Даниел Т. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / П. Джеймс Вумек, Т. Даниэл Джонс. – М.: «Альпина Паблишер», 2018 – 472 с.

3. Голяков С.М. Современные производственные системы предприятий: Сборник научных статей «Проблемы взаимодействия хозяйствующих субъектов реального сектора экономики России». – СПб.: Институт бизнеса и права, 2017.

4. Документы предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://azs.tatneft.ru/ (дата обращения 15.02.2019)

ГБУ ВО АГИИ

УДК 550.83

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПО ИССЛЕДОВАНИЯМ СКВАЖИН ПАО «ТАТНЕФТЬ» В НГДУ «ЛЕНИНОГОРСКНЕФТЬ» С УЧЕТОМ ОПЫТА ПРОШЛЫХ ЛЕТ

ORGANIZATION OF WELL SURVEY PROCESSES OF PJSC TATNEFT IN NGDU LENINOGORSKNEFT BASED ON PAST EXPERIENCE

С.В. Нечваль, В.Г. Золин

Sergey V. Nechval, Vyacheslav G. Zolin

ПАО «Татнефть» имени В.Д.Шашина, НГДУ «Лениногорскнефть»

PJSC Tatneft NGDU Leninogorskneft

Анализируя ситуацию, сложившуюся на рынке оказания услуг по геофизическим и гидродинамическим исследованиям скважин, прослеживается тенденция к выполнению данного вида работ собственными силами нефтегазодобывающих компаний.

Своя геофизическая организация имеется:

- в ОАО «Сургутнефтегаз» под названием «Сургутнефтегеофизика»;
- в ПАО «НК «Роснефть» под названием ПАО «Самаранефтегеофизика». Во всех структурных подразделениях ПАО «НК «Роснефть» для выполнения геофизических работ планируется создание собственных геофизических служб;
- в ПАО «АНК «Башнефть» дочернее предприятие под названием ООО «Петро-тест».

В ПАО «Татнефть» нет собственных геофизических подразделений, геофизические работы выполняются сервисными управляющими компаниями.

В 2018 году на базе НГДУ «Лениногорскнефть» стартовал и в январе текущего года успешно реализован проект «Создание подразделения по гидродинамическим и геофизическим исследованиям скважин (ПГГИС) в НГДУ «Лениногорскнефть», который является базовым для проектов развития по исследованию скважин, реализуемых в 2019 году.

Analysis of a current situation on the market of the provision of geophysical well logging and pressure transient tests shows a tendency carry out these kind of well surveys by the means of oil companies' own departments.

Following major oil companies have their own geophysical branches:

- OJSC Surgutneftegaz owns a Surgutneftegeofizika;
- PJSC Rosneft owns PJSC Samaraneftegeofizika. Rosneft plans to provide all its structural divisions with their own geophysical branches;
- PJSC Bashneft has a subsidiary Petro-Test LLC.

Geophysical well logging for PJSC Tatneft is carried out by service companies due to a lack of its own geophysical department.

A project of establishing a «Geophysical Well Logging and Pressure Transient Tests Unit in NGDU Leninogorskneft» (PGGIS) has been successfully finished in January 2019. This project serves as a basis for other well survey developing projects in Tatneft.

ГБОУ ВО АГНИ

Ключевые слова: *Геофизические, гидродинамические исследования скважин, сервисные компании.*

Key words: *well logging, pressure transient test, service companies.*

Для достижения стратегической цели ПАО «Татнефть» путем снижения производственных расходов на добычу нефти, а также возврата и развития компетенций в области исследований скважин внутри Компании руководством структурного подразделения НГДУ «Лениногорскнефть» при помощи инструментов проектного управления в 2018 году создан участок по гидродинамическим и геофизическим исследованиям скважин. Сегодня инновации буквально пронизывают всю деятельность структурных подразделений ПАО «Татнефть», в связи с чем проектная часть по данному мероприятию была реализована в Корпоративной социальной сети (далее КСС) под регистрационным номером 1581, все коммуникации между ответственными специалистами в рамках проекта осуществлялись внутри проектной группы КСС: ставились задачи, решались проблемы, осуществлялся контроль хода работ согласно утвержденному календарному плану.

В результате реализации проекта «Создание подразделения по гидродинамическим и геофизическим исследованиям скважин (ПГГИС) в НГДУ «Лениногорскнефть» в рамках нового подразделения созданы:

- 5 отрядов для исследования эксплуатационного фонда (добывающего и нагнетательного) без привлечения бригад ПРС, КРС.
- 8 отрядов по проведению гидродинамических исследований скважин. Из состава Лениногорского цеха по подземному ремонту скважин в состав созданного подразделения перевели экипаж по проведению канатных работ и 3 экипажа по свабированию скважин.

На баланс НГДУ приобретены современные приборы для исследования скважин [1].

На баланс Автотранспортного предприятия ПАО «Татнефть» в рамках инвестиционной программы 2018 года приобретена спецтехника для исследования скважин, отвечающая всем современным требованиям и потребностям с учетом характеристики фонда скважин Компании.

В соответствии с ценностями ПАО «Татнефть» была организована командная работа работников нового подразделения, с применением инструментов бережливого производства и с учетом уроков прошлых лет, команда проекта выполнила запланированную производственную программу в полном объеме.

По итогам работы за 2018 год прирост EBITDA составил 22,3 млн руб.

Ожидаемый общественный эффект от реализации данного проекта:

- привлечение молодых специалистов для работы в новом подразделении;

ТБОУ ВО АГНИ

- обеспечение работой выпускников Лениногорского нефтяного техникума по специальности «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых»;
- увеличение роста трудовой занятости населения Лениногоского района и близлежащих населенных пунктов;
- создание конкурентной среды для устоявшихся Компаний, оказывающих услуги в данной сфере;
- организация коммуникаций с представителями ведущих образовательных учреждений в области исследований скважин.

15 марта 2019 года при поддержке руководства ПАО «Татнефть» инициирован и открыт второй проект «Развитие проекта по исследованию скважин участком ГГИС НГДУ «Лениногорскнефть», регистрационный номер в КСС 2914.

В сентябре текущего года проект прошел защиту на Инвестиционном комитете 1-го уровня при Генеральном директоре ПАО «Татнефть» и одобрен к реализации.

На сегодняшний день активно ведется работа по подбору сотрудников и созданию организационной структуры расширяемого подразделения с учетом реализации других проектов Компании.

В рамках проекта дополнительно планируется создать:
- 10 геофизических отрядов по проведению геофизических исследований эксплуатационного фонда скважин (добывающего и нагнетательного) после извлечения ГНО или спуска компоновки бригадами ПРС, ТРС, КРС;
- 1 отряда для исследования пьезометрического фонда скважин;
- 6 геофизических отрядов по исследованию нагнетательного и эксплуатационного фондов скважин ПАО «Татнефть» для проведения исследований скважин без извлечения ГНО.

Дополнительная техника так же приобретается по уже отработанной схеме на баланс Автотранспортного предприятия ПАО «Татнефть».

Ожидаемый прирост EBITDA на 2019 год составляет 32,1 млн.руб.

В настоящее время на стадии реализации находится третий проект «Проведение уточнения пространственного положения скважин при помощи гироскопического инклинометра, осуществление инструментального контроля процесса проведения ГРП и проведение контрольных замеров дебита и обводненности на добывающем фонде скважин в структурных подразделениях ПАО «Татнефть» участком ГГИС НГДУ «Лениногорскнефть», регистрационный номер в КСС 2925 [2].

Ожидается, что организация процессов по исследованию скважин на базе НГДУ «Лениногорскнефть» позволит внести свой вклад в достижение стратегической цели как бизнес блока «Разведка и добыча», так и Компании в целом за счет активного внедрения инновационных технологий, оптимизации затрат, автоматизации основных решений в рамках производственных процессов [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Балоян Б.М., Рукин М.Д., Хмелевский В.К. Геофизика на службе

ГБУ ВО АГНИ

экологов, геологов и не только. М.: Угреша, 2018. 512 с.
2. Васильев С. И., Лапушова Л. А. Датчики систем автоматизации технологических процессов бурения нефтяных и газовых скважин. М.: Академии Естествознания, 2016. 138 с.
3. ПАО «Татнефть». Годовой отчет 2017// TATNEFT.RU: Официальный сайт ПАО «Татнефть». 2017. URL: https://2017.tatneft.ru/gruppa_tatneft/strategiya_rosta/klyuchevye- osnovy-strategii-rosta/ (дата обращения: 22.09.2019).

УДК 681.3

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ «УМНЫЙ СКЛАД»

ANALYSIS AND EVALUATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF THE INTRODUCTION OF DIGITAL TECHNOLOGY «SMART WAREHOUSE»

С.М. Нурыйахметова, А.А. Кучербаева. А.А. Шакиров
S.M. Nuriyahmetova, A.A. Kucherbaeva, A.A. Shakirov
Казанский (Приволжский) федеральный университет
(Kazan Federal University)

Внедрение системы «Умный склад» на предприятиях способствует сокращению неликвидных запасов на складе, сокращению складских затрат, высвобождению численности работников склада, а также сокращению часов простоев складского оборудования

The introduction of the Smart Warehouse system at enterprises helps reduce illiquid stock in warehouses, reduce storage costs, discharge a number of warehouse workers, as well as reduce the downtime of warehouse equipment

***Ключевые слова**: цифровые технологии, затраты, штрих-код, автоматизация*

***Key words:** digital technologies, costs, bar code, automation*

Цифровая технология «Умный склад» – это высшая степень автоматизации склада. Интеллектуальные складские системы являются результатом совместной работы различных подключенных технологий. Эти технологии задействованы для увеличения производительности и эффективности, минимизации влияния человеческого фактора, оптимизации штата сотрудников.

Внедрение системы штрихкодирования обладает потребностями, которые обеспечиваются точным выполнением технического задания. Система штрихкодирования выполняет полный комплекс стандартных операций склада — приемку товара, его адресное хранение или складирование, комплектация, подготовка к выдаче и сама выдача. Если товар перемещали внутри склада, то это также должно отображаться в

ТОЛЬКО АГИ

системе, чтобы поиск не составлял труда. Имеющиеся товары должны учитываться не только по наименованию, но и по срокам годности.

Идентификация по штрих коду дает пользователю возможность зная к примеру, уникальный номер товара, находить нужный товар в справочнике, также при выполнении операций (инвентаризации, прихода и т.д.), считывая штрих код товара, осуществить быстрый поиск. В случае если товар не найден, предоставляется возможность ввода нового товара. Документы формируются через программу, учитываются все данные товара. Процесс формирования проходит автоматически. Весь и каждый приход вносится в программу. Затем 1С самостоятельно выделяет им место в соответствии с тем, где есть свободное пространство на складе и где располагаются аналогичные товары. Это делается для облегчения поиска товаров во время сборки по накладной.

Автоматизация склада и адресного хранения, сопряженного с 1С, создается обязательно. Обеспечивается принцип FIFO и интегрируется вся система с центральным офисом. Информация в головной офис поступает постоянно, без потерь данных. На любом компьютере можно отследить движение как сырья, так и готовой продукции. Допускается проверка отчетности по сотрудникам при условии соответствующего доступа к системе. Для корректной работы всей интегрированной системы устанавливается оборудование и программное обеспечение (ПО). Также сюда включается ПО для маркировки и загрузки данных в 1С. Обязательно подключается система, в соответствии с которой может печататься маркированная этикетка. На ней может располагаться любая информация, которую задаст пользователь — наименование, дата изготовления, дата поступления, номер партии, любая важная текстовая информация.

Используя «Умный склад» создается дисциплина хранения товара и имущества на каждом участке площади склада, снижается несанкционированного использования складских помещений, пересортицы, недостачи товара.

В работе проведем оценку эффективности внедрения системы «Умный склад» в АО «СМП-Нефтегаз» по следующим направлениям:

1. Сокращение запасов за счет реализации неликвидов.

2. Внедрение системы штрихкодирования на складе.

3. Внедрение программы 1С: Управление автотранспортом 8.1 для АО «СМП-Нефтегаз».

4. Оптимизация загрузки автопогрузчика склада.

В результате анализа эффективности использования оборотных активов, была выявлена неблагоприятная тенденция изменения суммы запасов. Для предотвращения этого явления предлагается сократить остатки запасов на сумму невостребованных товарно-материальных ценностей (неликвидов). Проблема неликвидов заключается в том, что часть операционного капитала организации оказывается «занята» на складе, а значит используется неэффективно. Невостребованные ТМЦ

ПГУВО АГТИ

АО «СМП-Нефтегаз» - это материалы и комплектующие изделия, находящиеся длительное время без движения по причине снятия изделий с производства, истечения сроков годности, изменения технологии производства и спецификации. Следовательно, предлагается реализовать неликвиды по рыночной стоимости. Это позволит снизить объем невостребованных товарно-материальных ценностей и получить дополнительную прибыль.

На 2017 год по списку невостребованных товарно-материальных ценностей сумма неликвидов составляет 98392 тыс. руб. Предлагается реализовать неликвиды через электронную торговую площадку ЗАО «ОМК» в три этапа. Использование уже готовой электронной торговой площадки не потребует дополнительных затрат. Составленный прогноз реализации неликвидов представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Прогноз объемов реализации неликвидов на электронной торговой площадке и остатков оборотных активов АО «СМП-Нефтегаз»

Наименование показателя	Ед. изм.	2017 год	Прогноз		
			1 этап	2 этап	3 этап
Процент реализации неликвидов	%	-	20	35	45
Сумма реализации неликвидов	тыс. руб.	98 392	19 678	34 438	44 276
Всего остаток запасов	тыс. руб.	1139 136	1 194 458	1 085 021	1 040 502

При выполнении вышеприведенных условий объем запасов должен сократиться и составить 1040,502 млн руб.

Произведем расчет прогнозного экономического эффекта от сокращения запасов невостребованных ТМЦ посредством их реализации. Экономический эффект определяется суммой экономии по плате за кредит, получаемый на пополнение запасов.

Расчет экономического эффекта представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Прогноз экономического эффекта

Период	Сумма запасов ТМЦ, сокращенных за период, тыс. руб.	Сумма сокращенных запасов ТМЦ, нарастающим итогом, тыс. руб.	Средневзвешенная ставка по кредитам, % годовых	Экономический эффект, тыс. руб.
1 этап	19 678	19 678	9,6	1 889
2 этап	34 438	54 115	9,6	3 306
3 этап	44 276	98 392	9,6	4 250
Итого	98 392	-	-	9 445

В результате реализации невостребованных ТМЦ АО «СМП-Нефтегаз» будет иметь дополнительные денежные средства в размере 9445 тыс. рублей. Для терминалов сбора данных требуется программное обеспечение как встроенное в сам терминал, так и предназначенное для передачи данных между терминалом и товарно-учетной системой.

ГБОУ ВО АГНИ

Существует специализированное ПО для принтеров, которые в то же время могут работать и на базе Windows. Рассмотрим затраты, которые необходимо осуществить АО «СМП-Нефтегаз» для внедрения технологии штрихового кодирования на складе:

- принтер для печати этикеток – в количестве 2 штуки (1 принтер – рабочий, 1 принтер резервный, так как практика показывает, что поломка принтеров частично, а иногда и полностью парализует работу склада). Стоимость одного принтера 7 тыс. руб.
- расходные материалы (этикетки) и сканеры. Беспроводной промышленный сканер Honeywell 3820i предназначен для считывания штрих-кодов в помещениях с жесткими условиями - в производственных, складских помещениях, хранилищах. Стоимость сканера 57179 руб. Для работы на складе необходимое количество сканеров составляет 3 штуки;
- затраты на персонал для наклеивания штрих–кодов (1 рабочий на 0,5 ставки). Оклад на ставку рабочего на складе АО «СМП-Нефтегаз» составляет 11 тыс. руб.

Предполагаемые затраты сопоставим с ожидаемым эффектом от внедрения штрихкодирования. При расчете будем исходить из того, склад работает 256 дней в году. Со склада в среднем ежедневно отгружается 1380 единиц товара. Расчет затрат представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Предполагаемые затраты на внедрение штрихкодирования

Показатель	Значение
1. Дни работы склада за год	256
2. Среднедневной оборот склада, шт.	1380
3. Расход этикеток за год (с.1 * с.2), шт.	256*1380 = 353280
4. Технические потери при печати и наклеивании этикеток (3%), шт.	0,03 * 353280 = 10598
5. Суммарное количество этикеток (с.3 + с.4), шт.	353280 + 10598 = 363878
6. Стоимость одной этикетки размером 20х60 мм с термотрансферной лентой, руб.	0,15
7. Затраты на этикетки в год (с.5 * с.6), руб.	363878,4 * 0,15 = 54582
8. Заработная плата рабочего по наклейке этикеток в год – 0,5 ставки, руб.	11000 * 12 * 0,5 = 66000
9. Затраты на оплату труда в год с учетом отчислений, руб.	66000 * 1,3 = 85800
10. Стоимость принтера Zebra 105SL, руб.	7000 * 2 = 14 000
11. Годовая амортизация принтера при сроке службы 5 лет, руб.	14000 : 5 = 2800
12. Стоимость сканеров Honeywell 3820i (3 шт.), руб.	57179 * 3 = 171537
13. Годовая амортизация сканеров при сроке службы 3 года, руб.	171537 : 3 = 57179
14. Общие затраты в год на штрихкодирование (с.7 + с.9 + с.11 + с.13), руб.	54582 + 85800 + 2800 + 57179 = =200360

Как видно из расчета общие затраты за год на штрихкодирование на складе АО «СМП-Нефтегаз» составят 200,36 тыс. руб.

Далее необходимо выявить, превышают ли ежегодные потери от пересортицы эту сумму и будет ли она возмещена за счет повышения

пропускной способности склада. Данный вопрос особенно важен в том случае, если на отгрузке часто образуются очереди. По экспертным оценкам, доля складских затрат в товарообороте среднего предприятия составляет около 4-6%. Снизить затраты внедрением автоматизации можно на 1-2% от товарооборота.

Далее проведем расчет экономической эффективности внедрения системы штрихкодирования на складе АО «СМП-Нефтегаз», который определяется как разница между экономией складских затрат при внедрении штрихкодирования и общими годовыми затратим на штрихкодирование. Данные о предполагаемой экономии складских затрат и расчет экономической эффективности представлены в таблице 4. В расчете используем данные бухгалтерской отчетности о запасах АО «СМП-Нефтегаз» за 2017 год.

Таблица 4 – Расчет экономической эффективности внедрения системы штрихкодирования на складе АО «СМП-Нефтегаз»

Показатель	Значение
1. Экспертная оценка складских затрат в товарообороте предприятия, %	4–6
2. Реализация запасов со склада в 2017 году, тыс. руб.	1 139 136
3. Складские затраты в товарообороте предприятия, тыс. руб. (с. 1 * с. 2)	1139136 * 0,05 =56 957
4. Экспертная оценка возможного снижения затрат за счет внедрения автоматизации, %	1–2
5. Экономия - сумма возможного снижения затрат за счет внедрения автоматизации (с. 3 * с. 4), тыс. руб.	56 957 * 0,015 = 854,36
6. Общие затраты в год на штрихкодирование (таблица 3.3, с.14), тыс. руб.	200,36
7. Экономический эффект от внедрения системы штрихкодирования на складе, тыс. руб.	654,00

Очевидно, что внедрение системы штрихового кодирования на складе АО «СМП-Нефтегаз» является целесообразным и позволит оптимизировать складские затраты.

Экономическая эффективность внедрения программы 1С: Управление автотранспортом 8.1 для АО «СМП-Нефтегаз» достигается за счет сокращения времени проведения всех складских операций; сокращения количества ошибочных складских операций; повышения точности учета товара; уменьшения зависимости от «человеческого фактора». Затраты на освоение программы 1С: Управление автотранспортом 8.1 окупаются в первый год, ежегодная экономия затрат на оплату труда в последующие годы составляет 517,2 тыс. руб.

Экономическую эффективность от внедрения программы «1С: Управление автотранспортом 8.1» определим, как разницу между затратами на ее разработку и использование в работе склада и экономией фонда оплаты труда за счет оптимизации численности работников склада.

РЕПОЗИТОРИЙ БГАТУ

Экономический эффект от внедрения: Э=517,2-93,10=424,1 тыс.руб.

Далее проведем оценку эффективности оптимизации загрузки автопогрузчика склада цеха сборки и испытаний.

В результате внедрения системы «Умный склад» будут оптимизированы затраты предприятия (неявные затраты на сумму 367 тыс. рублей будут исключены), будут устранены нерегламентированные перерывы в работе данной техники и водителя этого автопогрузчика:

- количество часов работы за год: 256 дн. *8 ч. = 2048 ч.
- среднее количество выявленных часов простоев в день – 2,8 ч.
- количество часов простоев за год: 2,8 ч. * 256 дн. = 716,8 ч.
- стоимость 1 часа работы автопогрузчика с учетом заработной платы водителя – 512 руб./ч.
- экономия затрат за счет устранения простоев техники:

Э = 716,8 * 512 = 367 тыс. руб.

Сводная информация по результативности предлагаемых мероприятий по совершенствованию управления складским обслуживанием представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Сводная оценка эффективности мероприятий в результате внедрения системы «Умный склад» в АО «СМП-Нефтегаз», тыс. руб.

Наименование мероприятий	Значение
1. Выручка от сокращения запасов за счет реализации неликвидов	1889,0
2. Снижение себестоимости	-1445
- снижение затрат от внедрения системы штрихкодирования на складе	654,0
- снижение затрат от внедрения программы 1С: Управление автотранспортом 8.1	424,1
- снижение затрат от оптимизации загрузки автопогрузчика склада	367,0
3. Валовая прибыль	444,0

Таким образом, использование программного решения «Умный склад» в АО «СМП-Нефтегаз» смогло автоматизировать свое складское хранение и логистику. Автоматизация обеспечивает точное планирование и учет товаров, без избытка и недостатка тех или иных товаров, формируется оптимальное распределение складских запасов, унифицируется процесс принятия решений, снижается возможность злоупотребления со стороны сотрудников, получение дополнительной прибыли за счет увеличения оборачиваемости товарных запасов. Внедрение системы «Умный склад» позволяет увеличить выручку от реализации неликвидов, сократить затраты и в целом повысить эффективность работы склада АО «СМП-Нефтегаз». Совокупный эффект от внедрения составляет более 444 тыс. руб.

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Горшкова Ю.В., Кистенева Н.С. Автоматизация склада путем внедрения технологии радиочастотной идентификации // Научный форум: Экономика и менеджмент: сб. ст. по материалам VIII междунар. науч.-практ. конф. — № 6(8). — М., Изд. «МЦНО», 2017. — С. 5-9.

2. Козлова Е.А. Управление элементами оборотных активов // Экономика, статистика и информатика. – 2013. – № 3. – С. 40-44.

3. Черкашнев Р.Ю., Чернышова О.Н., Пахомов Н.Н. Пути оптимизации финансирования оборотных средств на предприятии // Социально-экономические явления и процессы. – 2015. – № 9. – С. 167-172.

УДК 338.45

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН

AUTOMATION OF CALCULATIONS DETERMINE THE PROFITABILITY OF OPERATION OF INJECTION WELLS

Н.В. Порываева, М.В. Калмыкова

N. V. Poryvaeva M. V. Kalmykova

ПАО «Татнефть», НГДУ «Прикамнефть»

PJSC «Tatneft» NGDU «Prikamneft»

Реализован проект «Разработка Модели определения рентабельности эксплуатации нагнетательных скважин», в результате, которого была разработана методика, позволяющая составить расчеты влияния изменения пластового давления на изменение добычи нефти на участке, проанализирован фонд нагнетательных скважин 3 блока Бондюжского месторождения, разработана методика определения рентабельности эксплуатации нагнетательных скважин и одноименный Регламент.

Implemented the project «Development of Models for determining profitability of operation of injection wells,» in which a methodology has been developed, allowing to make calculations of the impact of changes in reservoir pressure change, oil production at the site, analyzed the Fund injection wells 3 block Bondyuga field, the method of definition of profitability of operation of injection wells and its Regulations.

Ключевые слова: *проект, рентабельность, методика, нагнетательные скважины*

Key words*: project, profitability, methodology, injection wells*

В 2018 году в ПАО «Татнефть» был открыт и реализован проект «Разработка Модели определения рентабельности эксплуатации нагнетательных скважин». В результате реализации проекта была разработана методика, позволяющая составить расчеты влияния

ГБОУ ВО АГНИ

изменения пластового давления на изменение добычи нефти. Методика устанавливает критерии и порядок отнесения конкретных скважин к различным экономическим категориям, в основу которых положен показатель рентабельности.

С целью создания механизма работы с убыточным фондом нагнетательных скважин, необходима автоматизация расчетов в КИС «ТННД» согласно разработанному Регламенту.

Расчет рентабельности эксплуатации конкретной нагнетательной скважины производится: на горизонт планирования по шагам расчетного периода рассчитывается добыча нефти и жидкости по группе реагирующих скважин, обусловленная работой данной нагнетательной скважины; на основании калькуляции себестоимости добычи нефти за отчетный период производится расчет нормативов эксплуатационных затрат с целью прогноза затрат по нагнетательной скважине на горизонт планирования; с учетом прогноза динамики технологических показателей и рассчитанных удельных нормативов выполняется прогноз эксплуатационных затрат по шагам расчетного периода, рассчитывается прибыль от реализации нефти как выручка от реализации за вычетом затрат и налогов.

Затраты по каждой скважине определяются в разрезе следующих элементов:

- по действующим нагнетательным скважинам:

1) материалы;
2) топливо;
3) электроэнергия;
4) оплата труда;
5) амортизационные отчисления;
6) затраты на ремонт оборудования;
7) цеховые расходы;
8) общепроизводственные расходы;
9) прочие расходы;
10) затраты на услуги производственного характера;
11) налоги и отчисления в составе затрат на добычу нефти;
12) коммерческие расходы;

- по бездействующим нагнетательным скважинам:

1) оплата труда;
2) амортизационные отчисления.

Целью данного проекта является разработка на основании полученной «Методики …» программного комплекса для автоматизации процесса расчетов и инструкции «О порядке определения и использования результатов экономической эффективности эксплуатации нагнетательных скважин».

Данный подход позволит оценить эффективность нагнетательной скважины через обеспечиваемую ею добычу нефти и жидкости на участке. Основой для этого подхода предложена методика, основанная

ПГГПУ ВО АГНИ

на методе материального баланса, которая позволяет рассчитать и учесть влияние изменения пластового давления на изменение добычи участка. Для использования этого метода были оценены имеющиеся исходные данные в корпоративных информационных системах.

В итоге, в ходе проведенной работы разработана методика, позволяющая составить расчет и влияние изменения пластового давления на изменение добычи участка и методика определения рентабельности эксплуатации нагнетательных скважин.

Методика, основанная на методе материального баланса, которая позволяет рассчитать и учесть влияние изменения пластового давления на изменение добычи участка реализована в ПК КИМ «Эксперт»
Проведена оценка расчетов методики в ручном режиме и апробация методики в системе КИМ «Эксперт» на примере скважины 19512 Павловской площади Ромашкинского месторождения НГДУ «Азнакаевскнефть», а также на 52-х скважинах 3 блока Бондюжского месторождения НГДУ «Прикамнефть».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Экономическая эффективность внедрения информационных технологий на предприятии Краснова Л.Н., Галимзянова Г.С. Интернаука. 2019. № 21-2 (103). С. 40-42.*
2. *Оценка экономической эффективности внедрения новых технических решений, направленных на улучшение финансового состояния предприятия. Донда А.В., Краснова Л.Н. Интернаука. 2019. № 22-2 (104). С. 71-73.*
3. *Влияние внедрения информационных технологий в производство на финансовые результаты предприятия. Ахмадуллина Р.Р. В сборнике: Энергия молодежи для нефтегазовой индустрии материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. Альметьевский государственный нефтяной институт. 2017. С. 250-252.*
4. *Оценка технико-экономической эффективности применения трехмерного моделирования в нефтегазовой отрасли Гаджиев З.М., Глазкова И.Н. Финансовая экономика. 2019. № 3. С. 455-458.*

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 331.1

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОНИМАНИЮ ЛОЯЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛА

THEORETICAL APPROACHES TO UNDERSTAND PERSONNEL LOYALTY

Л.Ф. Рамазанова[1], О.В. Киселева[2]

Lyasan F. Ramazanova[1], Olga V. Kiseleva[2]

[1]ПАО «Татнефть», [2]Альметьевский государственный нефтяной институт

([1]PJSC Tatneft, [2]Almetyevsk State Oil Institute)

Управление лояльностью персонала - одна из самых актуальных проблем в контексте управления человеческими ресурсами. В статье рассматриваются существующие подходы к интерпретации лояльности персонала, предложено свое понимание понятия лояльности персонала.

Personnel loyalty management is one of the most pressing issues in the context of human resources management. The article discusses existing approaches to the interpretation of staff loyalty, offers its understanding of the concept of staff loyalty.

Ключевые слова: *лояльность, персонал, управление, компания*

Key words: *loyalty, personal, management, company*

В современных условиях персонал является стратегическим ресурсом компании, и лояльные сотрудники в процессе своей профессиональной деятельности максимально используют свои усилия, знания и навыки для достижения максимального результата в рамках деятельности Компании. Высокий уровень эффективности каждого отдельного сотрудника отражает результат его приверженности целям и ценностям Компании.

Сотрудники, проявляющие высокий уровень лояльности, заявляют об инновационных идеях, всегда проявляют инициативу, ценят свою работу, повышают производительность труда, обеспечивая стратегическое развитие Компании и гарантируя ее целостность. Этот вопрос становится наиболее актуальным в условиях жесткой конкуренции, когда возникает необходимость позиционировать Компанию на рынке, увеличить долю рынка, обеспечить и усилить конкурентные преимущества.

Таким образом, кадровая политика Компании должна быть ориентирована на организацию постоянного мониторинга и выявления лояльности персонала. Регулярно воздействуя на ключевые факторы мотивации, менеджеры получают возможность оптимизировать численность персонала, снизить текучесть кадров, повысить эффективность работы сотрудников и обеспечить эффективную работу бизнеса. Все вышеперечисленное интерпретирует необходимость и актуальность научных исследований в области обеспечения и оценки

ГБОУ ВО АГНИ

лояльности персонала как критерий эффективной кадровой политики в организации.

Существуют множество интерпретаций «лояльности персонала», отсутствует единое мнение.

Для достижения лояльности своего персонала к Компании необходимо удовлетворение их потребностей в результате позитивного взаимодействия персонала и Компании. Лояльность персонала напрямую связана с действием такого механизма, как психологический контракт – когда происходит оправдание ожиданий и выполнение обязательств. Все существующие виды лояльности формируются в соответствии с потребностями, а также и системой стимулирования и мотивации, которая реализуется Компанией.

Большинство ученых понимают лояльность персонала как удовлетворение сотрудников Компании своей работой, как их постоянное участие в процессе работы Компании, направленном на достижение максимального результата. Значительный вклад в развитие теории лояльности персонала внес ученик Ф. Тейлора Х. Гантт [2], исследования которого отмечены в предположении, что работающему человеку в своей работе должна быть представлена возможность найти не только источник, ради которого он будет только жить, но и также такой источник, как состояние удовлетворенности тоже.

В 1901 г. Х. Гантт [2] разработал первую систему платежей за раннее и качественное выполнение производственных задач как фактор повышения лояльности персонала. Одним из последователей Тейлора был известный американский ученый Х. Эмерсон [9], который разработал принцип линейного управления персоналом, уделяя большое внимание персоналу, отмечая важность его управления. В 30-50-х годах 20-го века в западных странах была широко принята школа человеческих отношений, развитие которой привело к установлению поведенческого подхода, основным принципом которого является не развитие межличностных отношений или улучшение психологического климата в команде, но также и повышение эффективности не только отдельного работника, но и организации в целом на основе поведенческих наук. Значительный научный вклад в эту концепцию внесли такие ученые, как Д. МакГрегор [5], Р. Лайкерт [1] и А. Маслоу [3]. Ими были изучены различные аспекты социального воздействия на лояльность персонала, мотивацию, характер власти и авторитета, лидерство, коммуникации в организациях и так далее. В 60-е годы их исследования добавили к созданию такой особой управленческой функции и научного подхода, как управление персоналом, в рамках которой сформировалась парадигма лояльности персонала. В целом концепция поведенческих наук и концепция человеческих отношений оправдывают тот факт, что для работника заработная плата не является единственным стимулом для высокой производительности труда и лояльности.

ГБОУ ВО АГИИ

Как правило, современные исследования в области достижения лояльности персонала посвящены определению факторов мотивации лояльности, которые способствовали бы повышению вовлеченности персонала в деятельность, обеспечивая тем самым устойчивое функционирование компании. Лояльность персонала рассматривается как междисциплинарный подход исследований, проводимых на стыке нескольких наук, таких как менеджмент, психология, организационное поведение, социология, культурология.

Различные формы лояльности персонала были обоснованы в зависимости от источника удовлетворения и обеспечения. Наиболее значимые научные результаты этого подхода представлены исследованиями П. Морроу [4], который предложил хорошо известную модель, отражающую взаимосвязь разных видов (форм) лояльности персонала в организации. Особое значение приобрели исследования проблем определения корреляции между уровнем лояльности персонала и результатами экономических показателей предприятия.

Определение и оценка уровня лояльности персонала компании с точки зрения рационализации процесса мотивации и предотвращения чрезмерной лояльности представляет большой интерес. В этой области исследований рассматривается проблема адекватной оценки субъективных характеристик лояльности персонала, которая, как правило, поддается опросам, тестированию или собеседованиям с персоналом.

В то же время количественное измерение уровня лояльности персонала по качественным критериям не нашло должного отражения в научных исследованиях. Среди таких подходов к решению вопроса субъективной оценки лояльности персонала, относится подход, разработанный Л.Г. Почебут [8] и В.А. Чикер [7]. Ученые, основываясь на шкалу равных интервалов Луи Терстона [6], разработали подход к определению количественного уровня лояльности персонала, который дает возможность идентифицировать мышление относительно любых объектов социальной реальности с учетом изменений, происходящих постоянно вокруг нас. Между тем, этот подход позволяет рассчитывать только общий уровень удовлетворенности персонала на уровне компании, что не обеспечивает достаточной основы для выработки эффективной кадровой политики с учетом доступных мотивационных ресурсов компании и приоритетов потребностей сотрудников на современном этапе.

Исходя из анализа определений отечественных авторов, под лояльностью персонала будем понимать наличие не только профессионализма, отличных навыков работы, но и позитивное отношение работников к своей Компании, удовлетворение их потребностей, наличие эмоциональной связи работника с Компанией. Лояльный работник в первую очередь при необходимости решении проблемы Компании будет думать не о материальном либо ином

ГБОУ ВО АГИУ

награждении, а о том, чтобы Компания была конкурентоспособна и как он может быть полезен ей, ведь от того, насколько каждый работник будет задумываться о Компании, ее проблемах и приложении всевозможных усилий для улучшения положения ее дел, зависит комфортное пребывание в Компании и эмоциональная стабильность, которая является одним из важнейших факторов, образующих лояльность персонала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батенева Т. Собственный мастер. Стоит ли останавливать текучесть кадров. Российская деловая газета. - 2014. - 543 с.
2. Гантт Х.Л. Организация для работы. Петроград-Москва: Петроградский издательский дом. - 1923. – 145 с.
3. Джуэлл Л. Индустриально-организационная психология. СПб.: Питер. - 2001. — 720 с.
4. Ковров, А.В. Лояльность персонала / А.В. Ковров. -М.: Бератор. - 2004. -168 с.
5. Макгрегор Д. Человеческая сторона предприятия. McGraw-Hill. - 2015. – 236 с.
6. Оздемир Ф. Между нехваткой квалифицированных кадров и недостатками на рынке труда: на пути к управлению и созданию новых возможностей. Процедия Экономика и финансы. – 2015. – 23 с.
7. Платонов Ю.П. Психологические феномены поведения персонала в группах и организациях. В 2-х т.: Т.1 СПб.: Речь. - 2007. – 488 с.
8. Почебут Л.Г. Оценка лояльности сотрудника к организации. Практикум по психологии менеджмента и профессиональной деятельности:/ Под ред. Г.С. Никифорова, М.А. Дмитриевой, В. М. Снеткова. – СПб.: Речь, 2001. – Занятие 33. – 283 с.

УДК – 338.24

ПРИМЕНЕНИЕ АВС-АНАЛИЗА ПРИ УПРАВЛЕНИИ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ ЗАПАСАМИ КОМПАНИИ

Р.Р. Садыкова, О.А. Фатхутдинова, Ч.С. Закирова
Regina R. Sadykova, Olga A. Fatkhutdinova, Chulpan S. Zakirova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk state oil Institute)

Рациональное управление материально-техническими запасами компании является важнейшим фактором повышения эффективности деятельности любого предприятия, для этого можно применить АВС-анализ — это метод, позволяющий классифицировать ресурсы компании по степени их важности, этот анализ является одним из методов

ГБОУ ВО АГНИ

рационализации.

The management of inventory is an essential factor of increase of efficiency of activity of any enterprise, it is possible to apply ABC analysis is a method that allows to classify resources according to their degree of importance, this analysis is one method of rationalization.

Ключевые слова: *управление, товарно-материальные запасы, АВС-анализ, нефтегазовые компании.*

Key words: *management, inventory, ABC analysis, oil and gas companies.*

Рациональное управление материально-техническими запасами компании является важнейшим фактором повышения эффективности деятельности любого предприятия. *Если смотреть на работу компании со стороны, то участие в ней служб материально-технического обеспечения (МТО) практически незаметно. На переднем плане всегда добыча, переработка, сбыт. Именно эта деятельность всегда идет в прямой связке с производственно-финансовыми показателями. Однако конечный результат определяется, в том числе, и эффективностью функционирования системы МТО.* От грамотно организованного процесса снабжения, своевременного поступления напрямую зависит бесперебойность процесса производства готовой продукции.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что на уровне предприятий запасы являются объектами, которые требуют больших материальных вложений, и одним из факторов, который определяет политику предприятия. Однако не все предприятия уделяют внимание этому фактору и постоянно недооценивают или переоценивают свои будущие потребности в запасах. Это может привести к увеличению затрат.

Изменение размера товарно-материальных запасов зависит от того насколько они необходимы в данный момент. Когда конъюнктура рынка предрасположена к экономическому росту, предприниматели увеличивают объемы капиталовложений в создание запасов. Изменение запасов зависит не только от инвестирования, но и от качества принимаемых решений, а также от технологии управления запасами.

Эффективное управление запасами позволяет снизить продолжительность производственного цикла, уменьшить текущие затраты на их хранение, высвободить из текущего хозяйственного оборота часть финансовых средств, реинвестируя их в другие активы. Обеспечение этой эффективности достигается за счет разработки и реализации специальной финансовой политики управления запасами.

Предприятиям необходимо найти для себя оптимальное сочетание между затратами и выгодами от уровня товарных запасов. Не менее важной задачей является определение оптимальных нормативов запасов и пути последующей реализации высвобожденных или неликвидных товарно-материальных ценностей.

ГБОУ ВО АГИУ

Изучив опыт предприятий нефтегазового сектора можно сделать вывод что существуют две формы снабжения, каждая из которых имеет свои достоинства и недостатки. Транзитная форма позволяет обеспечивать крупные поставки на последующий производственный период, но в случаях необходимости малой партии, для обеспечения текущей потребности, логичнее использовать складскую форму. Для работы с поставщиками компании так же внедряют различные технологии, которые разработаны индивидуально для каждого крупного предприятия, и имеют свои нюансы.

В ПАО «Татнефть» при управлении материально-техническими ресурсами применяют АВС-анализ — это метод, позволяющий классифицировать ресурсы компании по степени их важности, этот анализ является одним из методов рационализации.

АВС-анализ — это инструмент, который позволяет изучить товарный ассортимент, определить рейтинг товаров по указанным критериям и выявить ту часть ассортимента, которая обеспечивает максимальный эффект.

Метод АВС основан на законе Парето, известный в экономической литературе, как правило «80 – 20». Этот закон утверждает, что в подавляющем большинстве случаев ограниченное число элементов (20 %), составляющих явление, на 80 % обуславливает его возникновение.

Позже Дж. Юран так интерпретировал это правило:

- 20% промышленных компаний выпускают 80% общего объема продукции;
- 20% компонентов товара определяют 80% его стоимости;
- за 20% рабочего времени производится 80% ежедневного объема продукции;
- 20% позиций номенклатуры хранимых на складе запасов определяют 80% связанных с запасами затрат.

По сути, АВС-анализ — это ранжирование ассортимента по разным параметрам. Ранжировать таким образом можно и поставщиков, и складские запасы, и покупателей, и длительные периоды продаж — всё, что имеет достаточное количество статистических данных. Результатом АВС анализа является группировка объектов по степени влияния на общий результат.

АВС-анализ основывается на принципе дисбаланса, при проведении которого строится график зависимости совокупного эффекта от количества элементов.

Часто АВС-анализ представляется в виде графика, который называется кривой Парето, кривой Лоренца или АВС-кривой. По результатам анализа ассортиментные позиции ранжируются и группируются в зависимости от размера их вклада в совокупный эффект.

Первым этапом проведения АВС-анализа является определение целей. Если целью является сокращение ассортимента, то в качестве основных параметров выбирается объем продаж, прибыль. Если целью

ПГУВО АГНИ

является выявление и сокращение затрат на поддержание запасов, то в качестве основных параметров выбирается коэффициент оборачиваемости, объем неликвидов и занимаемая складская мощность. Если требуется исследовать рентабельность, то в качестве основного параметра выбирается коэффициент оборачиваемости, уровень рентабельности [1, с.26].

Применительно к формированию торгового ассортимента это значит, что 20% товаров приносят 80% дохода, и наоборот оставшиеся четыре пятых товаров приносят дохода всего 20%. Результатом АВС анализа является возможность определения наиболее доходных 20% товаров.

Таблица 1 – АВС категорирование запасов, %

Группа	Количество	Доход
A	20	80
B	30	15
C	50	5

Определяется перечень товаров (готовой продукции), которые в совокупности дают 80% дохода или прибыли. В этом списке почти наверняка окажется около 20% наименований (групп) товаров, этот список называется категорией А, далее определяется перечень товаров, приносящий ещё 15% дохода. Обычно здесь оказывается около 30% наименований - список В, а оставшиеся товары относятся в группу С.

Часто компаниям бывает недостаточно ранжирования только по одному показателю (доход, прибыль, оборачиваемость и т д.). После проведения АВС- анализа продукции по показателю «доход», проводится дополнительный анализ по показателю «прибыль» (таблица 2).

В результате использования двух показателей количество возможных групп равно девяти. Максимальное число групп определяется количеством возможных сочетаний АВС групп по двум показателям (АА, АВ, АС, ВА, ВВ, ВС, СА, СВ, СС). Самые приоритетные позиции находятся в группе АА, наименее приоритетные – в СС.

Таблица 2 - Матрица АВС-анализа по показателю «прибыль», %

Прибыль	A	B	C	Итого
A	AA- 4	AB- 6	AC- 10	20
B	BA- 6	BB- 9	BC- 15	30
C	CA- 10	CB- 15	CC- 25	50
Итого	20	30	50	100

Преимуществами АВС-анализа является: простота, прозрачность,

ГБОУ ВО АГНИ

универсальность, автоматизация. Первое и главное преимущество – это простота использования. Чем проще метод, тем он надежней, его легко приспособить к различным ситуациям. АВС - анализ проводится поэтапно:

1. Выбор критерия;
2. Оценка вклада каждого объекта в общий результат, ранжирование объектов в порядке убывания выделенного фактора, а также расчет нарастающего итога доли объектов в общем количестве в процентах;
3. Выделение классификационных групп.

Существует несколько подходов к определению номенклатурных групп в АВС анализе: эмпирический, дифференциальный, метод суммы, метод многоугольника, метод касательных, метод петли.

Эмпирический и дифференциальный методы используются для определения номенклатурных групп в Управлении «Татнефтеснаб». В эмпирическом методе можно выделить несколько вариантов деления на группы, но чаще всего применятся классический подход, основанный на «Правиле Парето». В группу А включаются товары с суммой относительный долей нарастающим итогом до 80%, в группу В с 80 до 95%, а в группу С входят оставшиеся 5%.

Дифференциальный метод основан на математической статистике. В основу метода положены соотношения, опирающиеся на средние значения показателя [2, с.414].

При методе многоугольника в кривую АВС-анализа вписывается часть многоугольника таким образом, чтобы площадь между кривой и многоугольником была минимальной.

К основным вызовам относятся:

- необходимость выделения категорий материально-технических ресурсов (МТР), на уровне которых будет осуществляться управление закупочной деятельности, планирование инициатив по выстраиванию договорных отношений и сокращению затрат;
- разработка формализованных закупочных стратегий по категориям МТР, содержащих согласованные на функциональном уровне «правила игры», рекомендации по используемым способам выбора поставщика и формам договоров, конкретные цели и план инициатив по оптимизации;
- определение номенклатуры для самостоятельного приобретения предприятиями в составе Группы компаний (номенклатуры децентрализованных закупок);
- переход к использованию среднесрочных и долгосрочных горизонтов планирования и контрактования потребностей в МТР.

Опыт крупнейших нефтегазовых компаний России и мира показывает, что эффективным ответом на перечисленные вызовы может быть внедрение стратегии управления по категориям. Этап по внедрению этой стратегии нашел свое отражение в истории развития систем МТО следующих компаний:

ГБОУ ВО АГМА

Таблица 3 - Примеры компаний, внедривших управление МТО по категориям

Отраслевая принадлежность	Примеры компаний
Международные нефтяные корпорации	Shell, BP, Statoil, Repsol, Talisman (Канада)
Международные нефтесервисные предприятия	Halliburton, Wintershall, Willbros, Irving
Российские нефтяные компании	ТНК-ВР, Газпром-нефть
Российские предприятия прочих отраслей промышленности	Северсталь, НЛМК, Уралмаш (в процессе внедрения)

Компании, внедрившие управление по категориям, достигли значительных результатов в направлении экономии затрат. Категорирование приводит:

- к сокращению общих расходов на 2-12%; сокращению закупочной цены на 10-15% от заключения долгосрочных рамочных договоров;
- сокращению затрат на содержание избыточных запасов на 10-30%;
- сокращение закупок невостребованных деталей и запасных частей по новому оборудованию / проектам на 20%.

Рассмотрев и исследовав основную информацию, касающуюся материально-технического снабжения производства, пришли к выводу, что нельзя оставлять данный вопрос без внимания, необходим целенаправленный подход к управлению процессом снабжения предприятия. На нефтедобывающих предприятиях основное значение имеет повышение результативности применения важнейших материалов.

В последние годы произошло заметное усовершенствование методов производства, что позволило снизить производственные расходы. Дальнейшая экономия средств может быть достигнута, если будут реализованы резервы (снижения затрат, связанных с созданием и хранением запасов, сокращения времени поставок, более четкого соблюдения сроков поставки и т.д.). В основном, это относится к оптимизации запасов.

Закупки являются вспомогательным бизнес-процессом, однако тесно связанным со всеми остальными бизнес-процессами (основное производство, строительство, НИОКР и пр.) в организации, и любое нарушение в процессе закупок, в его надежности и результативности ведет к нарушению бизнеса в целом. Но именно этот аспект, и выводит бизнес-процесс закупок в ряд основных на предприятии, повышение результативности процесса закупок повышает эффективность и улучшает экономику прочих процессов. Результативность и надежность процесса закупки должна обеспечиваться не любой ценой - необходимо найти оптимальную пропорцию между надежностью поставок ресурсов и затратами на снабжение.

ГБОУ ВО АГНИ

Система управления закупками существенно влияет на все основные экономические показатели деятельности предприятия, а именно: на структуру баланса - запасы, задолженность; прибыли/убытки - затраты; ликвидность - расходы, уровень и оборачиваемость запасов. В целом, особенно с учетом значения «прозрачности» принятия решений при выборе поставщика, система управления закупками влияет на имидж и капитализацию компании.

Таким образом, оптимизируя снабженческую деятельность, можно заметно улучшить финансовые показатели бизнеса. Политика управления производственными запасами является составной частью политики управления использованием оборотных активов предприятия, которая основывается на оптимальном сочетании размера запаса ТМЦ и его структуры, минимизирует затраты по хранению, транспортировке, контролю за запасами.

Каждое предприятие в учетной политике должно избирать наиболее оптимальный метод управления запасами и метод оценки расходования производственных запасов исходя из экономических условий хозяйствования. Таким образом, российским предприятиям необходимо разработать определенную систему управления запасами, чтобы поддерживать ритмичность производства и снизить затраты на закупку и хранение запасов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нугманов В.Г, Мухамадиев Р.Н. Стратегия развития функции МТО ПГ «Татнефть» - Альметьевск, 2013 г., 26 с.

2. Зайцев Н. Л. Экономика промышленного предприятия: учебник; Под общ. ред. А.Г. Калпина - 6-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 414 с

3. Единый Стандарт закупок товаров ПАО «Татнефть», 2015г., с.4-7.

4. Ассоциация электронных торговых площадок - http://www.aetp.ru/etp/list/tatneft

5. Группировка И Учет Затрат Организации (На Примере Управление «ТАТНЕФТЕСНАБ»). Миннахметова З.М., Глазкова И.Н. Булатовские чтения. 2019. Т. 5. С. 174-176.

РЕПОЗИТОРИЙ АГНИ

УДК 338.45:681.3

СИСТЕМА КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ (KPI) КАК МЕТОД ВНЕДРЕНИЯ ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

SYSTEM OF KEY PERFORMANCE INDICATORS (KPI) AS A METHOD OF INTRODUCING PROCESS MANAGEMENT AT OIL AND GAS ENTERPRISES

Р.Ш. Садыкова
R.Sh. Sadykova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk state oil institute)

В условиях ограниченности ресурсов и острой конкуренции на рынке нефтяной промышленности, важное место отводится стратегическому планированию - разработке долгосрочных планов развития компании. В заданных условиях система KPI является современным инструментом консолидации процессов функционирования, совершенствования и развития и только наращивает свою актуальность.

Given the limited resources and intense competition in the oil industry market, an important place is given to strategic planning - the development of long-term development plans for the company. Under specified conditions, the KPI system is a modern tool for consolidating the processes of functioning, improvement and development and is only increasing its relevance.

Ключевые слова: *ключевые показатели эффективности, сбалансированная система показателей, эффективность, результативность.*

Key words: *key performance indicators, balanced scorecard, efficiency, effectiveness.*

Передовые технологии и острая конкуренция на рынке предприятий нефтяной промышленности требуют реформирования отрасли в целях обеспечения высокой конкурентоспособности отечественных предприятий.

Нефтегазовый потенциал России огромен. Однако, в связи с ухудшением структуры запасов начиная с 2008 г. добыча ее падает. В настоящее время в России добывается около 1,449 млн т [1].

В целях снижения затрат и увеличения добычи нефти необходимо пересмотреть существующие методы, способы и технологии добычи нефти для совершенствования производственной деятельности предприятия.

Важное место отводится стратегическому планированию, то есть разработке долгосрочных планов развития компании, что составляется на основе анализа большого количества данных, обосновывается

ГБОУ ВО АГНИ

системами детальных расчетов. В конечном счете - это документ различной степени детализации [2].

Система ключевых показателей эффективности (KPI) используется как основной инструмент консолидации процессов функционирования, совершенствования и развития.

Современная экономическая литература ключевые показатели эффективности использует в двух методиках, основанных на управлении по целям:

1. BSC (Balanced Scorecard - сбалансированная система показателей) – метод стратегического управления.
2. MBO (Management by objectives – в переводе с английского «Управление по целям») – метод операционного управления.

Технологию MBO можно использовать в качестве механизма распределения целей компании по иерархии. Это позволит вовлечь персонал в достижение данных целей, то есть суть системы MBO в понимании определенных компанией целей сотрудниками.

BSC - инструмент сбалансированного управления целями предприятия. Многие исследователи напрямую связывают систему KPI и методику BSC.

Между двумя этими системами присутствует косвенная связь: в BSC есть перспектива «бизнес-процессы», на которой находятся цели, связанные с бизнес-процессами. Как измерители достижения этих целей, часто используются показатели этих бизнес-процессов — KPI [3].

В таблице приведены различия в подходах системы управления на основе KPI и MBO (таблица 1) [4].

«Система KPI» базируется на управлении по целям. она включает в себя множество управленческих концепций, которые появились за последние 20-30 лет и дополняют классическое «Управление по целям».

В практике управления ключевые показатели могут быть:

- показателями результативности — измеряется сам факт получения результата и количество этого результата: «сколько вешать в граммах»;
- показателями эффективности — сопоставляется достигнутый результат и его объем с ресурсами, которые были на это потрачены (время, силы, деньги, материалы и т.п.). То есть, если мы хотим получить «завес в граммах» с точностью до микрограмма, важно понимать, сколько усилий мы на это потратим и нужны ли нам такие затраты.

Если смотреть на показатели с позиции собственника, то его, в первую очередь, интересует именно эффективность - отдача на вложенный, потраченный ресурс [4].

В настоящее время руководство многих компаний, в том числе в нефтяной отрасли, внедряют систему управления по ключевым показателям эффективности. Методологию внедрения системы KPI на предприятиях можно найти в трудах как зарубежных авторов, так и в работах отечественных ученых. Однако, можно заметить, что в этих

ГБОУ ВО АГМА

трудах реальный опыт, полученный при внедрении системы управления по ключевым показателям эффективности, в частности на предприятиях нефтяной отрасли, недостаточно изучен и не изложен. Именно поэтому опыт внедрения системы управления по KPI на предприятии нефтяной отрасли является актуальным.

Таблица 1 - Отличительные особенности в подходах системы управления на основе KPI и MBO

Системы / Параметры	KPI – управление на основе достижения ключевых показателей результативности (эффективности)	MBO – управление на основе достижения поставленных целей и задач
1	2	3
Что оценивается?	Оцениваются результаты деятельности, влияющие на общий результат компании в соответствии с ее стратегией	Оценивается выполнение поставленных задач на конкретный промежуток времени
Для кого разрабатывается?	Показатели разрабатываются для бизнес-единиц (подразделений, должностей)	Цели и задачи разрабатываются для конкретного сотрудника
Периодичность оценки	Предлагает систематический анализ отклонений фактических значений показателей от плановых и принятие управленческих корректирующих решений	Не предполагает регулярный анализ отклонений. Оценка достижения цели, выполнения задачи производится по истечении периода, на который они установлены
Условия	Требует наличия у сотрудника полномочий в принятии решений в зоне его ответственности	Требует от сотрудника исполнительности
Измеримость	Предполагает наличие четких измеряемых индикаторов выполнения показателей	Может иметь качественные характеристики оценки, риски субъективности в оценке
Ограничения	Не имеет ограничения сверху, показатель физически можно перевыполнить	Может иметь ограничения сверху (нельзя «перевыполнить» задачу)

Выделяют следующие основные этапы разработки и внедрения системы KPI:

- формирование целей компании, структурного подразделения, работника;
- описание бизнес-процесса и определение его конечного результата;

ГБОУ ВО АГНИ

- определение ключевых показателей эффективности для руководителя компании, его заместителей, руководителей подразделений и ключевых специалистов исходя из их влияния на результат процесса;

- автоматизация мониторинга выполнения показателей в системе.

В таблице 2 приведены задачи системы KPI и ожидаемые результаты от внедрения этой системы на предприятии.

Таблица 2 - Перечень основных задач и ожидаемых эффектов системы KPI

Задачи KPI	Ожидаемый эффект
1	2
1. Оценка и анализ состояния структурных подразделений предприятия и его бизнес-процессов на основе разработанной системы показателей.	1. Снижение субъективности в оценивании выполняемых работ и деятельности структурных подразделений.
2. Мониторинг деятельности подразделений и бизнес-процессов, обеспечивающий эффективное текущее управление планами и бюджетами.	2. Сокращение времени на проведение оценок результативности деятельности подразделений и исполнителей.
3. Формирование базы данных для исследований и обобщений, накопление статистических данных, выявление закономерностей в работе структурных подразделений и взаимосвязей между бизнес-процессами для совершенствования управленческих решений.	3. Визуализация и быстрая подготовка информативных отчетов для руководителей различных уровней.
4. Разработка и обоснование принимаемых управленческих решений с учетом используемых KPI для оценки всех структурных подразделений и бизнес-процессов предприятия.	4. Наблюдение за течением бизнес-процессов и деятельностью структурных подразделений.
5. Использование KPI в системе мотивации и стимулирования персонала	5. Обеспечение согласованности показателей со стратегическими целями предприятия.

Таким образом, выявлено, что ключевые показатели эффективности предприятия должны быть сформированы с учетом специфики их бизнес-процессов и охватывать как стратегический уровень по направлениям (маркетинг, финансы, производство и др.), так и тактический уровень (нормативные показатели для оценки текущей деятельности подразделений и степени выполнения бизнес-процессов).

Результатом внедрения системы показателей эффективности является система оценки эффективности функционирования существующих бизнес-процессов компании.

ГБОУ ВО АГМУ

Корректно работающая система управления по ключевым показателям эффективности обеспечивает топ-менеджеров компании мониторингом, что позволяет своевременно принимать управленческие решения, разбирать отклонения и выявлять коренные причины не результативности показателей, влияющих на достижение целей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панов М. М. Оценка деятельности и система управления компанией на основе KPI. — М.: Инфра-М, 2013. — 255 с. — (Просто, Кратко, Быстро). — 500 экз. — ISBN 978−5-16−5 781−1

2. Исследование в области менеджмента [Электронный ресурс]: науч. журн. / Гос. ун-т МИРБИС. - Электрон. журн. - Москва: М, 2013. - URL: http://www.Деньги.ua (дата обращения 10.03.2014).

3. Клочков А.К. KPI и мотивация персонала // Полный сборник практических инструментов - 2010. - №6. - С. 3-8.

4. Кутабиева Ф. Б. KPI — каждому по способностям // Кадровая служба и управление персоналом предприятия. — 2010-№ 2. — С1.

5. Журнал «Нефть и Жизнь» - №1/109 - 2017

УДК 338.5

ОЦЕНКА МИРОВЫХ ЦЕН НА НЕФТЬ И ВЛИЯЮЩИХ НА НИХ ФАКТОРОВ

ESTIMATION OF WORLD OIL PRICES AND FACTORS INFLUENCING THEM

Л.Р. Саетова, О.А. Фатхутдинова, Р.Ф. Лисицких

L.R. Saetova, O.A. Fathutdinova, R.F. Lisicki

Альметьевский Государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье проанализированы особенности и роль фундаментальных факторов на формирование цен на нефтепродукты. Обозначены факторы, оказывающим непосредственное влияние на нефтяные котировки, охарактеризовано состояние нефтепереработки и его влияние на цены в России.

The article analyzes the features and role of fundamental factors in the formation of prices for oil products. The factors that directly affect oil quotes are identified, the state of oil refining and its effect on prices in Russia are described.

Ключевые слова: *цена, рынок нефти, мировой рынок, цена на нефтепродукты.*

Key words: *price, oil market, world market, price of oil products.*

В течение последнего десятилетия мировой рынок нефти подвергается серьезным структурным изменениям, связанным с быстрым развитием спекулятивных операций и воздействием

ГБОУ ВО АГНИ

нефундаментальных факторов на процесс ценообразования. Россия, экономика которой в значительной степени зависит от мировых цен на нефть, вынуждена реагировать на конъюнктурные колебания нефтяного рынка и предпринимать меры, направленные на преодоление негативных макроэкономических тенденций, вызванных снижением мировых цен на нефть. Масштабы российского экспорта нефти и его роль в формировании доходной части бюджета страны усиливают актуальность исследования тенденций развития нефтяного рынка и прогнозных оценок нефтяных котировок [3].

Научно обоснованные прогнозы, построенные на долгосрочную перспективу с учетом основополагающих принципов прогнозирования, учитывают вероятностный характер развития реальных процессов и предусматривают возможность внесения корректировок в связи с альтернативным характером развития сценарных условий. С целью повышения достоверности прогнозных оценок и своевременного внесения соответствующих корректировок необходимо постоянно отслеживать и анализировать изменения, происходящие в ценовых трендах нефтяного рынка, а также выявлять факторы, оказывающие максимальное влияние на биржевые котировки в конкретный период [2].

Поскольку нефть и ее переработка являются базовым сектором экономики многих стран, влияние этого ресурса на мировую экономику крайне велико. Постоянные колебания цен на мировых рынках нефти затрудняют возможность их прогнозирования с целью резервирования в бюджете или других государственных фондах средств для стабилизации цен. В свою очередь, цены на нефть как базовый энергетический ресурс оказывают влияние на ряд макроэкономических показателей стран мира, на состояние валютных курсов, а также на структурные и динамические показатели развития мировой экономики. В связи с этим дополнительного изучения требуют экономические и политические последствия резких изменений цен на нефть и нефтепродукты.

В качестве фундаментальных факторов, формирующих уровень цен нефти на мировых рынках, следует назвать динамику мировой экономики, ее энергоемкость, соотношение мирового и странового предложения и спроса на нефть, структурные характеристики мирового производства и экспорта нефти, развитие технологии и технических средств добычи и переработки традиционных и нетрадиционных углеводородов и производства энергии из возобновляемых источников, относительный уровень конкурентоспособности других видов топлива, позиции нефтедобывающих государств в отношении нефтяного сектора, политические и геополитические факторы.

В свою очередь, цена на нефть оказывает влияние на экономические и политические процессы, существенно влияющие на инвестиционную привлекательность и цену акций нефтяных компаний, темпы их экономического развития и т.п. Кроме того, цены на нефть являются ориентиром для формирования цен на другие энергоносители,

ГБОУ ВО АГПА

что предопределяет не только темпы развития нефтяной промышленности и сопряженных с ней отраслей, но и в целом экономики стран - производителей и потребителей нефти. Следует отметить, что современные проблемы ценообразования в топливно-энергетическом комплексе сравнительно мало освещены в научных изданиях и публикациях.

Цены внутреннего нефтяного рынка России ориентированы на уровень мировых цен соответствующих маркерных сортов и исходят из сопоставимости доходности экспортных и внутренних поставок.

В российской практике внутренней торговли нефтью применяется несколько методик ценообразования, анализ которых позволяет выявить направления их совершенствования с целью установления более обоснованной цены на нефть с учетом показателей ее качества в интересах нефтяных компаний и государства и создать методы хеджирования убытков от их неблагоприятных изменений [2].

Нефтедобывающая отрасль является важнейшей составляющей бюджета страны, ежегодно Россия экспортирует более двухсот миллионов тон сырой нефти и по прогнозам к 2019 году этот показатель может возрасти до 257,7 млн. тонн [3]. В связи с этим проблема зависимости России от мировых цен на нефть остро стоит на сегодняшний день. По официальной статистике, около 80% всех иностранных вложений направлены именно в нефтегазовый сектор.

Значимое влияние на эффективность, снижение издержек нефтепереработки и, соответственно, на оптовые цены внутреннего рынка может быть оказано также в случае появления независимых от ВИНК нефтеперерабатывающих заводов, не имеющих собственной сырьевой базы. Развитию этого сегмента будут способствовать значительное упрощение и четкая регламентация процедур подключения НПЗ к магистральным нефтепроводам и (или) нефтепродуктопроводам.

При этом для сохранения независимости указанных НПЗ необходима сырьевая база, независимая от ВИНК. Это может быть обеспечено за счет создания условий для привлечения инвесторов в низкорентабельную добычу и поддержку малых добывающих компаний.

Для улучшения конкурентной среды в этой сфере необходимо обеспечить максимально прозрачную реализацию нефтепродуктов ВИНК как на внебиржевом, так и на биржевом рынках, в том числе для собственных сбытовых подразделений ВИНК [2].

Введение любого вида ценового регулирования, в том числе на основе формулы экспортного паритета, приведет к дефицитам нефтепродуктов в отдельных регионах, что, в свою очередь, потребует введения квотирования и системы распределения моторных топлив, приведет к снижению качества топлива и обслуживания потребителей, уменьшит стимулы к росту эффективности нефтеперерабатывающего комплекса страны (снижение инвестиций в модернизацию переработки и отсутствие стимулов к повышению эффективности переработки и

ГБОУ ВО АГИ

розницы) [4].

Формулы цены на нефтепродукты применяются в основном в странах с нерыночной экономикой, с государственным, неэффективным нефтяным сектором и государственным субсидированием цен на моторные топлива. Большинство стран с регулированием цен стремится к либерализации рынка моторных топлив для повышения качества сервиса потребителей, роста эффективности нефтяной отрасли и снижения нагрузки на государственный бюджет.

С начала 2016 г. влияние фундаментальных факторов стало ослабевать, и в течение года нефтяные котировки подвергались значительному воздействию со стороны конъюнктурных колебаний рынка нефтяных деривативов.

Учитывая динамику мирового рынка нефти в течение последнего десятилетия, можно заметить, что важнейшим фактором, оказывающим непосредственное влияние на нефтяные котировки, являются конъюнктурные колебания рынка «бумажной» нефти, которые в свою очередь зависят от действий нефтяных спекулянтов и их ожиданий.

Таким образом, в структуре факторов ценовых трендов на нефтяном рынке соотношение спроса и предложения уже не имеет определяющего влияния, которое было характерно до середины нулевых годов. В современных условиях экономического развития нефтяные котировки лишь частично отражают динамику взаимодействия спроса и предложения со стороны участников рынка физической нефти. Определяющее воздействие на уровень цены оказывают нефундаментальные факторы, а именно: политические события, вербальные интервенции, ожидания и реакция финансовых спекулянтов. Именно в сторону субъективных спекулятивных ожиданий происходит смещение в общей структуре факторов, которые влияют на динамику ценовых трендов на мировом рынке нефти, о чем свидетельствуют частые и существенные колебания нефтяных котировок, возникающие не зависимо от фундаментальных факторов, которые являются относительно стабильными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Динамика цены нефти Брент за январь 2018 [Электронный ресурс]. Справочный портал – Режим доступа: https://www.calc.ru/dinamika-Brent.html?date=2016-01 - (дата обращения: 09.11.2018)

2. Кобзий А. А., Титова О.В. Деятельность нефтяного картеля ОПЕК как ключевого игрока на мировом рынке нефти // Молодежь и XXI век - 2018: материалы VIII Международной молодежной научной конференции (21-22 февраля 2018 года), в 5-х томах, Том 1, Юго-Зап. гос. ун-т., Курск: Из-во ЗАО «Университетская книга», 2018, - с. 1181

3. Мухаметов Р.Р., Мусина Д.Р. Факторы, определяющие себестоимость добычи нефти // Инновационная наука: прошлое,

ГОУВО АГНИ

настоящее, будущее: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф.: в 5 частях. 2016. Ч.3. С. 108-111
4. Трофимчук Т.С. Статистическое исследование развития нефтяного комплекса: монография. Уфа: ИСЭИ УНЦ РАН, 2016г. 172 с.

УДК 338.2

КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

SUSTAINABLE DEVELOPMENT CONCEPT IN PROJECT MANAGEMENT

Г.И. Сорокина[1], Р.Р. Садыкова[2]
(Gulnaz I. Sorokina[1], Regina R. Sadykova[2])
[1]Центр командировок, [2]Альметьевский государственный нефтяной институт
([1]Travel center, [2]Almetyevsk State Oil Institute)

Разработка комплекса инструментов и методов реализации концепции устойчивого развития в компании, которые повысят социальную, экологическую и экономическую эффективность проектов и позволят скоординировать усилия менеджмента по достижению целей устойчивого развития.

Development of a set of tools and methods for implementing the concept of sustainable development in the company, which will increase the social, environmental and economic effectiveness of projects and will coordinate the efforts of management to achieve sustainable development goals.

Ключевые слова: *управление проектами, социальный аспект, экологический аспект, устойчивое развитие, концепция устойчивого развития.*

Key words*: project management, social aspect, environmental aspect, sustainable development, the concept of sustainable development.*

Финансовые директора и инвесторы признают, что ориентированная на результаты стратегия устойчивого развития свидетельствует о разумном корпоративном управлении, которое позволяет компании лучше подготовиться к рыночным условиям и снизить социальные и экологические риски. Надежная стратегия устойчивого развития создает доверие к компании и подтверждает условия для устойчивого роста.

По данным KPMG, около 40% крупнейших в мире институциональных инвесторов и управляющих активами официально признают корпоративную социальную ответственность, экологические инициативы и методы корпоративного управления компаниями, акции

ГБОУ ВО АГНИ

которых находятся в их портфеле. Например, социальные и экологические аспекты бизнеса и корпоративного управления влияют на рыночную стоимость котируемых компаний.

Поскольку крупные бизнес-изменения осуществляются посредством проектов, включение принципов устойчивого развития в управление проектами является одним из ключевых сценариев развития для компаний, стремящихся обеспечить стабильность и привлекательность своих будущих инвестиций.

Тенденция к адаптации аспектов устойчивости к управлению проектами принесет краткосрочные и долгосрочные выгоды как для самих проектов, так и для организации в целом. Преимущества могут быть использованы в ресурсоэффективных программах для создания благоприятного делового имиджа, предоставления социальных льгот и гарантий и создания конкурентных преимуществ. Мы можем сказать, что устойчивое развитие в этом контексте определяется как «принятие бизнес-стратегий и действий, которые отвечают потребностям современного бизнеса и заинтересованных сторон, и которые сохраняют и увеличивают людские и природные ресурсы, необходимые в будущем».

Концепция устойчивого развития, сформулированная Международным комитетом Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию в 1987 году, направлена на устойчивое социально-экономическое развитие, учитывающее окружающую среду без исчерпания потенциала природных ресурсов и предусматривающее растущую ответственность за все формы. разрушения окружающей среды. Он охватывает следующие ключевые моменты:

1) человечество способно придать развитию сбалансированный и долгосрочный характер для удовлетворения потребностей живых людей, не лишая будущих поколений возможности удовлетворить их потребности. Основными условиями являются: справедливость в реализации права людей на экологическую безопасность и благоприятную среду обитания; приостановление необратимых затрат на невозобновляемые природные ресурсы; поддерживать необходимое качество окружающей среды и возможность их регенерации; положить конец и преодолеть утрату генетического наследия человека и окружающей среды; устойчивое развитие основано на уважении к доступным глобальным ресурсам и экологическому потенциалу планеты;

2) для устойчивого глобального развития людям с большими фондами необходимо координировать свой образ жизни с экологическими возможностями планеты, например, с точки зрения потребления энергии, и их помощь развивающимся странам не приведет к дальнейшему чрезмерному использованию энергии. его природные ресурсы;

3) устойчивое развитие - это не непрерывное состояние гармонии, а процесс изменений, в которых масштабы эксплуатации ресурсов, области

ГБОУ ВО АГИИ

инвестиций, области технического развития и институциональные изменения соответствуют текущим и будущим потребностям.

Концепция устойчивого развития обычно рассматривается в сбалансированных отношениях между ее компонентами: экономическим развитием, окружающей средой и социальным развитием. В современной экономике понятие «экономическое развитие» отождествляется с экономическим ростом и характеризуется прежде всего количественными показателями (рост производства, рост ВВП и т.д.). Качество роста и его издержки (экологические, социальные) обычно игнорируются. Устойчивый экономический рост представляет собой одностороннюю тенденцию роста в количественном выражении, в то время как экономическое развитие позволяет отклониться от этой динамики, чтобы обеспечить качественные характеристики «неэкономических» характеристик (образование, здравоохранение и т.д.).

Качество жизни: степень удовлетворения материальных и духовных потребностей человека, таких как потребность в еде, крове, одежде и других материальных благах, а также реализация права на здоровую жизненную среду. обеспечение безопасности существования, воспроизводства физических и духовных сил, интеллектуального развития, общения с природой и т. д.

Социальная справедливость - это равенство объективных возможностей приобретения. Говоря о социальной справедливости, которая служит критерием устойчивого развития, по сути мы имеем в виду справедливость в распределении доходов. Кривые Лоренца и индекс Джини используются для сравнения уровней неравенства в распределении доходов.

Экологическая составляющая устойчивого развития имеет три аспекта: окружающая среда, потенциал природных ресурсов; процесс взаимодействия человека с окружающей средой; экологическая политика, которая реализует экологический императив в интересах всех слоев общества.

В течение почти 20 лет после Конференции Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию ученые, политики и широкая общественность говорили о необходимости количественной оценки устойчивого развития. В этой области до сих пор нет общепринятого подхода, но накоплен некоторый теоретический и практический опыт в разработке показателей устойчивого развития.

Индекс человеческого развития (ИЧР), который в основном отражает социальные аспекты развития, является примером глобального показателя устойчивого развития. В 2018 году рейтинг стран мира по Индексу развития человеческого потенциала (ИЧР 2018) возглавила Норвегия, Россия заняла 49 место из 189.

ГБОУ ВО АГНИ

Таблица 1 - Рейтинг стран мира по ИЧР (2018 г.)

Место	Страна	ИЧР
1	Норвегия	0,953
2	Швейцария	0,944
3	Австралия	0,939
4	Ирландия	0,938
48	Оман	0,821
49	Россия	0,816

Концепция устойчивого развития была разработана с целью применения на национальном уровне, где формируются конкретные направления и условия природопользования и охраны окружающей среды с учетом особенностей национального законодательства, состояния экономики, форм правления и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK) /пер. с англ., 3-е издание, Американский национальный стандарт ANSI|PMI -001-2004, Project Management Institute, 2004 г.- 388 с

2. Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2007, - XXVI, 501 с. 6. Ким Хелдман Управление проектами. Быстрый старт [Электронный ресурс]/Ким Хелдман-Электрон.текстовые данные. - М.: ДМК Пресс, 2014.-352 с.-Режим доступа: http://www/iprbookshop.ru/7640.- ЭБС «IPRbooks»

3. Бушуев В.В., Белогорьев А.М., Аполонский О.Ю., Борголова Е.А., Тиматков В.В./ под ред. В.В. Бушуева. Устойчивое развитие нефтегазовых компаний: от теории к практике. — М.: ИЦ «Энергия», 2012. — 88 с.

4. Костин А.Е. Корпоративная социальная ответственность и устойчивое развитие: мировой опыт иконцепция для РФ // Менеджмент в России и за рубежом, № 3. 2005.

5. Dye, L.D., &Pennypacker, J.S. (eds.) (2016). Project Portfolio Management: Selecting and Prioritizing Projects for Competitive Advantage. 1st edition. West Chester, PA: Center for Business Practices.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 621.328

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ НАРУЖНОМ ОСВЕЩЕНИИ

ENERGY SAVING IN OUTDOOR LIGHTING

А.М. Сулейманов, А.Ю. Трофимов, Е.В. Бурдыгина

A. Suleymanov, A. Trofimov, C. Burdygina

Уфимский государственный нефтяной технический университет

(Ufa state petroleum technical University)

В работе рассматривается действие системы наружного освещения с использованием фотореле. Выявленные недостатки предлагается устранять внедрением таймеров управления наружным освещением со смещенным временем включения.

Discusses the effect of the outdoor lighting system using photocell. The identified shortcomings are proposed to eliminate the introduction of outdoor lighting control timers with a shifted turn-on time.

Ключевые слова: *фотореле, таймер управления, экономия электроэнергии*

Key words*: photo relay, timer control, power saving*

Производственный объект представляет собой технологический комплекс, обеспечивающий добычу, подготовку, а также транспортировку нефти и газа. По местоположению объект находится на значительном удалении от развитых инфраструктур энерго-, тепло-, водоснабжения. Для производства электрической энергии используются четыре электрогенератора с приводом от газотурбинных установок (ГТУ) типа Rolls Royce (два в работе, два в резерве) мощностью 25 МВт каждая.

Система наружного освещения выполнена с использованием галогеновых ламп (ДНаТ) и ртутных ламп высокого давления (ДРЛ). Суммарная мощность системы наружного освещения составляет 1050кВт. Система освещения реализована по следующей схеме:

1) основное наружное освещение подключено к разным ЗРУ напрямую без источников бесперебойного питания (UPS). Обеспечивает требуемый уровень освещенности площадок и установок в ночное время суток (режим «включено/выключено»). Установленная мощность 750кВт;
2) аварийное наружное освещение подключено к разным ЗРУ напрямую без источников бесперебойного питания (UPS). Обеспечивает требуемый уровень освещенности в дежурном режиме (всегда в режиме «включено»);
3) наружное освещение подключено к разным ЗРУ через источники бесперебойного питания (UPS). Обеспечивает требуемый уровень освещенности в случае эвакуации персонала.

Эксплуатация системы освещения с фотореле выявила

ГБОУ ВО АГНИ

существенную проблему для надежной работы газотурбинной электростанции (ГТЭС). При одновременном срабатывании системы освещения на включение/выключение по освещенности наблюдалось детонационная работа турбины, что периодически приводило к полной остановке двигателя по защите.

Для исключения одновременного включения/выключения освещения, вызывающего чувствительные перепады нагрузок на газотурбинных установках ГТЭС, руководством предприятия было принято решение перевести фотореле в ручной режим. В результате система наружного освещения оказалась в круглосуточном режиме работы, без отключения.

Одним из решений по сокращению затрат электроэнергии является установка таймеров управления системой наружного освещения. Для исключения провалов напряжения, вызванных одновременным включением всех источников системы наружного освещения, предлагается использовать ступенчатое включение по времени по заранее настроенному графику (разведение по времени на 1-2 минуты включения/выключения каждого таймера).

Таймеры освещения автоматически круглогодично включают и выключают освещение по графику восходов и заходов Солнца (с возможностью отключения в ночное время для экономии электроэнергии), или в заданный пользователем период времени.

Для обеспечения автоматического включения/выключения системы освещения необходима установка в каждом ЗРУ по 2 таймера. Общее количество таймеров составляет 16 шт. Среднее время отключения системы наружного освещения составит 10 часов в сутки.

При подборе таймеров управления освещением необходимо учитывать следующие условия:

1) вид исполнения (например, исполнение – 1ExdIIBT4);
2) работа с галогеновыми лампами мощностью до 1кВт или люминесцентными/светодиодными лампами мощностью до 250 Вт без дополнительных реле;
3) возможность работы со светильниками любой мощности при использовании контакторов и/или промежуточных реле;
4) работа в сетях с напряжением сети от 50 до 300 Вольт, с частотой 50 и 400 Гц (для бестрансформаторного блока питания);
5) морозоустойчивость (до –40° С).

Подобранное реле ТО-2 управляет освещением по астрономической таблице восхода и захода Солнца со смещением времени в любую сторону от табличного (устанавливается отдельно для каждого ЗРУ) значения.

Затраты на реализацию мероприятия по установке таймеров времени составят 940 тыс. рублей.

Экономия электроэнергии составит:

$$W=750\cdot10\cdot365=2847 \text{ тыс. кВт}\cdot\text{ч}$$

ГБОУ ВО АГИИ

Стоимость производства электрической энергии на электростанции (расчет стоимости электроэнергии по себестоимости собственной выработки):

$$C = 2847 \cdot 2{,}6 = 7402{,}2 \text{ тыс.рублей.}$$

Экономический эффект составляет 7402 тыс. рублей при затратах 940 тыс. рублей. Простой срок окупаемости менее 2 месяцев. Дополнительный эффект от сокращения выбросов CO_2 в размере 1700 тонн (снижение затрат топливного газа составит 848,6 тыс. $нм^3$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Сулейманов А.М., Залалдинов Р.А. Эффективность использования светодиодного освещения в учебном помещении// Повышение надежности и энергоэффективности электротехнических систем и комплексов. Межвузовский сборник научных трудов -Уфа: УГНТУ, 2016. - С.540-543.

2. Сулейманов А.М. Экономия или ущерб от использования энергосберегающих ламп// Материалы VI международной учебно-научно-практической конференции. - Уфа: УГНТУ, 2010. - С.235-237.

3. Сулейманов А.М., Сулейманова С.М. Снижение мощности наружного освещения//Международная учебно-научно-практическая конференция «Трубопроводный транспорт - 2006». – Уфа: УГНТУ, 2006. - с.190.

4. Смородова О.В., Костарева С.Н., Колоколова Е.А. Энергетическая эффективность систем энергообеспечения объектов нефтегазовой отрасли//Нефтегазовое дело. - №4/2014. - С.134-138.

5. Конесев С.Г., Хлюпин П. А., Макулов И.А. Электротехнологии как средство повышения экологичности процесса транспортировки нефти//Сборник трудов в конференции. Энергетика и энергоэффективные технологии. - Липецк: ЛГТУ, 2007. - С.150-151.

ГБОУВО АГНИ

УДК 331.108

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ НАСТАВНИЧЕСТВА КАК ЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

IMPLEMENTATION OF A MENTURE SYSTEM AS AN EFFECTIVE METHOD OF TRAINING PERSONNEL ENTERPRISES

А.Б. Тахаутдинова[1], А.Р. Мугинов[1], О.В. Киселева[2]

Adina B. Takhautdinova[1], Albert R. Muginov[1], O.V. Kiseleva[2]

[1]ПАО «Татнефть», [2]Альметьевский государственный нефтяной институт

([1]PJSC «Tatneft», [2]Almetyevsk state oil institute)

Статья посвящена проблемам обучения и адаптации молодых сотрудников на предприятии. Особое внимание уделяется актуальности внедрения современной системы наставничества в ПАО «Татнефть», формированию подхода, объединяющего типирование опытных сотрудников и их наставляемых, процесс формирования групп, их обучение и эффективную взаимовыгодную деятельность.

The article is devoted to the problems of training and adaptation of young employees in the enterprise. Particular attention is paid to the relevance of introducing a modern mentoring system in PJSC TATNEFT, the formation of an approach that combines the typing of experienced employees and their mentors, the process of forming groups, their training and effective mutually beneficial activities.

***Ключевые слова**: наставничество, молодые сотрудники, компетенции, обучение персонала*

***Keywords:** mentoring, young employees, competencies, staff training*

Наставничество считается довольно классическим способом обучения на протяжении множества веков. Его ещё с античных лет использовали ремесленники: молодые подмастерья, работая вблизи с мастером, исследовали профессию наставника.

По сути наставничество - это изучение на рабочем пространстве, ведущей целью которого считается оперативное вовлечение новых сотрудников в выполнение должностных обязательств и работу организации. Зачастую такое обучение сочетает практическое обучение с частичной занятостью обучающегося на производстве и одновременное обучение в профессиональной образовательной организации. Данный метод обучения чаще всего решает следующие задачи:

1) Подготовка новых сотрудников в соответствии с положениями и требованиями предприятия.
2) Быстрое вхождение в коллектив, принятие ценностей компании, корпоративной культуры, формирование лояльности.
3) Представление перспектив карьерного роста.

ГБОУ ВО АГНИ

4) Влияние на текучесть персонала благодаря быстрой адаптации новичков, вовлеченность в рабочий процесс.
5) Формирование дружественного коллектива, эффективной командной работы.
6) Рост производительности труда как новых сотрудников, так и самих наставников.

Данный способ обширно распространен и сейчас, примеров его использования особенно много на производственных предприятиях топливно-энергетического и минерально-сырьевого комплексов России.

Новые времена требуют новых решений, и крупнейшие российские компании внедряют систему наставничества, адаптируя к условиям и задачам производства. В рамках проекта по внедрению системы наставничества, инициированного Управлением по работе с персоналом ПАО «Татнефть», было проведено анкетирование. В рамках данного социологического опроса были заданы вопросы, касающиеся необходимости внедрения наставничества, видов помощи подопечному, условий закрепления и периодичности. Одним из продуктов проекта стало создание портрета наставника. Более 8000 опрошенных работников ПАО «Татнефть» выделили основные критерии и задачи наставника:
- помогает при адаптации в трудовой деятельности;
- учит, как самостоятельно и качественно выполнять возложенные обязанности;
- обучает эффективным методам работы;
- консультирует по просьбе наставляемого;
- является профессионалом в своей области;
- имеет большой опыт;
- наблюдает за наставляемыми с предоставлением обратной связи.

Согласно опросу, более 96% респондентов считают, что система наставничества необходима в компании «Татнефть». Но каждый из опрошенных видит для себя разных наставников и выдвигает совершенно различные требования. В этом отношении наиболее грамотным и детально проработанным является подход, направленный на формирование наставников нового поколения, владеющих определенными компетенциями, уникальными для данного типа.

Специалисты, выступающие в качестве наставников, не являются абсолютно универсальными, для определенной группы подопечных важна лишь часть компетенций, которые необходимо развивать в определенной последовательности. Для выявления идеальной пары «наставник-наставляемый» в ПАО «Татнефть» разрабатывается психологический тест. Суть теста заключается в подборе наставника для нового сотрудника предприятия в соответствии с психотипом наставляемого и его интересами. Предлагаются следующие типы наставников:

ГБОУ ВО АГНИ

1) Фасилитатор – наставник в раскрытии потенциала. Наставник в данной роли контролирует процесс взаимодействия сотрудников друг с другом, в том числе формирует дружеские отношения, знакомит участников между собой, узнает особенности каждого, решает конфликты, настраивает на позитив, объединяет в группы, а также организует необходимое для этого пространство.
2) Модератор ведет групповые процедуры, удерживая фокус группы, объясняет цели и задании, фиксирует и проявляет мнения и позиции, актуализирует вопросы, резюмирует, собирает обратную связь и выступает в роли медиатора конфликтов.
3) Наставник карьерной навигации выстраивает индивидуальный план развития, выстраивает технологию карьерного роста.
4) Тренер прорывных компетенций осваивает тренинговые технологии, организует, проводит и создает тренинги по развитию прорывных компетенций, управляет групповой динамикой, процессами обучения и личностного развития.
5) Наставник проектного творчества. В этой роли наставник выявляет проблемы, обучает использованию инструментов проектной деятельности, вдохновляет, вовлекает в создании продукта.
6) Наставник инженерно-технологического творчества помогает находить проблемы, идеи и решения, составляет планы совместно с группой, анализирует и оценивает возможности реализации проекта.

К институту наставничества на предприятии зачастую относятся легкомысленно и недооценивают данный метод обучения. Поэтому в ПАО «Татнефть» у наставников развивают именно те компетенции, в рамках которых определена его роль.

Адресный подход в обучении отобранных наставников послужит одним из тех драйверов системы, который позволит подготовить высококвалифицированных специалистов, адаптировать на производстве и в коллективе. Метод обучения поможет опытным специалистам (наставникам) в совершенствовании навыков и компетенций, а значит в построении успешной карьеры.

Этапы определения наставников, их обучения, прохождения психологического теста, подбора идеальных пар, формирования программы развития нового сотрудника, все они в купе образуют эффективную систему наставничества. Грамотно организованная система наставничества послужит инструментом для быстрой и безболезненной адаптации новых сотрудников, эффективного командообразования, бесперебойного производственного процесса и, конечно, достижения конкурентоспособности компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гичан, И.С. Наставничество как психологический фактор становления молодого рабочего/И.С. Гичан. - Киев: Знание, 1976. – 20с.

ГБОУ ВО АГИИ

2. Мясищев, В.Н. Психология отношений: избр. психол. тр. / сост. В.А. Журавель; под ред. А.А. Бодалева. - М.: Ин-т практ. психологии, 1995. - 354 с.
3. Управление продюсированием талантов [Электронный ресурс]. - URL: https://utalents.ru/event/kurs-upravlenie-prodyusirovaniem-talantov (дата обращения: 19.09.19).

УДК -339.3

СОЗДАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА

CREATION OF A LOGISTICS COMPLEX IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN AS A NECESSARY CONDITION FOR INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF THE REGION

А.В. Фадеева
Anna V. Fadeeva
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk state petroleum institute)

В статье рассмотрены проблемы транспортно-логистических систем республики Татарстан и их влияние на инвестиционную среду. Согласно авторской классификации проведен теоретический анализ основных подходов к организации транспортно-логистических систем. Выявлены характерные особенности транспортно-логистических систем, влияющие на их функционирование, в частности их многообразие и наличие доминирующего вида транспорта. Сформулирован ряд выводов в отношении возможности применения организационных подходов к различным транспортно-логистическим системам в республике

The article considers the problems of transport and logistics systems of the Republic of Tatarstan and their impact on the investment environment. According to the author 's classification, a theoretical analysis of the main approaches to the organization of transport and logistics systems has been carried out. The characteristics of transport and logistics systems affecting their functioning, in particular their diversity and the presence of a dominant mode of transport, have been identified. A number of conclusions have been drawn with regard to the possibility of applying organizational approaches to various nsport and logistics systems in the republic .

Ключевые слова: *транспортно-логистическая система, логистический комплекс, инвестиционная среда, транспортные услуги, инфраструктура региона, социально-экономический эффект.*

Key words*: Transport and logistics system, logistics complex, investment environment, transport services, infrastructure of the region, socio-economic effect.*

ИБОУВО АГНИ

Республика Татарстан имеет несколько проблем, ухудшающих состояние инвестиционной среды. К ним относятся: низкая доля инновационного развития в определенных отраслях, дефицитность, отсутствие прироста населения, снижение количества занятого населения. Вместе с тем было отмечено выгодное географическое положение региона. Авиастроение развивается в Татарстане более 60 лет и в настоящее время представлено ведущими предприятиями: авиационным, вертолетным, моторостроительным и приборостроительными производственными объединениями.

Республика располагает развитой транспортной сетью. Ее основу составляют автомагистрали, железные дороги, четыре судоходные реки: Волга, Кама, Вятка, Белая, нефте - и газопроводы, авиалинии. В отношении транспортных коммуникаций Татарстан занимает узловое положение на связях Урала, Сибири и Дальнего Востока с европейской частью Российской Федерации и рядом стран СНГ.

С каждым годом востребованность транспортных услуг растет. Это связано с общемировыми процессами интеграции, перемещения капитала, повышением мобильности населения, повышении скорости информационного обмена. Удовлетворить вышеперечисленные потребности может логистический центр. Это специализированное предприятие, которое выполняет функции по обработке и хранению грузов, оказывает информационные услуги.

Транспортно-логистические центры предоставляют свои площади для транспортных компаний, перевозчиков грузов. Дополнительно могут оказываться услуги по техническому обслуживанию транспортным средствам и другие виды услуг. Хорошо развитая система логистических центров укорачивает цепь поставок, распределяет грузовые потоки, обеспечивает маневренность поставок. Эти качества позволяют снижать издержки на доставку, а значит и себестоимость товаров, отправляемых потребителю, укорачивают сроки поставок.

Россия в рейтинге логистических систем стран мира сегодня занимает 95 место, это сигнализирует о недостаточном развитии логистики в России и создание в РТ логистического центра внесет вклад не только в улучшение инвестиционной среды изучаемого региона, но и всей страны.

Созданный логистический центр позволил бы создать конкурентные условия в экономике области. Доступ к новым рынкам сбыта и доступность цены обеспечат снижение уровня запасов продукции в производстве и сбыте, ускорить оборачиваемость оборотного капитала, и как итог, увеличение финансового результата деятельности организаций субъектов предпринимательской деятельности. Внедрение грамотного логистического управления в практику ведения бизнеса повышает устойчивость компании на рынке.

ГБОУ ВО АГНИ

Так как стоит задача комплексного развития инфраструктуры региона, транспортный логистический центр подкрепило бы создание логистического оптового продовольственного центра.

В результате такого слияния это могут быть организованы оптово-распределительные центры малого бизнеса, оптово-распределительные центры в рамках государственного частного партнерства.

На федеральном уровне для реализации проекта необходимо установить размер предоставления средств федерального бюджета на создание оптово-распределительных центров в субъектах Российской Федерации, минимальную долю государственного заказа и предоставления услуг малому бизнесу.

Стоит отметить, что в России уже сегодня логистические центры созданы в г. Санкт-Петербург, Владивосток, Мурманск, Саратов, Нижний Новгород, Москва. Основа развития транспортно-логистического центра Приморья находится в увеличении товарооборота России и Китая, успешном развитии экономики Китая. Мурманская область имеет выгодное географическое положение по отношению к другим странам Европы. Являясь участником проекта межрегионального экономического сотрудничества с северными регионами Финляндии, Швеции и Норвегии Мурманск имеет в распоряжении еще незамерзающий порт. Нижний Новгород имеет в наличии международные транспортные коридоры, достаточный социально-экономическим уровень развития. Очевидно, что это те города, в которых в большинстве своем население превышает цифру в 1 млн. человек, обеспечено движение крупных потоков капитала и создаются условия развития на перспективу. Чем крупнее город, тем динамичней развивается, расширяя свои границы, притягивая все больше населения, увеличивая оборот торговли и производства, транспорта, информации. Регионы же сталкиваются с рядом проблем: несовпадение планов с фактическими объемами продаж; низкой конкуренцией среди поставщиков; недостатком современных транспортных средств; недостатками инфраструктуры; устаревшими типами упаковочных материалов; высоким уровнем затрат на хранение и обработку грузов.

Ситуацию способно переломить появление логистического центра в регионе при поддержке государства.

Логистический транспортно-продовольственный центр может объединить в единое целое склад долговременного хранения, дистрибьюционный центр, который по достоинству оценят ритейлеры.

Создание логистического центра предполагает потребность в специалистах, которые способны грамотно управлять цепями поставок, снабжением, запасами и складированием грузов. Следовательно, возрастет потребность в повышении квалификации кадров, что повысит загрузку федерального государственного университета, находящегося в исследуемом регионе. Значит, будут созданы условия для повышения

ПГУ ВО АГТИ

внимания к сектору образования и предпосылки для инновационной активности.

Как итог, реализация проекта позволит создать комфортные условия ведения бизнеса всех форм и масштабов деятельности, позволит существенно повысить уровень качества поставляемых товаров, привлечь крупных инвесторов в экономику области. Инвестиции могут быть направлены в строительство дорог области, торговых и производственных площадей, в промышленные сооружения разного целевого характера, транспортные средства. Кроме прочего, появление крупного логистического центра позволит создать новые рабочие места для населения, создать условия для положительного миграционного прироста, увеличить собираемость налогов, повысить уровень товарооборота, повысить эффективность деятельности частных организаций и других, увеличить количество потребителей, расширить рынок сбыта.

Организация перевозок грузов - это сложный процесс, вовлекающий в себя множество аспектов деятельности всех участников процесса. Выполнение каждого этапа этого процесса приводит движению материальных, информационных и финансовых потоков. Реализация мероприятия по созданию логистического комплекса позволит гармонизировать внутреннее социально-экономическое состояние Республики Татарстан.

Мероприятия, направленные на повышение инвестиционной привлекательности Республики Татарстан: создание логистического комплекса:

- строительство крупной торговой площадки;
- повышение значимости региона в перемещении капитала;
- доступ к новым рынкам сбыта;

Предполагаемый социально-экономический эффект:

1. Создание комфортных условий ведения бизнеса;
2. Повышение квалификации кадров;
3. Строительство инфраструктурных объектов;
4. Появление новых рабочих мест;
5. Увеличение объема товарооборота;
6. Снижение издержек производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фадеева А.В. Особенности эколого-экономических отношений в современной российской экономике. (монография). Тамбов, 2007.

2. Троицкая Н.А. Единая транспортная система. Учебник.-М.: Изд. центр «Академия», 2017.

3. Савенкова Т.И. Логистика. Учебник.- М.: ОМЕГА-Л, 2016.

4. Степанов В.И. Логистика. Учебник.- М.:ТК Велби; Проспект, 2015.

ГБОУ ВО АГНИ

5. Левкин Г.Г. Логистика [Электронный ресурс]: Учебное пособие, Саратов: Вузовское образование, 2016. - Режим доступа: http//www/iprbookshop/ru/4558/-ЭБС « IPRbooks».
6. Чеботарева А.А. Логистика и маркетинг: маркетологистика. М.: Экономика, 2015.
7. Миротин Л.Б. Инженерная логистика. Логистически-ориентированное управление жизненным циклом продукции. [Электронный ресурс]: Учебник, М.:Горячая линия Телеком, 2013. Режим доступа: http//www/iprbookshop/ru/4558/-ЭБС « IPRbooks».

УДК 339.9

ВЛИЯНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ НА НЕФТЯНОЙ СЕКТОР РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

IMPORT SUBSTITUTIONINFLUENCE ON THE RUSSIAN OIL ECONOMY

В.Н. Фаррахов, Р.И. Хуснутдинов
Vasil N. Farrakhov, Ramil I. Khusnutdinov
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk state oil institute)

Санкции США и стран Евросоюза создали новые технологические вызовы для предприятий российского нефтяного сектора, которые связаны с выпуском новой продукции, разработкой особых технологий добычи углеводородного сырья. На данный момент Россия имеет все необходимые условия для современного технологического прорыва в нефтяной отрасли. Они должны соответствовать существующим мировым тенденциям и стратегическим направлениям.

Sanctions of the USA and EU countries have created new technological challenges for the enterprises of the Russian oil sector, which are associated with the production of new products, the development of special technologies for the production of hydrocarbons. At the moment, Russia has all the necessary conditions for a modern technological breakthrough in the oil industry. They should be in line with current global trends and strategic directions.

Ключевые слова: нефтяная промышленность, санкции, импортозамещение.

Key words: oil industry, sanction, import substitution.

Нефть является одним из самых важных источников энергии в современном мире, на долю которой приходится около 33% мирового энергопотребления. В силу того, что она обладает высокой энергоемкостью, а её транспортировка является вполне удобной, нефть становится практически незаменимым ресурсом на нашей планете. В России существуют огромные, крупнейшие в мире, запасы

ГБОУ ВО АГНИ

углеводородов, которые гарантируют безопасное развитие её электроэнергетики. Они могут обеспечить удовлетворение потребностей, которые есть на данный момент, и будущих потребностей различных секторов российской экономики. Но многие эксперты дают разные оценки о запасах нефти и газа. Например, в 2016 году Герман Греф высказал мнение о том, что «нефтяной век» закончится через 12-14 лет. Заместитель министра энергетики РФ Кирилл Молодцов на Петербургском международном газовом форуме (ПМГФ) сделал заявление о том, что запасы углеводородов, которые есть в настоящее время, хватит на ближайшие 40-50 лет [4].

На 1 января 2018 года запасы нефти в нашей стране составляют 106,2 миллиардов баррелей (6,3% от мировых запасов). В целом запасы на нефти на данный период представлены на рисунке 1 [5].

По данным Росстата, в 2018 году в России было добыто 555,6 млн. тонн нефти. Значительная часть добытой нефти экспортируется (таблица 1) [6].

Таблица 1 – Добыча нефти, её поступление на переработку и экспорт с 2016 по 2018 гг.

Показатель	2016 г.	2017 г.		2018 г.	
	млн. тонн	млн. тонн	% к 2016 г.	млн. тонн	% к 2017 г.
Добыча	547,6	546,7	99,8	555,6	101,7
Поступление на переработку	284,5	284,3	99,7	290,7	102,1
Экспорт	254,8	252,6	99,1	260,2	102,9
Доля экспорта в добыче (%)	46,5	46,2	-	46,8	-

В общем объеме российского экспорта в 2018 году удельный вес экспорта нефти составил 28,7%, а в экспорте топливно-энергетических товаров – 45%. Если сравнить с 2017 годом, то 26,1% и 44% соответственно [6].

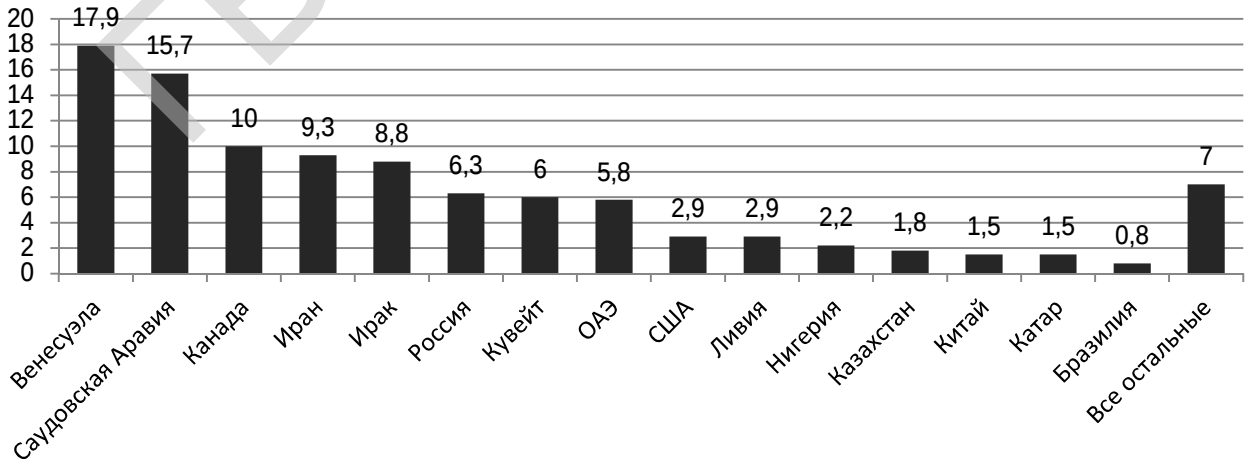


Рисунок 1 – Мировые запасы нефти стран на 1 января 2018 года, в процентах

ГБОУ ВО АГПА

В таблице 2 представлены результаты за январь-февраль 2019 года [6].

В общем объеме российского экспорта в январе-феврале 2019 года удельный вес экспорта нефти составил 27,4%, а в экспорте топливно-энергетических товаров – 41,4%. По сравнению с январем-февралем 2018 годом, то результаты составляют, соответственно, 29,6% и 44,6% [7].

Перспективы устойчивого развития российского нефтяного сектора снижается из-за замедленных процессов его реструктуризации. Под реструктуризацией мы понимаем процесс создания и использования таких механизмов, которые способствуют улучшению взаимодействия управленческого и производственного потенциала и внешней среды, повышают эффективность функционирования.

Таблица 2 – Добыча, экспорт и поступление на переработку нефти за январь-февраль 2019 г.

Показатель	Январь-февраль 2019 г.		Февраль 2019 г.		
	млн тонн	в % к январю-февралю 2018 г.	млн тонн	в % к февралю 2018 г.	в % к январю 2019 г.
Добыча	91,1	103,4	43,2	103,2	90,1
Поступление на переработку	47,8	101,8	22,7	101,5	90,4
Экспорт	42,0	98,8	20,6	106,2	96,3
Доля экспорта в добыче (%)	46,1	-	47,7		

Реструктуризация в данном случае производится путем постепенного замещения выбывающих объемов добычи нефти на действующих месторождениях, а также добычей на новых месторождениях, которые намного сложнее по структуре и дороже по себестоимости добычи. В связи с этим в 2013 году Государственная Дума приняла закон о дифференциации ставок налога на добычу полезных ископаемых. Это касается трудно извлекаемых запасов нефти. Данный закон предусматривает, что дифференциация ставок налога на добычу полезных ископаемых зависит от показателя проницаемости коллектора, от степени выработанности месторождения и размера нефтенасыщенного пласта – были введены коэффициенты от 0 до 0,8.

Но есть два момента: во-первых, освоение таких месторождений обладает повышенными издержками, во-вторых, нужен совершенно новый подход к освоению крупных месторождений, который будет отличаться от традиционно принятой практики. Исходя из этого, можно было бы предположить, что внедрение современных разработок в процессы добычи и переработки нефти является актуальным решением, но существуют санкции. Эти дискриминационные санкционные ограничения очень сильно затрудняют поставку нужного оборудования и обеспечения краткосрочного финансирования. В 2014 году были введены

ГБОУ ВО АГНИ

санкции (США и страны Евросоюза), которые связаны с присоединением Крыма к России и конфликтом на востоке Украины, относительно ведущих предприятий и компаний российского нефтяного сектора. Это ограничило экспорт технологий, оборудования, которые помогли бы освоить арктический шельф и добычу сланцевой нефти, предназначались бы для глубоководного бурения [1].

Кроме того, 2 августа 2017 года Соединенные Штаты Америки ужесточили данные санкции. Они приняли Закон «О противодействии противникам Америки посредством санкций». Этот закон налагал дополнительные санкции против организаций и физических лиц, причастных к кибератакам против США: запрет въезда, заморозка имущества и активов. Данный закон создал новые технологические вызовы для предприятий российского нефтяного сектора, которые связаны с выпуском новой продукции, разработкой особых технологий добычи углеводородного сырья.

На данный момент Россия имеет все необходимые условия для современного технологического прорыва в нефтяной отрасли. Они должны соответствовать существующим мировым тенденциям и стратегическим направлениям. Рассмотрим эти направления.

Во-первых, в геологоразведке и сейсмическом отображении будут использовать 3D технологии. Они будут сочетаться с передовой вычислительной техникой для создания детальных изображений нефти и газа на глубоководных участках. А также технология R3M получит широкое использование. Данная технология позволяет удаленно «отображать» подводные залежи нефти и газа с высокой точностью, используя низкие частоты электромагнитных волн.

Во-вторых, можно будет одновременно разрабатывать нефть, газ из рядом расположенных месторождений путем расширенного применения технологий наклонно направленного бурения. Это сведет к минимуму влияние на окружающую среду.

В-третьих, посредством развития методов, например, гидроразрыв пласта, будет наблюдаться общее повышение нефтеотдачи пласта и интенсификация добычи нефти. Но из-за того, что слабо изучено воздействие гидравлической жидкости ГРП на состояние сточных и подземных вод вблизи месторождений, применение вышеуказанного метода будет иметь экологические риски.

В-четвертых, развивается возможность добывать нефть на глубоководных месторождениях. Несколько десятков лет назад это было невозможно сделать, но сейчас именно это позволяет обеспечить существенный прирост ресурсной базы разведанных месторождений. Для добычи нефти на Арктическом шельфе требуется разработка экономически эффективных решений, чтобы обеспечить защиту морских трубопроводов и объектов морского дна в экстремальных условиях Севера [2].

ГБОУ ВО АГНИ

Для того чтобы обеспечить соответствие вышеперечисленным вызовам необходима научная и производственная работа в согласовании с заказчиками, которая поддерживается мерами государственного стимулирования. Исходя из этого, были разработаны некоторые стратегические планы и программы, чтобы развивать импортозамещение в нефтегазовом секторе на основе внедрения инновационных технологий. Их основные положения зафиксированы в соответствующих документах:

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года.

2. Стратегия развития энергомашиностроения Российской Федерации на 2010-2020 годы и на перспективу до 2030 года [2].

Процесс импортозамещения разбит на несколько этапов. Первый этап включает 2015-2017 года, когда планировалось сокращение импорта оборудования до 12% путем увеличения локальных закупок отечественного оборудования. Второй этап включает 2018-2020 года, когда предполагается сокращение импорта оборудования до 8% посредством увеличения локальных закупок отечественного оборудования (на первом этапе предполагалось до 88%, на втором – до 92%). Третий этап включает 2020-2030 года, когда планируется сократить импорт оборудования до 3-5%, а рост локальных закупок отечественного оборудования составит 95-97% [2]. При всем этом цели импортозамещения как стратегического направления развития нефтяной отрасли российской экономики следующие. Во-первых, это повышение конкурентоспособности продукции национальных производителей. Во-вторых, это снижение зависимости Российской Федерации от экспортируемых технологических решений, а в дальнейшем ликвидация этой зависимости. В-третьих, стимулирование технологического совершенствования комплектующих и оборудования для добычи нефти.

Планы по импортозамещению в нефтяной отрасли в краткосрочном периоде определяют следующие приоритеты: технологии гидравлического разрыва пласта (ГРП), технологии сопровождения спуска оборудования в скважину и системы заканчивания скважин. Кроме этого, вышеуказанными планами планируется создание отечественных технологий наклоннонаправленного бурения, отечественных технологий и оборудования, которые используются при разработке трудноизвлекаемых запасов нефти в части проведения их геологоразведки, геофизических исследований и непосредственного бурения скважин. Но существует проблема развития нефтяной отрасли, которая заключается в обеспечении объединенного сервиса действующих скважин российскими программными средствами для контроля процессов бурения, добычи, транспортировки и переработки нефти. Сейчас в этой сфере зарубежные компании занимают ведущие позиции, доминируют [3].

Самая важная сфера для импортозамещения – это насосно-компрессорное оборудование для нефтеперерабатывающих заводов.

ПГУВС АГНИ

Его доля импорта составляет около 80%. Но главная проблема развития нефтяной отрасли на сегодня – это катализаторы (вещества, которые ускоряют реакцию, но не входят в состав продуктов реакции). Отрасль после того, как были введены санкционные ограничения, столкнулась с недостатком этих катализаторов, а также средств их производства. Ещё одной стратегической задачей является освоение отечественного производства технологий и оборудований, которые помогут при разработке шельфовых проектов, таких как плавучие буровые установки, подводные добычные комплексы, подвесное устьевое оборудование, технологии по цементированию, заканчиванию, ремонту скважин.

Таким образом, несомненно, ощущаются негативные последствия от динамики мировых цен на нефть, финансовых и технологических санкций, которые направлены именно на нефтяной сектор российской экономики, поскольку они ограничили технологические возможности развития Российской Федерации. В дальнейшем будут неизбежно падать инвестиции, а также пересматриваться среднесрочные и долгосрочные планы развития нефтяных компаний.

В целом, планы по импортозамещению требуют, во-первых, масштабных инвестиций, а во-вторых, экономической мотивации данного процесса. Нужно изменить экономические условия работы нефтяного комплекса, стране надо участвовать в геологоразведочных работах и создать сильную перерабатывающую и транспортную инфраструктуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лаврикова Ю.Г., Андреева Е.Л., Тарасов А.Г. Роль внешнеэкономической составляющей в развитии российской нефтяной отрасли// Управленец. 2017. №6 (70). С.28-39.

2. Ларин С.Н., Стебеняева Т.В., Знаменская А.Н. Мероприятия и механизмы импортозамещения в рамках стратегии развития нефтяной отрасли российской экономики// Успехи современной экономики. 2017. Т.3. №2. С.7-14.

3. Фаррахов В.Н., Фадеева А.В. Актуальные проблемы нефтегазового комплекса// Международная научно-практическая конференция. Альметьевский государственный нефтяной институт. 2018. С. 197-200.

https://www.gazeta.ru/business/2016/10/04/10229945.shtml#page1

4. Все о нефти. Список стран по мировым запасам нефти в 2018 году. URL: http://vseonefti.ru/neft/global-oil-2018.html

5. Росстат. О состоянии рынка нефти в 2018 году. URL: https://nangs.org/analytics/rosstat-o-sostoyanii-rynka-nefti-v-2018-godu

6. Росстат. О состоянии рынка нефти в январе-феврале 2019 года. URL: https://nangs.org/analytics/rosstat-o-sostoyanii-rynka-nefti.

ПРОВОАГИ

УДК 331.461

МОНИТОРИНГ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКОВ СЕРВИСНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

MONITORING OF PRODUCTION RISKS OF THE SERVICE ENTERPRISE

О.А. Фатхутдинова, Ю.В. Петрова
Olga A. Fathutdinova, Julia V. Petrova
Альметьевский государственный нефтяной институт
Almetyevsk State Oil Institute

Ключевые слова: риски, мониторинг, управление рисками, карта рисков.
Key words: risks, monitoring, risk management, risk map.

Мониторинг рисков заключается в наблюдении за всеми факторами, которые способствуют возникновению рисков, а также в выполнении мероприятий по их управлению. На примере предприятия ООО «ТатАвтоматизация» рассмотрен процесс управления рисками.

Risk monitoring is the observation of all factors that contribute to the emergence of risks, as well as in the implementation of measures for their management. For example, the company OOO «Tatavtomatizatsiya» reviewed the risk management process.

Управление рисками должно осуществляться на протяжении всей хозяйственной деятельности предприятия. Не вести мониторинг рисков - все равно, что не следить за уровнем топлива при поездке на автомобиле.

Цель исследования состоит в выявлении проблем управления рисками предприятия.

Мониторинг и управление рисками - это процесс идентификации, анализа и планирования реагирования на новые риски, отслеживания ранее идентифицированных рисков, а также проверки и исполнения операций реагирования на риски и оценка эффективности этих операций.

В процессе мониторинга и управления рисками используются различные методики, например, анализ трендов и отклонений, для выполнения которых необходимы количественные данные об исполнении, собранные в процессе выполнения проекта.

В рамках данного процесса осуществляются следующие действия:
- идентификация новых рисков;
- сбор и упорядочивание данных о выполнении плана управления рисками;
- определение степени выполнения плана управления рисками;
- определение верности ранжирования рисков;
- определение правильности выбранных стратегий по снижению рисков;
- определение корректности планов реагирования на риски и выставленных триггеров;
- корректировка планов;
- формирование сводных отчетов по эффективности и степени

ГБОУ ВО АГНИ

реализации мероприятий.

На примере ООО «ТатАвтоматизация» рассмотрим процесс управления рисками. Проведя анализ производственных рисков, используя стандарт организации «ПОЦЕДУРА по управлению производственными рисками в ПАО «Татнефть»«, составим таблицу 1.

Таблица 1 - Идентификация рисков

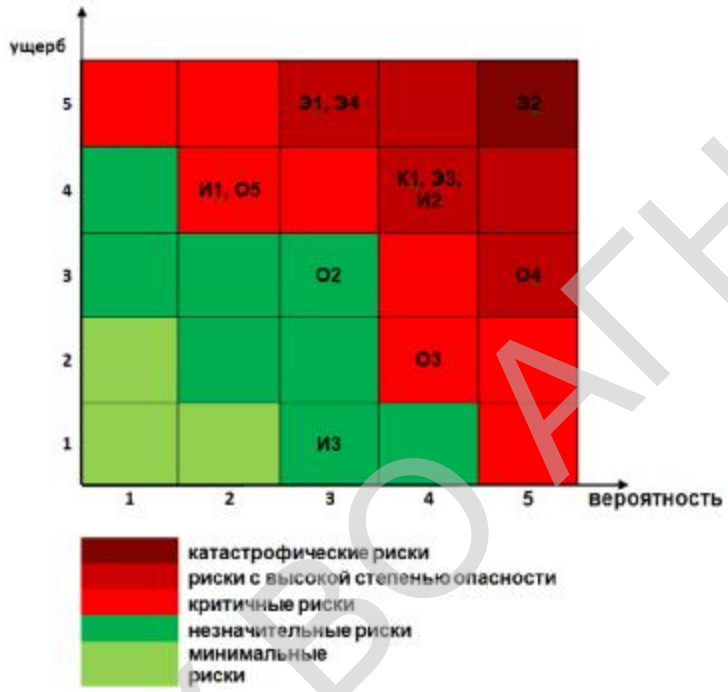
Название риска	Системный / не системный	Категория риска (внешний, внутренний)	Тип риска	Код
Полная потеря бизнеса в результате конкурентной борьбы	системный	внешний	экономические	Э1
Открытие собственных структурных подразделений у заказчиков	системный	внешний	экономические	Э2
Отставание от технологического и технического уровня производства	системный	внешний	операционные	О1
Низкая компетенция кадров	системный	внутренний	кадровые	К1
Утечка кадров к конкурентам	не системный	внутренний	кадровые	К2
Утечка лицензий в результате нарушений	не системный	внутренний	интеллектуальные	И1
Штрафные санкции от надзорных органов	не системный	внешний	операционные	О2
Штрафные санкции от Заказчиков	не системный	внешний	операционные	О3
Отсутствие диверсификации продуктов, услуг, рынков сбыта	не системный	внутренний	экономические	Э3
Несчастный случай на производстве	не системный	внутренний	операционные	О4
Порча репутации предприятия	не системный	внутренний	интеллектуальные	И2
Зависимость цен на услуги предприятия от цен на нефть	системный	внешний	экономические	Э4
Управленческие ошибки	не системный	внутренний	операционные	О5
Кража технологий и разработок конкурентами	не системный	внешний	интеллектуальные	И3
Частичный отказ от услуг предприятия	не системный	внешний	экономические	Э5

Для начала были идентифицированы 15 ключевых рисков для ООО «ТатАвтоматизация», оценено их происхождение (внешние и внутренние риски), присвоены типы (экономические, операционные,

ГБОУ ВО АГНИ

интеллектуальные, кадровые риски). На основе составленной идентификации рисков был сформирован реестр рисков. Для наглядности была составлена карта рисков (рисунок 1), в которой выделены группы рисков:

- катастрофические;
- риски с высокой степенью опасности;
- критичные риски;
- незначительные риски;
- минимальные риски.



На карте рисков вероятность или частота отображается по горизонтальной оси, а размер ущерба - по вертикальной оси. В этом случае воздействие риска (ущерба) увеличивается снизу-вверх при продвижении по вертикальной оси, а вероятность появления риска увеличивается слева направо по горизонтальной оси. На данной карте видно, что риски преобладают в зоне «риски с высокой степенью опасности».

После проведенных мероприятий, направленных на диверсификацию деятельности ООО «ТатАвтоматизация», была составлена новая карта риск.

На данной карте видно, что риски И3, О3, И1, О5 переместились из критичных рисков в зону незначительных. Риски Э1, Э4; К1, Э3, И2; О4; перешли из зоны рисков с высокой степенью опасности в зону критичных рисков, а риск Э2 из катастрофического риска перешел в риски с высокой степенью опасности.

На основании данного исследования можно сделать вывод, что на предприятии ООО «Татавтоматизация» грамотно управляют производственными рисками, но нет специалиста, который бы в дальнейшем проводил бы мониторинг рисков и контролировал бы их в

ГБОУ ВО АГНИ

дальнейшем. Поэтому предлагается назначить ответственного по мониторингу рисков или создать специальный отдел.

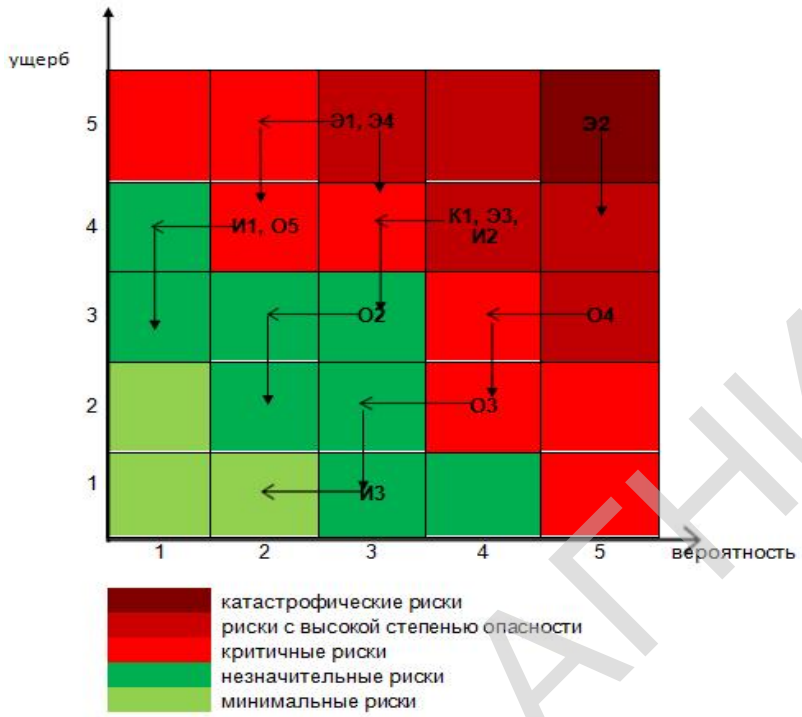


Рисунок 2 - Карта рисков, после проведенных мероприятий

Необходимо помнить, что мониторинг и контроль над рисками, так же, как и другие процессы управления, рисками, является непрерывным процессом.

В задачи этого отдела должны входить следующее:

1. Пересмотр рисков – это регулярная, переоценка текущих рисков – добавление новых и закрытие старых, уже неактуальных рисков.
2. Аудит рисков – документирование эффективности мероприятий по реагированию на риски, а также эффективности процесса управления рисками.
3. Анализ отклонений и трендов – это сравнение плановых и действительных результатов для определения потенциального отклонения по завершению от назначенных целей. Отклонение от базового плана может указывать на потенциальное влияние угроз и благоприятных возможностей.
4. Анализ резервов – сравнение объемов оставшихся резервов на непредвиденные обстоятельства с количеством оставшихся рисков для определения адекватности остатка резервов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биккулов Ш. Н., Годовой отчет ООО «ТатАвтоматизация» за 2017 год. – Альметьевск. - Биккулов Ш. Н. и др.

2. Лысенко Д.В. Комплексный анализ хозяйственной деятельности. Москва, Инфра – М, 2012г.

ГБОУ ВО АГНИ

3. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник / Г.В. Савицкая. – М: ИНФРА-М, 2013. – 607с.
4. Чалдаева, Л.А. Экономика предприятия: Учебник для академического бакалавриата / Л.А. Чалдаева. — Люберцы: Юрайт, 2016. — 410 с.
5. Направления совершенствования управления инвестиционными проектами с учетом специфики рисков нефтегазовой отрасли Ахметзянова И.С., Фатхутдинова О.А. В сборнике: European Research: Innovation in Science, Education and Technology XXXVIII International Scientific and Practical Conference. 2018. С. 47-50.
6. Performance evaluation of insurance against risks as a way to manage the oil-production enterprise's well stock. Sadykova R.Sh., Fatkhutdinova O.A., Sadykova R.R., Yudina S.V., Ashirova S.A. International Journal of Pure and Applied Mathematics. 2018. Т. 119. № 17. С. 1417-1421.
7. Управление рисками. Фатхутдинова О.А., Габдрахимова Р.Ф. Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Управление рисками» для бакалавров направления 080100 «Экономика» для очной и заочной форм обучения / Альметьевск, 2013.

УДК 622.276

ТЕНДЕНЦИЯ НА ОДНОРАЗОВОСТЬ В НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОЕКТАХ

THE TENDENCY OF EXPENDABILITY IN OIL AND GAS PROJECTS

Ф.Р. Хазипов, Р.Р. Кашапов
Farid R. Khazipov, Renal R. Kashapov
ПАО «Татнефть»
(PJSC TATNEFT)

В условиях нестабильной цены на нефть нефтяные компании все реже готовы вкладывать инвестиции в дорогие проекты с продолжительным сроком окупаемости. В связи с этим в мире наблюдается тенденция перехода на проекты с небольшим сроком службы, но с низким периодом окупаемости.

In conditions of unstable oil prices, oil companies are less and less willing to invest in expensive projects with a long payback period. In this regard, in the world there is a tendency to switch to projects with a short service life, but with a low payback period.

Ключевые слова: *Одноразовая скважина, снижение капитальных затрат, строительство скважин, реконструкция скважин*

Key words*: Expendable well, reduction of capital costs, well construction, well reconstruction*

ГБОУВО АГНИ

В условиях нестабильной цены на нефть нефтяные компании все реже готовы вкладывать инвестиции в дорогие проекты с продолжительным сроком окупаемости. Средняя стоимость бурения скважин составляет порядка 1 млн. долларов со сроком окупаемости 5 лет и более. Именно поэтому в условиях снижения стоимости нефти наблюдается кратное снижение инвестиций в бурение по всему миру.

Снижение периода окупаемости инвестиций на строительство и реконструкцию скважин возможно за счет снижения капитальных затрат. При этом появляется риск неремонтопригодности скважины или бокового ответвления – условий, когда пробурить новую дешевле чем привести в работоспособное состояние старую.

Главная задача снижения стоимости строительства и реконструкции скважин достигается за счет уменьшения диаметра эксплуатационной колонны. Помимо снижения металлоемкости снижается диаметр ствола скважины, а значит увеличивается скорость проходки. Также появляется возможность использовать буровые вышки меньшей грузоподъемности, что позволяет снизить стоимость аренды оборудования от 1,5 до 2 раз.

Результатом проделанной работы стало снижение стоимости строительства скважины на отложения карбона в 2 раза (с 22 до 11 млн. руб.). На отложения девона стоимость скважины снижена на 20% (с 28 до 23 млн. руб.). Стоимость реконструкции пробуренного фонда на 35% (с 23 до 15 млн. руб.). С учетом годового бурения и реконструкции в ПАО «Татнефть» более 500 скважин в год, годовой экономический эффект составляет более 46 млн. долларов в год. Несмотря на значительный экономический эффект, данное решение имеет ряд недостатков. Малый диаметр эксплуатационной колонны накладывает существенные ограничения по спускаемому оборудованию, что приводит к увеличению стоимости эксплуатации и ремонта скважины. В ряде случаев возникающие в скважине аварии невозможно ликвидировать по причине малого диаметра, что приводит к необходимости ее ликвидации.

Идея перехода на «одноразовые» скважины подтвердила свою успешность. Возникающие риски в процессе эксплуатации могут и должны снижаться за счет грамотного подбора как глубинного эксплуатационного оборудования, так и специального оборудования для проведения ремонта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исламов Р.Р., Миникаев Л.М. Перспективные направления оптимизации затрат на строительство и обустройство скважин малого диаметра. Журнал «Инженерная практика» №3 2017.

2. Евдокимов А.М., Нуриев И.А., Султанов А.С., Тахаутдинов Ш.Ф., Хисамов Р.С. Скважины малого диаметра: опыт бурения и эксплуатации, перспективы развития. Журнал «Нефтяное хозяйство», 2009г.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 338.1

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ КОНТРОЛЛИНГА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НЕФТЯНОЙ КОМПАНИИ

STRUCTURAL MODEL OF CONTROLLING INNOVATIVE DEVELOPMENT AS AN ELEMENT OF INTEGRATED MANAGEMENT OF INNOVATIVE ACTIVITIES OF OIL COMPANY

И.Р. Ханафиева
Ilnara Khanafieva
Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Ufa state petroleum technological university)

Статья посвящена формированию и внедрению системы контроллинга инновационного развития на предприятиях нефтяной промышленности.

The article is devoted to the formation and implementation of a system for controlling innovative development at the enterprises of the oil industry.

Ключевые слова: *инновации, инновационное развитие, контроллинг, нефтяной сектор, элемент управления, модель, механизм*
Keywords: *innovation, innovative development, controlling, oil sector, control, model, mechanism*

В условиях турбулентной экономики предприятия нефтяной промышленности нуждаются в перестройке стиля управления и его организационной структуры, оперативном реагировании на изменяющуюся конъюнктуру, однако особенности производственного и управленческого процесса создают сложности и проблемы внедрению контроллинга. Внедрение системы контроллинга инновационного развития связано с осуществлением достаточно широкого комплекса задач и перестройкой системы планирования, контроля и отчетности, перестройкой взглядов менеджмента на методы управления предприятием.

Рассмотрим модель контроллинга инновационного развития как элемента комплексного управления инновационной деятельностью компании, в основе которой лежат принципы и методы контроллинга инновационного развития, а также функции, раскрывающие особенности их действия в процессах, сопровождающих инновационную деятельность [4].

На рисунке 1 представлена рекомендуемая структура работы предприятий нефтяной отрасли с учетом внедрения в структуру бизнес-процессов механизма контроллинга инновационного развития. Суть механизма заключается в постоянном движении информационных потоков в следующем порядке.

ГБОУ ВО АГНИ

На первом этапе «от субъекта инновационного развития – руководства компании – к объекту инновационного развития – исполнителям инновационного проекта» разрабатываются и доводятся до исполнения: БДДС (бюджет движения денежных средств), сроки выполнения инновационного проекта, тактико-технические и технико-экономические характеристики; выбираются контрагенты; разрабатывается план взаимодействия с макросредой и другие действия, позволяющие достигнуть намеченных ориентиров по инновационному проекту.

Второй этап «от инновационного проекта – объекта инновационного развития через обратную связь – к контроллингу инновационного развития» позволяет собрать сведения о ходе достижения показателей-индикаторов инновационного проекта, финансово-экономическом состоянии, этапах выполнения работ, а также о фактических отклонениях показателей-индикаторов от плановых значений, и выявить проблемы, препятствующие реализации инновационного проекта в будущем.

На третьем этапе «от контроллинга инновационного развития – к руководству компании (субъекту инновационного развития) через координирующие функции» проводится комплексный анализ на основе объема отклонений от заданных ориентиров и сформированного БДДС проекта, а также вырабатываются предложения для принятия управленческих решений.

Механизм внедрения системы контроллинга инновационного развития на предприятиях нефтяной промышленности должен сопровождаться следующими этапами [3]:

1. Разработка новых процедур, регламентирующих работу организации по внедрению инноваций;
2. Анализ рыночной конъюктуры;
3. Разработка, согласование, эспертиза и утверждение паспорта инновационного развития;
4. Внесение изменений в организационную структуру управления;
5. Выделение ЦФО, венчур-центров и центров затрат;
6. Автоматизация инновационных процессов организации (Computer Aided Innovation – CAI) [2].

ПГУ ВО АГНИ

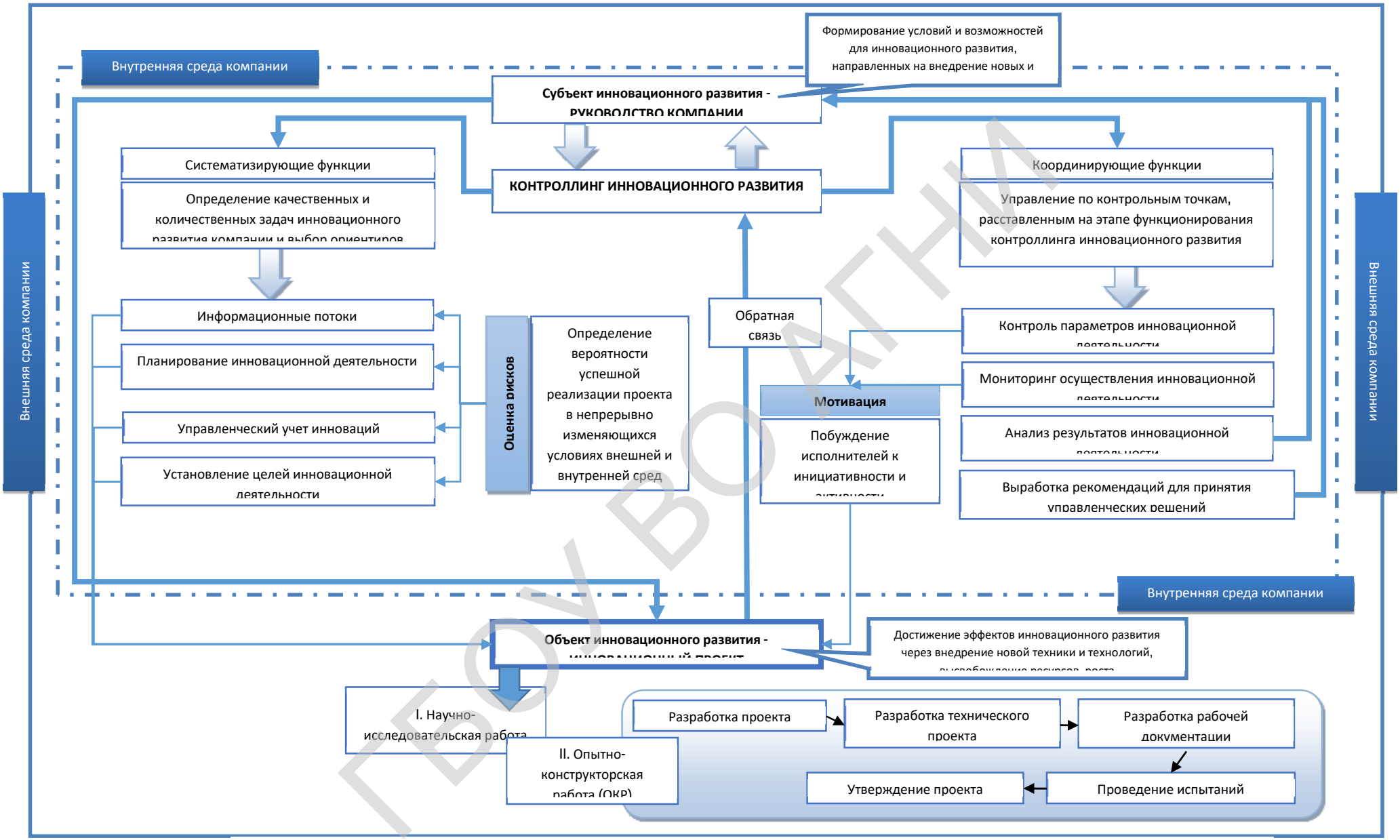


Рисунок 1 - Модель контроллинга инновационного развития в нефтяных компаниях

ГБОУ ВО АГНИ

Внедрение системы контроллинга инновационного развития рекомендуется по таким направлениям как организация, оборудование, система информационного обеспечения и отчетность при наличии одной или нескольких таких проблем, как отсутствие актуальной информации при принятии управленческих решений, отсутствие контроля задостижением стратегических целей предприятия, низкий уровень культуры достижения целей, определяющих устойчивость развития бизнеса [1]. Предлагаемая автором модель может явиться эффективным инструментом единой информационной поддержки разработки, выбора и оптимизации управленческих решений, покажет значимость точного и рационального планирования и организации инновационной деятельности. Оперативно поступающая информация об используемых ресурсах на этапах реализации инновационных проектов, а также данные об обеспечении качественного их выполнения, и создает предпосылки для обеспечения непрерывности процесса управления инновационным развитием [5].

Организация правильной структуры управления инновациями на предприятии является одним из ключевых этапов к формированию эффективного производства, а предложенная модель позволит упорядочить взаимодействие объекта и субъекта инновационного развития компании с учетом факторов внешней и внутренней среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лейберт Т.Б., Третьяков К.А. Управление инновационными процессами развития предприятий // Монография. – 2012. – С. 91.

2. Дулатов Р.Р. Современные аспекты формирования инновационной инфраструктуры предприятия// Вестник экономики и менеджмента.- 2016. - №1. – С. 36-40.

3. Ханафиева И.Р. Анализ эффективности инновационной деятельности нефтяных компаний на основе индикаторов инновационной активности // Аудит и финансовый анализ. – 2018. - № 3. – С. 201-204.

4. Лейберт Т.Б. Предпосылки формирования системы контроллинга инновационной деятельности на предприятии // Аудит и финансовый анализ. – 2017. - №2. – С. 297-299.

5. Ванчухина Л.И., Разетдинов Р.М., Лейберт Т.Б., Халикова Э.А.Формирование и реализация механизмов инновационного развития на нефтедобывающих предприятиях // Монография. – 2013. - С. 150.

БГУВО АГНИ

УДК 330.322.5

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И КЛАССИФИКАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ООО «ТАГРАС-ЭНЕРГОСЕРВИС»

ORGANIZATION OF INVESTMENT AKTIVI AND CLASSIFICATION OF INVESTMENT PROJECTS OF TAGRAS- ENERGOSERVICE LLC

З.И. Хафизова
Zilya I. Khafizova
Альметьевский Государственный Нефтяной Институт
(Almetyevsk state oil Institute)

По каждому из проектов ведется оперативный мониторинг. Система мониторинга инвестиционных проектов включает разработку структурированных планов, отчеты, отражающие состояние проекта относительно исходных планов, анализ фактических показателей и процедуры корректирования в условиях меняющейся конъюнктуры рынка и внешних факторов

Operation monitoring is carried out each of the projects. The monitoring system for investment projects includes the development of structured plans, reports to the initial plans, analysis of actual indicators and adjustment procedures in of changing market conditions and external factors

***Ключевые слова**: инвестиции, технологии, проекты, инвестиционные проекты*

Keywords: nvestments, technologies, projects, investment projects

Инвестиционная деятельность ООО «ТаграС-ЭнергоСервис», осуществляется в рамках реализации стратегических инициатив дивизионов ООО «ТаграС-Холдинг». Как значимый приоритет определена задача ускоренного внедрения импортозамещаемого оборудования и технологий.

Общий объем инвестиционной деятельности в ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» в динамике сократился, что связано с политикой сокращения инвестиций основного заказчика, но за 2014-2016 годы проведен значительный объем работ по инфраструктурным проектам, сформирована мощная материально-техническая, технологическая и научная база, что позволяет компании быстро реагировать на условия изменяющегося инвестиционного окружения. При формировании инвестиционной программы ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» исходят из внутренних существующих и прогнозируемых производственных потребностей (согласно стратегии роста), потребностей заказчиков, общей рыночной ситуации в сфере развития новой техники и технологии с учетом финансовых возможностей и требований рентабельности.

Общая динамика суммарного объема вложений в инвестиционную программу ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» представлена на рисунке 1.

ГБОУ ВО АГНИ

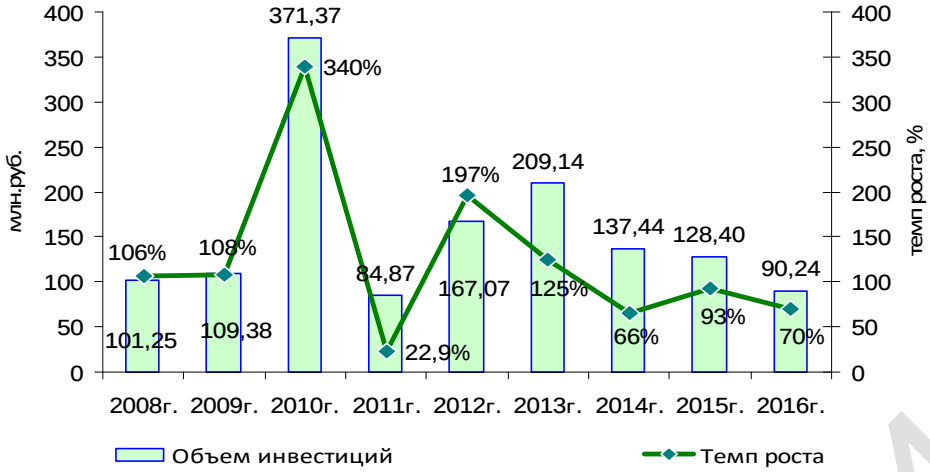


Рисунок 1 - Динамика суммарного объема инвестиций ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» за 2008-2016гг., млн руб.

Таким образом, в целом суммарный объем инвестиционных затрат в динамике сокращается. В 2016 году по сравнению с 2015 годом сокращение составило 38,165 млн руб. или на 29,72%. По сравнению с 2014 годом в 2015 году объем инвестиционных затрат снизился на 9,036 млн руб. или на 6,57%, а в 2015 году – на 47,201 млн руб. или на 34,34%. Так как основной объем проектного инвестирования осуществляется в интересах заказчиков и за счет средств заказчиков сокращение объемов инвестирования обусловлено текущим состоянием предприятий нефтяной промышленности.

Одним из критериев классификации инвестиционных проектов является их принадлежность по интересам: заказчика или исследуемого предприятия. Это имеет важное значение, так как в первом случае предварительная оценка эффективности и целесообразности внедрения осуществляется совместно по методике и критериям эффективности заказчика. Во втором случае действуют нормативы, установленные внутри организации.

В настоящее время группы проектов, входящих в инвестиционную программу ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» классифицируются по направлениям деятельности: покупка оборудования, не входящего в сметы строек (далее - ОНВСС), капитальное строительство и реконструкция (в том числе производственное строительство), выкуп имущества. Динамика объема инвестиций по направлениям представлена на рисунке 2.

За 2014-2016 годы инвестиции не направлялись на выкуп имущества, - это связано с тем, что работа в данном направлении на предприятии практически завершена. Основная доля инвестиционных затрат 2014-2016 годы направлялась на капитальное строительство: 77,02% в 2014 году, 73,79% в 2015 году и 89,37% в 2016 году.

РЕПОЗИТОРИЙ БГТУ

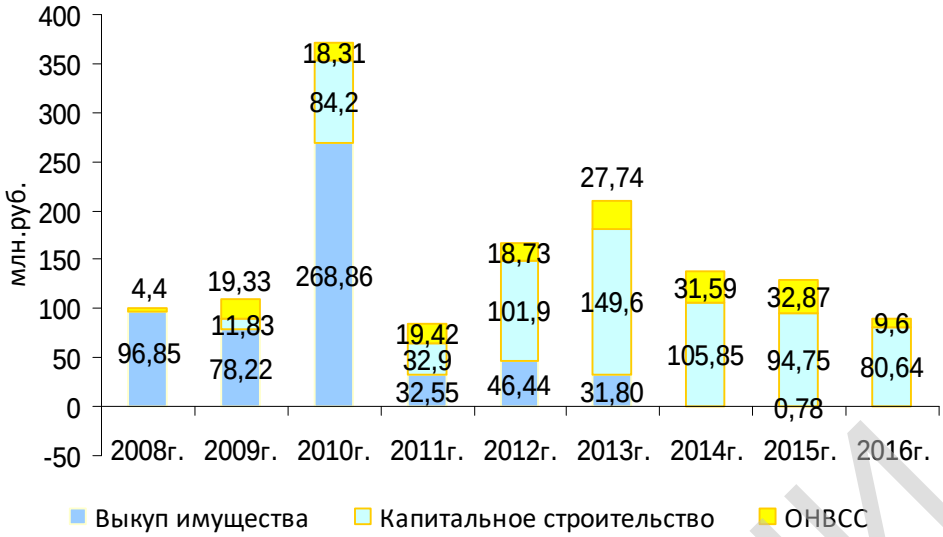


Рисунок 2 - Динамика инвестиций ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» по направлениям использования за 2008-2016гг., млн руб.

Можно сделать вывод, что основную долю инвестиционной деятельности предприятия занимает капитальное строительство: это - инфраструктурные проекты, так как энергообеспечение предполагает развитие передающих сетей и проекты по модернизации станций и котельных, так как применение новых технологий в энергогенерации и обеспечении предполагает увеличение данного вида работ.

Анализ выявил, что сумма инвестиций в интересах заказчиков снизилась в 2015 году по сравнению с 2014 годом на 11 млн руб. или на 8,84% за счет сокращения объемов вложений в капитальное строительство на 11,1 млн руб. или на 10,49% на фоне повышения инвестиций в оборудование, не входящее в сметы строек на 100 тыс. руб. или на 0,52%. В 2016 году по сравнению с 2015 годом сумма инвестиций в интересах заказчиков снизилась на 27,66 млн руб. или на 24,37% за счет сокращения объемов вложений в капитальное строительство на 14,11 млн руб. или на 14,89% и инвестиций в оборудование, не входящее в сметы строек на 13,55 млн руб. или на 72,33%.

Инвестиции в собственные программы ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» в 2015 году по сравнению с 2014 годом выросли на 1,97 млн руб. или на 15,19%, а в 2016 году по сравнению с 2015 годом – снизились на 10,50 млн руб. или на 70,42%. Специфика проектов и программ, предполагающих инвестиционные вложения, заключается в продолжительности их реализации. Анализ структуры инвестиционных затрат на проекты ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» по продолжительности их реализации выявил, что на проекты ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» по продолжительности их реализации в динамике за 2014-2016 годы преобладают краткосрочные проекты - их доля выросла на 0,7%. На втором месте – долгосрочные инфраструктурные проекты - их доля за 2014-2016 годы снизилась на 2,6%.

ГБОУ ВО АГПИ

В 2014 году инвестиционная программа выполнена на 98,37%, в 2015 году – 99,99%, а в 2016 году – на 100,06%. Это привело к созданию резервов («+») , либо перерасхода («-»).

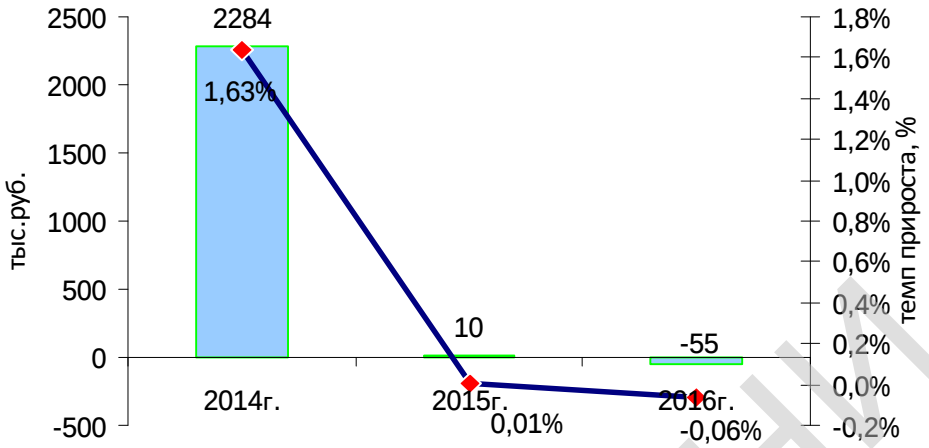


Рисунок 3 - Динамика перерасхода/резерва вложений по инвестиционной программе ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» за 2014-2016гг.

В 2014 году образовался резерв по инвестиционной программе в сумме 2284 тыс.руб., в 2015 году – 10 тыс.руб., а в 2016 году был допущен перерасход в сумме 55 тыс.руб. Резервы используются для финансирования дополнительных проектов в течение текущего года, а перерасход компенсируется за счет средств резерва ООО «ТаграС-Холдинг» по инвестиционной деятельности.

Поведен анализ инвестиционных проектов по величине требуемых инвестиций, в структуре преобладают мелкие группы проектов. В 2014 году было инициировано всего 42 инвестиционных проекта, в 2015 году 45 проектов, в 2016 году 17, а в 2017 году 18 без учета проектов по адресной замене. В ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» проекты, в основном, оцениваются по двум показателям коммерческой эффективности - сроку окупаемости проекта и чистому дисконтированному доходу (NPV), особенно, при оценке долгосрочных и среднесрочных проектов.

Таким образом, следует отметить, что наблюдается невыполнение инвестиционных программ ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» в среднем на 77,83%, что говорит о том, что планирование деятельности по инвестированию не оправдано, в особенности это проявляется в средних (76,5%) и крупных (60%) группах проектов. Необходимо тщательнее подбирать проекты и учитывать возможные рисковые факторы, оказывающие влияние на результаты осуществления инвестиционных программ.

При сравнительной оценке альтернативных проектов в качестве показателей для количественной оценки проектов в сочетании с показателями коммерческой эффективности используются показатели

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

привлекательности проекта для реализации, в основном, ресурсоемкости. Оценка проектов по показателю NPV и ресурсоемкости помогает организации определить проекты, наиболее выгодные относительно отдачи от их реализации, но при этом наименее ресурсоемкие.

Таблица 1 - Общая экономическая эффективность инвестиционной деятельности ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» за 2014-2016гг.

Показатели	2014г.	2015г.	2016г.	2017г.	Отклонения 2017 к 2014гг.	
					+,-	%
Общая сумма инвестиций, млн.руб.	137,44	128,4	90,24	61,34	-76,1	-55,37
Средняя продолжительность проектов, лет.	6,56	5,68	5,71	5,64	-0,92	-14,02
Чистая прибыль в первый год реализации, млн.руб.	14,40	18,20	16,21	9,86	-4,54	-31,53
Чистый дисконтированный денежный доход, млн.руб.	48,91	63,43	59,32	32,93	-15,98	-32,67
Дисконтированный срок окупаемости, лет.	5,8	5,1	4,6	4,9	-0,9	-15,52
Индекс рентабельности затрат, доли ед.	1,356	1,494	1,657	1,537	0,181	13,35

Анализ общей экономической эффективности инвестиционной деятельности ООО «ТаграС-ЭнергоСервис» за 2014-2016гг. выявил, что инвестиционная деятельность предприятия в динамике демонстрирует повышение эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инновационный менеджмент/ Под ред. С.Д. Ильенковой. М.: Банки и биржи; ЮНИТИ, 2011.

2. Колесов П.Ф. Влияние государственного регулирования инвестиционной деятельности на уровень конкурентоспособности российских банков // Экономика и менеджмент иннова-ционных технологий. – Июнь 2012.

3. Дасковский В.Б., Киселёв В.Б. Фактор времени при оценке эффективности инвестицион-ных проектов // Экономист. 2008. № 1. С. 55-67.

4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция) / Министерство экономики РФ, Министерство финансов РФ, ГК по строи-тельству, архитект. и жил. политике // Рук.авт.кол.: В.В.Коссов, В.Н.Лившиц, А.Г.Шахназаров. – М.: Экономика. 2000.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 336.025

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТОСР И ОСОБЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗОН НА ИСТОЧНИКИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО БЮДЖЕТА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Analysis of the impact of TOSR and Special economic zones on the sources of formation of the regional and municipal budget of the Republic of Tatarstan

Д.Д. Храмов, Л.Н. Краснова
Denis D. Khramov, Lidiya N. Krasnova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk state oil institute)

Глубокий системный кризис затронул практически все отрасли отечественной экономики, накопилось множество проблем, требующих безотлагательного решения. Одним из факторов, способных содействовать решению этой проблемы, является, на наш взгляд, создание малых и средних предприятий ТОСР, особых экономических зон (ОЭЗ), которые могут выступать как важное средство ускорения рыночной трансформации.

A deep systemic crisis has affected almost all sectors of the domestic economy, and many problems have accumulated that require urgent solutions. One of the factors that can contribute to the solution of this problem is, in our opinion, the creation of small and medium-sized enterprises TOSR, special economic zones (SEZs), which can act as an important means of accelerating market transformation.

***Ключевые слова**: ТОСР, Особых экономические зоны, Альметьевск, Елабуга, бюджет.*

***Key words:** TOSR, Special economic zones, Al'met'yevsk, Elabuga, budget.*

Создание экономических зон с особым организационно-правовым режимом является по оценке мировых специалистов действенным и перспективным направлением развития отдельных территорий и регионов, ориентированных на формирование и развитие производственного потенциала и сферы услуг, способных эффективно экспортировать свою продукцию.

Одной из основных стратегических задач Российской Федерации является развитие региональных экономических систем. Решение этих задач способствует становление инновационной экономики, значимым фактором которого является создание особых экономических зон (ОЭЗ) и территорий опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР).

В России функционирует 25 ОЭЗ (9 промышленно-производственных, 6 технико-внедренческих, 9 туристско-рекреационных и 1 портовая). За 12 лет работы в ОЭЗ зарегистрировались более 650 резидентов, из которых более 100 компаний с участием иностранного

ГБОУ ВО АГИИ

капитала из 35 стран мира. За эти годы общий объем заявленных инвестиций составил более 850 млрд рублей, вложенных инвестиций – более 260 млрд. рублей, было создано более 25 тысяч рабочих мест, уплачено более 67 млрд. рублей налоговых и таможенных платежей.

На сегодняшний день в РТ действует две ОЭЗ: «Алабуга» и «Иннополис».

На 2016-2017 годы «Алабуга» являлась крупнейшей и наиболее успешной ОЭЗ промышленно-производственного типа в России. Она приносила 68% совокупной выручки (2017 г.) и 42% налоговых сборов от всех ОЭЗ страны (2016 г.), обеспечивая 54% частных инвестиций. Объемы заявленных и осуществленных инвестиций составили 61,4 млрд. руб. и 111 млрд. руб. соответственно. За время действия ОЭЗ «Алабуга» резидентами было создано 6063 рабочих места. Объем полученных налоговых и таможенных льгот – 17,9 млрд руб.

Вторая особая экономическая зона в Республике «Иннополис», созданная в 2012 году, в настоящее время насчитывает 66 резидентов, в том числе 5 иностранных. Объемы заявленных и осуществленных инвестиций «Иннополис» составляют 10,7 млрд. руб. и 2,2 млрд. руб. соответственно. Всего резидентами с момента образования ОЭЗ и до сегодняшнего дня создано около 1700 рабочих мест. Объем полученных налоговых и таможенных льгот – 0,1 млрд. руб.

Параллельно в РТ также действуют ТОСЭР. В настоящее время их насчитывается 5: Набережные Челны, Нижнекамск, Зеленодольск, Чистополь, Менделевск.

Самой эффективной ТОСЭР, является Набережные Челны, ее резидентами являются 24 производственные компании. Объем заявленных инвестиций составляет 25 млрд. руб, а уже вложено 14,8 млрд. руб. Также запланировано создание более 4600 рабочих мест, в то время как уже создано 3000. Средняя заработная плата составляет 43 тыс. руб.

В 2019 году Дмитрий Медведев подписал постановление правительства РФ о создании территории опережающего развития (ТОР) в Менделеевске. На данный момент заключены соглашения о намерениях по реализации 15 инвестпроектов на территории Менделеевского района. В рамках этих проектов планируется глубокая переработка зерна, производство товарного бетона, упаковочной тары, корпусной мебели, мотоблоков и другие.

Предполагается, что создание ТОРа позволит диверсифицировать экономику Менделеевска, а также у малого и среднего бизнеса появятся новые возможности для развития. Власти надеются привлечь в город более 4,8 млрд рублей инвестиций и создать больше 600 новых рабочих мест.

Постановление №1610 от 22 декабря 2017 года определяет границы ТОСЭР «Чистополь», виды экономической деятельности, при которых на

ПОУВОАГНИ

этой территории действует особый правовой режим предпринимательской деятельности, минимальный объём капитальных вложений резидентов, а также минимальное количество новых постоянных рабочих мест.

Создание ТОСЭР «Чистополь» позволит диверсифицировать экономику города, снизить зависимость от градообразующих предприятий, повысить инвестиционную привлекательность территории города, создать более 1,5 тыс. постоянных рабочих мест, привлечь инвестиции в объёме более 8,5 млрд рублей.

Правительством Республики Татарстан подписаны рамочные соглашения с инвесторами о реализации 23 инвестиционных проектов.

Помимо Чистополя, статус территории опережающего социально-экономического развития получили города Зеленодольск и Нижнекамск.

Совокупный объем инвестиций по трем новым ТОСЭР составляет более 23 млрд рублей. Кроме этого, в рамках взаимодействия с Фондом развития моногородов, для строительства промышленных парков в Зеленодольске будет привлечено почти 1 млрд рублей федеральных средств, больше 300 млн рублей – в Нижнекамск. Предполагается, что получение статуса ТОСЭР позволит создать в городах Зеленодольске, Нижнекамске и Чистополе в ближайшие десять лет не менее 7 тысяч постоянных новых рабочих мест, привлечет более семидесяти новых резидентов, чей объем инвестиций составит 23,7 млрд рублей, в том числе объем капитальных вложений (без НДС) 19 млрд рублей.

Так же планируется создание ТОСЭР в Альметьевском районе. Альметьевскую ОЭЗ власти внесут в перечень приоритетных инвестиционных проектов на 2019 год — вопрос согласован с правительством республики и уже внесен в «дорожную карту» развития проекта. Планируется создание 1000 рабочих мест. Построенные с учетом высоких экологический требований мощности по переработке более 3 млн тонн сырья обеспечат выпуск 32 нефтехимических продуктов, имеющих высокую потребительскую ценность. Объем инвестиций первого этапа – 70 млрд руб. В 2019 году должны быть проведены проектные работы на сумму около 500 млн руб.

Накануне министерство экономики РТ объявило о начале поиска инвесторов для новой особой экономической зоны нефтегазохимической направленности под совершенно не химическим названием «АлмА», что по-татарски означает «яблоко». Как следует из презентации, размещенной на сайте ведомства, новая ОЭЗ будет расположена на территории трех районов республики — Альметьевского, Лениногорского и Нижнекамского. Ее общая площадь составит 462 га, из которых половина обоснуется в Альметьевске. Земли под ОЭЗ поделены на 39 участков, 39,5% обеспечено потенциальными резидентами. В качестве преимуществ называются налоговые и таможенные льготы, наличие управляющей компании в лице «дочки» «Татнефти» — «Алабуга-2.

ГБОУ ВО АГМА

Нефтехимия» с 15-летним опытом управления площадками. Ожидается, что инвестиции резидентов к 2022 году достигнут 62 млрд, а к 2029-му — 80 млрд рублей. ОЭЗ будет частной, не потребует привлечения государственных средств, зато резиденты получат возможность выкупа участков в долгосрочной перспективе. На данный момент формируется заявка на создание особой экономической зоны.

На первом этапе планируется реализация 13 инвестиционных проектов на общую сумму 10 млрд рублей. Инвесторами, кроме «Татнефти», станут также АО «Альметьевский трубный завод» и ООО «Алнас». Причем, как уверяли в ведомстве, больших вложений в создание инфраструктуры не потребуется, так как зона будет располагаться в действующем промышленном районе.

Ранее также стало известно о том, что «Татнефть» решила построить газонефтехимический комплекс, включив его проект в стратегию развития до 2030 года. Сырье планируется получать от ТАНЕКО, Миннибаевский газоперерабатывающий завод (Управление «Татнефтегазпереработка», ПАО «Татнефть») и АО «Аммоний». Прогнозируемый объем переработки сырья заявлялся на уровне 390 тыс. т в год, а продуктами переработки станут малеиновый ангидрид, полипропилен, акрилонитрил и углеволокно. Первую продукцию планируется получить в 2024 году, а сумма инвестиций составит 70,6 млрд рублей.

Татарстан в числе лидеров по созданию и, что главное, функционированию ОЭЗ, индустриальных парков в стране. Руководство республики уделяет этим формам привлечения инвестиций постоянное внимание. Естественно продолжать то, что получается. Причем в каждом конкретном случае выбирается оригинальное направление деятельности, которое почти не пересекается с другими.

«АлмА» создается как ОЭЗ для предприятий нефтегазохимической отрасли и в регионе, где концентрируются такие производства. Если по правилам ТОСЭРа резидентами как раз не могут быть градообразующие и доминирующие производства, то в ОЭЗ таких ограничений нет. Зато есть льготы и преференции.

В условиях роста налогового давления возможность разместить производство в льготной зоне ОЭЗ должна быть воспринята нефтегазохимическими компаниями с пониманием. Как же статус ТОСЭР и ОЭЗ и налоговые привилегии, им присущие, оказывают влияние на региональный бюджет?

Налоги – основной источник пополнения бюджета, объема которого уменьшается с введение налоговых льгот.

По этой причине производится оценка потерь бюджета республики от предоставления налоговых льгот, установленных законодательством. Динамика потерь представлена в таблице 1.

ПГУВО АГИ

Таблица 1 - Оценка потерь бюджета РТ от предоставления налоговых льгот, установленных законодательством РТ, тыс.руб.

1. Налогу на прибыль в бюджет РТ	2016 г. (факт)	2017 г. (факт)	2018 г. (план)	2019 г. (прогноз)	2020 г. (прогноз)
Предприятиями-резидентами ОЭЗ «Алабуга» и «Инополис»	194992	138017	140363	163979	191855
Преприятиями-резидентами ТОСЭР	3566	28598	143719	324992	472369
2. Налогу на имущество					
Предприятиями-резидентами ОЭЗ «Алабуга» и «Инополис»	132241	151934	148768	124844	99875
Преприятиями-резидентами ТОСЭР	56502	154974	183352	172708	175233
Всего	390301	473343	616202	786523	939332

Согласно представленным данным, потери бюджета по налогам на прибыль и на имущество организаций растут стремительнее для предприятий-резидентов ТОСЭР, что только подтверждает вышесказанное о большей существенности перечня налоговых льгот по данным типам территорий, нежели территорий ОЭЗ.

Общий объем потерь бюджета РТ от предоставляемых налоговых льгот, установленных законодательством, по прогнозу Министерства финансов РТ в ближайшие годы будет увеличен.

Однако на ситуацию благоприятно влияют инвестиции в проекты, число которых только увеличивается. Надежные отечественные и зарубежные инвесторы знают позитивный опыт вложения в проекты Республики и по этой причине продолжают с ней сотрудничать. Так же положительно скажется вливание НДС в бюджет республики.

Положительным последствием создания ОЭЗ и ТОСЭР являются также снижение числа безработных граждан в РТ. Динамика численности безработных представлены в таблице 2.

Таблица 2- Динамика численности безработных в РТ, чел.

Численность безработных	На 01.01.2016	На 01.01.2017	На 01.01.2018	На 01.10.2018
	16493	14581	11816	9915

ГБОУ ВО АГНИ

Всего за два года и 10 месяцев число безработных граждан снизилось на 6578 человек, а уровень безработицы на 01.10.2018 составил 0,49 %.

Трудности с реализацией данного проекта, в том числе финансовые, связаны с тем, что он лишь начинает свою работу. Однако в перспективе благодаря содействию государства, правительству Республики Татарстан, его результаты будут положительно влиять на состояние регионального бюджета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев М., Мясникова Л. Мировая конкуренция и кластеризация экономики // Вопр. экономики. 2015. №4.

2. Васютинский И.Ю., Рязанцева М.В., Якушова Е.С. Стратегическое управление специальными экономическими зонами на основе рейтинга эффективности [Текст] // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2014. - № 3- С.262-266.

3. Ерохина Е.В. Влияние территорий с особым экономическим статусом на пространственное развитие регионов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. № 36 (321). С. 12-29.

4. Зименков Р.И. Свободные экономические зоны. М.: Юнити-Дана, 2012. 224 с.

5. Меджидов З.У. Перспективы создания и развития особых экономических зон на территории РФ // Научный поиск. М., 2015. С. 37-39.

6. Павлов П.В. Оценка эффективности функционирования особых экономических зон: правовое регулирование и экономическое содержание // Административное и муниципальное право. 2014. № 6. С. 520-532.

7. Официальный сайт Федеральной особой экономической зоны промышленно-производственного типа «Липецк» [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://sezlipetsk.ru/ (дата обращения: 10.12.2018)

8. О результатах функционирования особых экономических зон за 2017 год и за период с начала функционирования. Отчет Министерства Экономического Развития РФ. 2017. URL: http://economy.gov.ru

9. Нефтяные вести https://www.tatneft.ru

ГБОУВО АГНИ

УДК 330.131:628.31

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

ECONOMIC EFFICIENCY OF METHODS OF WATER TREATMENT FROM OIL PRODUCTS

С.Р. Хурамшина, Е.В. Кузнецова
Svetlana R. Khuramshina, Elena V. Kuznetsova
Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Ufa state petroleum technological university)

В статье рассматриваются различные методы очистки воды от нефтепродуктов. Показывается экономическая эффективность каждого из методов. Рассматривается очистка сточных вод с помощью технологии мембранного биореактора на примере ПАО АНК «Роснефть».

The article discusses various methods of water purification from oil products. The economic efficiency of each method is shown. Wastewater treatment using membrane bioreactor technology is considered using the example of PJSC ANK Rosneft.

Ключевые слова: *нефтеловушка, поверхностно-активные вещества, оборотное водоснабжение, насос рециркуляционного активного ила, мембранный бак.*

Key words*: oil trap, surfactants, recycled water, recirculated activated sludge pump, membrane tank.*

ГБОУ ВО АГИИ

На данный момент существует несколько современных методов очистки воды от нефтепродуктов: химические, механические, физико-химические и биологические. Решение о применении того или иного метода определяется характером и источником загрязнения водного объекта, площадью загрязнения, количеством нефти в воде и качественными характеристиками, предъявляемыми к стоку после очистки[1]. В процессе очистки стоков от нефтяных загрязнений необходимо уделять внимание вопросам энерго-ресурсосбережения при эксплуатации объектов водоснабжения и водоотведения[2].

Химический метод очистки воды от нефтепродуктов включает в себя добавление в воду различных реагентов, которые вступают в реакцию с нефтью. Далее происходит процесс осаждения нефти в виде нерастворимого осадка. Благодаря химической очистке достигается довольно высокий процент уменьшения нерастворимых примесей до 95% и растворимых до 25%. На поверхности воды создается нефтяное пятно с помощью поверхностно-активных веществ и эмульгаторов водонефтяных эмульсий или, в другом случае, нефть поглощается адсорбентами, такими как алюмосиликатная микросфера, оксид алюминия. После этого нефть выжигается из пор сорбента. Этим

способом степень очистки воды от нефти достигает 98%. Этот метод ограничивается площадью очага нефтяного заражения и применяется для локальной очистки воды от нефтепродуктов.

Сущность механического метода очистки заключается в том, что нефтепродукты удаляются путем отстаивания воды и последующей ее фильтрации с улавливанием нефтепродуктов специальными устройствами, а именно нефтеловушками, отстойниками, а также вручную. На поверхности воды образуется нефтяное пятно. Далее порциями нефть собирается в контейнеры и сжигается. Данный вид очистки помогает выделить из вод хозяйственно-бытового назначения около 70% нерастворимых примесей, а из вод промышленного назначения до 90%. Механическая очистка не обеспечивает высокую эффективность, так как на водной поверхности нефть разливается очень тонким слоем и при ее сборе захватывается не только нефтепродукты, но и сама вода.

Физико-химический метод – удаляет только растворенные или тонкодисперсные примеси и разрушает органические вещества нефти. В физико-механический методы входят коагуляция, окисление, адсорбция, экстракция и прочее, где адсорбентом чаще всего выступает порошок активированного угля. Благодаря углю нефтяное пятно адсорбируется на поверхности угля. После этого пленку можно снять и сжечь, так как смесь угля с нефтью хорошо горит. Иногда используют пенополиуретан или парафин, хорошо поглощающие нефть. Также эффективно использовать поверхностно активные вещества (ПАВ) и эмульгаторы, которые переводят нефть в эмульсии и способствуют ее скорейшему биологическому разрушению.

Биологический метод. В 70-х годах XIX века инженер Петенкофер впервые оценивает технико-экономическую эффективность мероприятий по очистке сточных вод, отмечая безусловную эффективность проекта. Очистке сточных вод промышленных предприятий в России уделялось пристальное внимание начиная с 1885 года. В это время был разработан и утвержден на государственном уровне «Устав промышленный». В дальнейшем серьезное внимание уделялось развитию методов очистки сточных вод, в частности биологическим методам [3]. Этот метод получил самое широкое распространение в очистке воды от нефтепродуктов благодаря большой эффективности. Используются специальные микроорганизмы, такие как дрожжи рода Candida, которые питаются парафинами нефти и разрушают ее. Они способны перерабатывать углеводороды различных классов, а также дают большой выход биомассы с высоким содержанием белка и витаминов. В таблице 1 представлены способы очистки сточных вод и их экономическая эффективность.

ПВОУ ВОАГНИ

Таблица 1 – Классификация способов очистки нефтесодержащих сточных вод и достигаемая эффективность.

Способы очистки		Начальная концентрация нефтепродуктов, мг/л	Достигаемая глубина очистки,мг/л	Примечание	Экономические выгоды от применения
Механический		Более 1000	40-1000	Способ отстаивания. Не очищает от эмульгированных продуктов	Стоимость сооружений механической очистки производственных сточных вод составляет 20—30 % капитальных вложений.
Физико-химический	Флотация	200	20-60	Степень очистки зависит от флотации	Значительные затраты электроэнергии и листового металла. Часто используют для локальных схем очистки небольших количества сточных вод (30—50 м /ч).
	Коалесценция	100	10-15	Частично очищает от эмульгированных продуктов	
	Адсорбция	100	1-3	Очищает от эмульгированных нефтепродуктов (после предварительной очистки)	
	Химический	50	1-10	Применяется в сочетании с фильтрацией или отстаиванием	
Биохимический		100	1-10	Очистка с помощью аэробных микроорганизмов. Обязательно предварительное отстаивание, очищает от эмульгированных нефтепродуктов	Высокие капитальные затраты на строительство очистных сооружений большой площади.

В практике очистки нефтесодержащих сточных вод широко применяются комплексные установки, соединяющие в себе целый спектр высокоэффективных очистных сооружений. Их использование приводит к повышению технико-экономических показателей работы очистных сооружений за счет сокращения капитальных вложений в реализацию проекта и эксплуатационных расходов, производимых в течение периода функционирования очистных сооружений [4,5].

Сточные воды, образующиеся, например, на предприятии Уфимского нефтеперерабатывающего комплекса ПАО АНК «Роснефть», содержат ряд токсичных веществ. Оборотное водоснабжение предприятий является на сегодняшний день приоритетным направлением в области минимизации водопотребления и снижения

ГБОУ ВО АГНИ

сброса сточных вод после очистки в водные объекты [6]. На рисунках 1,2 представлены схемы сооружений биологической очистки сточных вод.

Рисунок 1 – Традиционная схема сооружений биологической очистки

Рисунок 2 – Схема сооружений биологической очистки мембранным реактором: 1 - решетки, 2 - песколовка, 3 - первичный отстойник, 4 - аэротенк, 5 - вторичный отстойник, 6 - блок доочистки, 7 - блок мембранной фильтрации, 8 - емкость очищенной воды.

До недавнего времени существующая технология очистки стоков на очистных сооружениях уфимских НПЗ не позволяла достичь нормативных требований по ПДК таких загрязняющих веществ, как нефтепродукты, фенол и др., в результате более половины объема (50,5 %) недоочищенных сточных вод сбрасывалось в реку Белую [6]. Для повышения эффективности работы очистных сооружений в 2014 г. был начат новый этап их развития – внедрение в процесс очистки технологии мембранного биореактора (МБР) [6,7]. Для реализации проектов по строительству новых высокоэффективных очистных сооружений необходимо уделять особое внимание выбору подрядных строительных организаций в ходе проведения подрядных торгов [8].

Сточная вода, после прохождения биологической очистки, подается насосом рециркуляционного активного ила в мембранный бак, откуда иловая смесь равномерно подается насосами в узел мембранных биореакторов, где происходит разделение фаз [9]. Технология МБР включает в себя биологическую очистку и ультрафильтрацию. Мембранный биореактор представляет собой аэротенк с мембранным блоком, который может быть, как погружным (используется слабый вакуум), так и вынесенным (используется избыточное давление).

Установка МБР была введена в эксплуатацию на очистных сооружениях нефтеперерабатывающего комплекса ПАО АНК «Роснефть» в 2017 году. Основным элементом мембранной установки

ГБОУ ВО АГНИ

для очистки сточных вод служат мембраны ультрафильтрации ZeeWeed®500 из армированного полого волокна. Для длительной и высокоэффективной работы в жесткой среде волокно размещается в модульных кассетах, которые погружаются непосредственно в биореактор [10]. В каждой кассете имеется коллектор пермеата, который соединяется с всасывающей линией центробежного насоса, создающего вакуум низкого давления для проталкивания очищенной воды через микроскопические поры в мембране с направлением потока «снаружи-внутрь». Фильтрация «снаружи-внутрь» упрощает очистку и обслуживание мембраны, создавая непрерывный поток крупных пузырьков, поднимающихся вертикально вдоль всей длины мембраны и удаляющих твердые частицы с ее поверхности. В таблице 2 представлено сравнение фактических показателей сточных вод после очистки на БОС и очищенных вод после мембранного биореактора с разрешенными нормами сброса загрязнителей в водоем.

Таблица 2 – Работы БОС и МБР.

Загрязнитель сточных вод	Норма, мг/л	Факт после БОС, мг/л	Факт после МБР, мг/л
Нефтепродукты	0,05	0,12	0,02-0,04
Сульфаты	100	194,7	120-160
Азот аммонийный	0,5	0,74	менее 0,5
Нитриты	0,08	0,2	менее 0,08
БПКполн	3,0	3,0	менее 3,0
ХПК	15	53,0	менее 50,0
Общее солесодержание	1000	1022,0	800 – 1000
Фенол	0,001	0,005	0,001 – 0,002

Преимущества мембранной технологии, по сравнению с традиционными методами: возможность получения максимального количества чистой воды из входящего потока; долговечность; компактность; обеззараживание сточных вод. Недостатки мембранного разделения: необходимость утилизации концентрата; сложность эксплуатации мембранных разделителей; чувствительность мембран к загрязнениям, что обуславливает необходимость предварительной очистки воды; небольшой срок службы [6].

Бывают случаи, когда предприятие сбрасывает в водоем сточные воды, превышающие нормативы допустимого воздействия на водные объекты по количеству веществ и микроорганизмов. Штраф за нарушение требований к охране водных объектов, которое может повлечь их загрязнение, засорение и (или) истощение по ч. 4 ст. 8.13 КоАП РФ составляет для граждан до 2 000 руб., для должностных лиц - до 80 000 рублей, для юридических лиц - до 300 000 рублей. То есть для предприятия гораздо выгоднее оплатить штраф, чем реконструировать

ГБОУ ВО АГПА

очистные сооружения и вкладывать в реконструкцию гораздо большие деньги.

Мембранные технологии являются реальной альтернативой традиционным технологиям подготовки нефтесодержащих сточных вод, так как обеспечивают высокое качество их очистки. Использование мембран позволяет произвести глубокую очистку нефтесодержащих сточных вод от всех загрязняющих веществ до показателей, удовлетворяющих требованиям по сбросу очищенных стоков в природные водоемы всех категорий, обеспечивая высокую микробиологическую безопасность очищенных стоков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова Е.В., Шаймарданова А.А., Болгова А.С. Концептуальные основы инжиниринга качества / Современные тенденции в экономике и финансах: материалы IV Всероссийской заочной научно-практической конференции – 2014. – С. 109-111.

2. Зенцов В.Н., Асташина М.В., Кузнецова Е.В., Хайруллин В.А. Решения по энергосбережению при изменении конструктивных решений объектов водоснабжения и водоотведения / Интернет-журнал Науковедение – 2016 – С. 28

3. Кузнецова Е.В. Возникновение, становление и развитие методов очистки нефтесодержащих сточных вод – Уфа – 2005.

4. Кузнецова Е.В., Туктамышев А.Ф., Болгова А.С., Магид А.Б., Мастобаев Б.Н. Методы и технические средства очистки нефтесодержащих сточных вод. / Санкт - Петербург: «Недра» – 2006 –192 с.

5. Кузнецова Е.В., Туктамышев А.Ф., Болгова А.С., Магид А.Б., Мастобаев Б.Н. Методы и технические средства очистки / Санкт - Петербург: «Недра» – 2006. – 192 с.

6. Баландина А.Г., Яппарова А.В., Хангильдин Р.И., Мартяшева В.А. Совершенствование технологии очистки сточных вод Уфимского нефтеперерабатывающего комплекса ПАО АНК «Роснефть» // Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окружающей среды: материалы VIII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых/ УГНТУ. – Уфа: Издательство УГНТУ, 2019. – С. 72 – 75.

7. Батырова Р.Р., Кузнецова Е.В. Экономическое обоснование использования современных конструкций фильтров для систем водоснабжения / Материалы Международной научно-практической конференции «Эволюция современной науки» – 2016. – С. 20-23.

8. Туруттаев Г.Р., Кузнецова Е.В. Экономические последствия несовершенства законодательства при выборе строительной подрядной организации в ходе осуществления закупок // Наука, образование, экономика / Уфа: УГНТУ – 2018. – С. 89-97.

ПГУВО АГПИ

9. Руководство по эксплуатации сооружений блока биологической очистки сточных вод, реконструированных биологических очистных сооружений на территории филиала ПАО АНК «Роснефть» «Башнефть-Уфанефтехим».
10. Каталог GE Water ang Process Techonologies / Описание установки мембранного биореактора ZeeWeed: Инженерная документация. – 2013. – 30 с.

УДК 339.1(075.8)

ВОВЛЕЧЕНИЕ ТАЛАНТЛИВОЙ МОЛОДЕЖИ В КОРПОРАТИВНУЮ КУЛЬТУРУ И МОЛОДЕЖНУЮ ПОЛИТИКУ КОМПАНИИ «ТАТНЕФТЬ»

INVOLVEMENT OF TALENTED YOUTH IN CORPORATE CULTURE AND YOUTH POLICY OF TATNEFT COMPANY

Н.И. Шмидт, Л.Р. Хазипова, Т.И. Тихонов
N.I. Shmidt, L.R. Khazipova, T.I. Tihonov
PJSC TATNEFT
(ПАО «ТАТНЕФТЬ»)

В докладе рассматривается пути и инструменты вовлечения талантливой молодежи Компании в молодежную и корпоративную культуру, пути транслирования ценностей Компании и актуализация проводимых молодежных мероприятий.

The report discusses the ways and tools of involving talented youth of the Company in youth and corporate culture, the ways of transmitting the values of the Company and updating of ongoing youth events.

Ключевые слова: *корпоративная культура, молодежная политика, талантливая молодежь, вовлечение.*

Key words: *corporate culture, youth policy, talented youth, involvement.*

Группа «Татнефть» (головная компания – ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина) является одним из крупнейших вертикально-интегрированных российских производителей нефти и газа, продуктов нефтегазопереработки и нефтехимии с опытом работы в отрасли более 70 лет. Основная ресурсная база Компании сосредоточена в Республике Татарстан.

Система управления персоналом, сформированная с применением лучших российских и мировых практик, а также новых инструментов развития корпоративной культуры позволила сформировать в ПАО «Татнефть» команду высокопрофессиональных лидеров, способных достигать амбициозные стратегические цели и задачи как на уровне Компании, так и родного региона – Республики Татарстан.

ГБОУ ВО АГНИ

В Компании были разработаны корпоративные ценности, единые для всей «Татнефть». Их 5: «Мы – лидеры», «Мы – эффективны», «Мы – технологичны», «Мы – открыты к сотрудничеству», «Мы – команда».

В прошлом году в Управлении по работе с персоналом сформирована организационная структура. Целью, которой стало развитие корпоративной культуры и молодежной политики в Группе «Татнефть».

Инструментами трансляции ценностей среди молодежи Компании являются мероприятия молодежного комитета и совета молодых специалистов.

Для работы имеются все необходимые механизмы и инструменты: это Кодекс корпоративной культуры, Комитет/Комиссия по корпоративной культуре. В Компании создан и успешно ведет свою работу Корпоративный университет ПАО «Татнефть», где работники проходят обучение корпоративной культуре и реализуются мероприятия по ее продвижению.

Грамотное формирование корпоративной культуры сулит успех развития Компании и ее эффективной работы, сплочению коллектива и увеличению работоспособности сотрудников. Положительный результат по созданию корпоративной культуры – это искренняя приверженность бренду компании, вера в ее развитие и мотивация работать на достижение поставленных целей.

Компания создает базовые условия для полноценной самореализации молодежи в социально-экономической и общественно-политической сферах жизни Компании и Республики в целом, чтобы молодежь, развивая индивидуальные качества, проявляла высокий уровень социальной активности.

Эффективная реализация молодежной политики должна обеспечивать устойчивый рост числа молодых людей, мотивированных на позитивные действия, разделяющих общекорпоративные ценности Компании, обладающих хорошим физическим здоровьем, работающих над своим личностным и профессиональным развитием, любящих свою Компанию и готовых защищать ее интересы, прилагающих усилия для динамичного развития Компании в целом.

Главным результатом реализации корпоративной молодежной политики должно стать улучшение социально-экономического положения молодежи Компании и увеличение степени ее вовлеченности в социально-экономическую жизнь Компании.

Корпоративная культура в Группе «Татнефть» внедряется в рамках крупного проекта «Программа по внедрению Ценностей». К 1 июня 2020 года Компания должна достигнуть конкретных целевых показателей, а именно не менее 90% всего персонала знают Ценности Компании, не менее 50% понимают содержание и значение Ценностей, не менее 70%

ГБОУ ВО АГНИ

руководящего персонала принимают их и не менее 50% руководящего персонала готовы транслировать наши Ценности.

Продуктами проекта являются как исследования базового состояния организационной культуры, разработка образовательных программ, так и переформатирование всех существующих в Компании конкурсов, изменение регламентной базы, ну и конечно же, визуализация Ценностей.

В Компании реализуются молодежные мероприятия, которые также направлены на изменение корпоративной культуры и достижению рыночной модели организационной культуры в Группе «Татнефть».

С целью популяризации молодежной политики среди молодого поколения ПАО «Татнефть» необходимо решить следующие приоритетные задачи:

- вовлечение молодежи в творческую деятельность, поддержка молодых деятелей искусства, а также талантливой молодежи;
- популяризация людей, достигших выдающихся успехов в своей профессиональной деятельности;
- увеличение доступности молодежного туризма в Компании и развитие его инфраструктуры в целом;
- стимулирование участия молодежи в реализации экологических проектов;
- повышение качества подготовки молодых специалистов и их квалификации;
- создание условий и системы мотивации, способствующих самообразованию молодежи;
- совершенствование системы поощрения и мотивации талантливой молодежи;
- формирование ценностей здорового образа жизни, создание условий для физического развития молодежи, формирование экологической культуры, а также повышение уровня культуры безопасности жизнедеятельности молодежи;
- вовлечение молодежи в регулярные занятия физической культурой и спортом, в том числе техническими видами спорта;
- создание условий для реализации потенциала молодежи в социально-экономической сфере, а также внедрение технологии «социального лифта».
- создание благоприятных условий для молодых семей;
- развитие системы льгот и субсидий для молодых семей при получении ипотечных кредитов и системы социального найма жилья для молодых семей;
- создание и поддержка проектов по популяризации образа гармонично развитого молодого человека, его профессиональных и творческих достижений и другие.

ГБОУ ВО АГИИ

В настоящее время в Компании ведется работа по актуализации мероприятий, проводимых молодежным комитетом ПАО «Татнефть» и советом молодых специалистов. Было проанализировано 16 предприятий, за 5 лет и составлен структурированный список из более чем 3200 мероприятий. Это важно для оценки качества, полноты и охвата проводимых мероприятий, с целью дальнейшего формирования стратегии развития молодых работников Группы «Татнефть». Была проведена работа по сбору информации по всем мероприятиям, проводимых в Компании, составлен перечень мероприятий. Каждое мероприятие заточено под определенную задачу, которая стоит перед Управлением по работе с персоналом Компании, и отражает одну из пяти ценностей Компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова Н.А. Удовлетворенность трудом как фактор снижения кадровых рисков / Культура, личность, общество в современном мире: методология, опыт эмпирического исследования. – Екатеринбург: Изд-во: Уральский государственный университет им. М.Горького, 2010. С.206-209.

2. Магура М., Курбатова М. Секреты мотивации, или мотивация без секретов / М. Магура, М. Курбатова. М.: ИД «Управление персоналом», 2007. 656 с.

3. Мелихов Ю.Е., Малуев П.А. Управление персоналом: портфель надежных технологий: учебно-практическое пособие. М.: Дашков и К, 2014. 287 с.

4. Экопси Консалтинг [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.ecopsy.ru/publikatsii/vovlechennost-personala-otizmereniya-k-upravleni.html.

5. Чуланова, О.Л. Формирование и развитие компетентностного подхода в работе с персоналом: теория, методология и практика: дисс. ... д-ра эконом. наук: 08.00.05 / Чуланова Оксана Леонидовна. - Москва, 2014. - 339 с.

6. Чуланова, О.Л. Формирование системы непрерывного профессионального образования в инновационной организации на основе компетентностного подхода / О.Л. Чуланова // Проблемы экономики. Организации и управления в России и мире: материалы международной научно-практической конференции (28 декабря 2012 года). – Прага, Чешская республика: Изд-во WORD PRESS s r.o., 2013. – С. 530-537.

7. Чуланова, О.Л. Эмоциональная компетентность в управлении персоналом / О.Л. Чуланова // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2011. – № 16. – С. 135-138.

ГБОУ ВО АГНИ

8. https://www.vedomosti.ru/management/articles/2015/01/28/effektivnoe-zanudstvo.
9. Ведерникова О. Как повысить вовлеченность персонала в работу [Электронный ресурс] / О. Ведерникова – эксперт журнала «Кадровик» // HR-Portal. – Режим доступа: http://www.hr-portal.ru/article/kak-povysit-vovlechennost-personala-vrabotu.
10. Вершило Ю.М. Оценка влияния лояльности персонала на экономическую эффективность деятельности коммерческого банка [Электронный ресурс] Экономическая библиотека - http://economy-lib.com/otsenka-vliyaniya-loyalnostipersonala-na-ekonomicheskuyu-effektivnost-deyatelnosti-kommercheskogobanka#ixzz40WfnC6KQ.
11. Липатов С.М. Вовлеченность работника в организацию» или «увлеченность работой»: соотношение понятий / Организационная психология. Т.5. №1. С. 104- 110 [Электронный ресурс] Научная библиотека КиберЛенинка http://cyberleninka.ru/article/n/vovlechennost-rabotnika-v-organizatsiyu-iliuvlechennost-rabotoy-sootnoshenie-ponyatiy.

УДК 330.1

УВОЛЬНЕНИЕ ТАЛАНТЛИВЫХ РАБОТНИКОВ КАК ФАКТОР ПОНИЖЕНИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

DISMISSAL OF TALENTED WORKERS AS A FACTOR OF LOWERING THE ORGANIZATIONS WORKFORCE CAPACITY

Н.И. Шмидт[1], И.И. Абдуллин[2], Р.Д. Луконин[2]
Natalia I. Shmidt[1], Ildar I. Abdullin[2], Roman D. Lukonin[2]
[1]ПАО «Татнефть», [2]Альметьевский государственный нефтяной институт
([1]Public Joint-Stock Company TATNEFT, [2]Almetyevsk State Oil Institute)

Рассмотрено увольнение талантливых работников как негативный показатель, влияющий на развитие организаций, проведен анализ причин увольнения талантов организации, рассчитаны убытки компании, понесенные из-за увольнения талантливых работников, разработан комплекс мероприятий по удержанию талантливых работников.

The dismissal of talented workers is considered as a negative indicator affecting to the development of organizations, the analysis of the reasons for the dismissal of talents of an organization is made, the company's losses incurred due to the dismissal of talented employees are calculated, a set of measures of talented employee retention is developed.

Ключевые слова: *управление талантами, кадровый резерв, удержание талантов.*

Key words: *talent management, personnel reserve, employee retention.*

ГБОУ ВПО АГНИ

В условиях дефицита высококвалифицированных работников на рынке труда человеческие ресурсы стали одним из важнейших факторов, влияющих на успешность развития организации. Нехватка квалифицированного персонала на ключевых позициях для бизнес-единиц ежедневно становится все большей и большей проблемой, а подбор нового, соответствующего предлагаемой должности, работника отбирает все больше времени и средств. В это же время главным преимуществом организаций в борьбе за лидирующие позиции в своём сегменте рынка становятся талантливые, или высокопотенциальные работники, также являющиеся основой кадрового потенциала компаний. Именно они являются основными двигателями развития компаний, обеспечивающими достижение высоких показателей в ключевых сферах деятельности организации. Но, как известно, любого талантливого работника необходимо обучать, развивать, иначе его способности и навыки не принесут максимальной пользы компании. И именно для этого используются такие HR-технологии, как кадровое резервирование, программы поиска и развития HiPo, создаются молодежные организации, реализуются разномасштабные мероприятия на базе предприятий. Но необходимо отметить управление талантами сосредоточено не только на поиске работников с развитыми навыками, но и на выявлении и усовершенствовании уникальных умений каждого работника организации для их последующего применения в деятельности компании, из чего можно предположить, что управление талантами – это усовершенствованная технология кадрового резерва. [2]

Однако нередко случается так, что потенциально талантливый или уже проявивший себя работник покидает организацию вследствие различных причин: отсутствие карьерного роста, неудовлетворительная система оплаты труда и мотивации, неблагоприятная обстановка в трудовом коллективе, однообразие выполняемой работы и т.д. Уход одного, быть может, и не скажется на деятельности компании как большого целостного организма, однако если масштаб этого явления будет расти, то потерь не избежать. Руководитель любого уровня будет стремиться удержать рядом с собой талантливого работника, поскольку, с точки зрения экономической эффективности, талантливый работник создает уникальный продукт за сравнительно невысокую плату, также он сделает это с более высоким уровнем качества, чем сторонняя организация. Таланту же не столь важна стабильная работа, наличие хорошей заработной платы, сколько необходима творческая свобода и интерес к тому, чем он занимается, возможность развиваться в рамках своего направления деятельности и расти по карьерной лестнице. При увольнении такого работника компания несет не только кадровые потери, но и экономические убытки, поскольку на поиск, подбор и развитие талантов затрачиваются немалые денежные суммы.

ГБОУ ВО АГНИ

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод о том, что талант – особая категория работников, жизненно необходимая каждой желающей развиваться организации, продвигающая инновационные идеи и подходы к их реализации. Уход таких работников – большая потеря для компаний, поскольку именно таланты обеспечивают их нестандартными путями решения проблем любого масштаба. Исходя из этого, мы приняли провести исследование приема и увольнений работников в возрасте до 33 лет на примере нефтегазодобывающего управления «Альметьевнефть» ПАО «Татнефть» за период с января 2009 по сентябрь 2019 гг. Основной гипотезой исследование является предположение о том, что молодые работники чаще всего увольняются в возрасте 28-30 лет. Исходными данными для исследования послужили журналы приёма и увольнений НГДУ «Альметьевнефть» 2009-2019 гг. Целевой группой исследования явились работники, принятые на постоянной основе, в возрасте от 18 до 33 лет на момент приёма и увольнения.

С целью выяснения причин увольнения молодых работников в возрасте 28-30 лет будет проведен опрос уволенных за период с января 2009 по сентябрь 2019 гг., а также руководителей, в подчинении которых они находились в период работы в Компании.

После выявления причин увольнения молодых работников также будет произведен подсчёт убытков, понесенных в результате ухода молодых работников из ПАО «Татнефть». За основу расчётов будет взята публикация Жиляковой Екатерины, главного редактора журнала «Финансовый директор», к.э.н., «Сколько компания теряет из-за текучести кадров», в которой подробно описывается, сколько дополнительных расходов несет компания из-за текучести кадров, и помогает определить, какие меры помогут снизить потери. [1] После проведения всех необходимых исследований запланирована разработка комплекса мероприятий, позволяющий удержать молодых талантов в Компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жилякова Е. Сколько компания теряет из-за текучести кадров // Финансовый директор. 2019. №8, август 2019.

2. Чуланова О.Л., Мокрянская Н.А. Методические аспекты совершенствования развития кадрового резерва с применением технологии управления талантами // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2017. №2 том 9. С.1-18

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 005.32

АНАЛИЗ УЧАСТИЯ СОТРУДНИКОВ В КОРПОРАТИВНЫХ КОНКУРСАХ КАК ОДИН ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА

ANALYSIS OF PARTICIPATION OF EMPLOYEES IN CORPORATE COMPETITIONS AS ONE OF THE INSTRUMENTS FOR INCREASING PERSONNEL MOTIVATION

Н.И. Шмидт[1], А.В. Хабибуллина[2], Л.Ф. Рамазанова[2]

Natalya I. Schmidt[1], Anna V. Khabibullina[2], Lyasan F. Ramazanova[2]

[1]ПАО «Татнефть», [2]Альметьевский государственный нефтяной

([1]PJSC «Tatneft», [2]Almetyevsk state oil institute)

В данной статье рассматриваются вопросы исследования эффективности проводимых конкурсов в Группе «Татнефть» с целью мотивации работников.

This article discusses the effectiveness of the competitions held in the «Tatneft» group in order to motivate employees.

Ключевые слова: *персонал, мотивация, корпоративная культура*

Key words: *staff, motivation, corporate culture*

Конкурсы являются хорошим способом стимулирования людей к достижению высоких показателей в работе, способствуют укреплению доверия в коллективе, а также помогают работникам генерировать новые идеи, решать насущные проблемы, которые актуальны для Компании.

В работе проведен анализ данных по конкурсам в Группе «Татнефть» за 2018 год, в результате которого выявлены следующие «проблемные зоны»:

- практически все выплаты по премированию работников производятся из прибыли предприятия;
- существенно отличается количество конкурсов, проводимых на предприятиях (от 4 до 12);
- общий фонд премирования по идентичным конкурсам в различных структурных подразделениях значительно отличается (в некоторых подразделениях до 18 раз), основная причина — это различие в количестве премируемых работников и размере премий за призовые места. Это говорит о том, что на данный момент нет положения, которое позволит привести к единому стандарту организацию конкурсов.

Среди предприятий Компании рассмотрены 50 наименований конкурсов с одинаковым смыслом, целями, задачами проведения, которые приведены к единым названиям и классифицированы с точки зрения их типа и цели (таблица 1).

ГБОУВО АГНИ

Таблица 1- Соответствие типа конкурса целям его проведения

Тип конкурса	Вид	Пример	Цель
Мотивационный	Лучший по профессии	1. Конкурс профессионального мастерства. 2. Лучший мастер / специалист / молодой работник. 3. Лучший аудитор.	Стимулирование людей к достижению высоких показателей в работе
Корпоративный	Тематический	1. Лучшее оформление подразделений/кабинетов посвященное Новому Году. 2. Конкурс рисунков 3. Конкурс фотографий.	Укрепление доверия в коллективе, организация интересного совместного отдыха. Трансляция политики и стратегии компании
	Командный	1. Спортивно-массовые мероприятия. 2. Лучшая молодежная организация среди подразделений. 3. Лучшая бригада / обход / цех. 4. Лучшее структурное подразделение. 5. Соревнование между сквозными вахтами.	Сплочение коллектива, формирование внутренних межличностных связей, командообразование
	Социальный	1. Лучшее санитарно-гигиеническое состояние. 2. Охрана окружающей среды. 3. Поддержание эстетического состояния обустроенных родников.	Улучшение качества жизни населения за счет оперативного контроля и поддержания экологической обстановки
	Культурный	1. Смотр художественной самодеятельности. 2. КВН. 3. Поэтический конкурс.	Развитие творческого потенциала, soft skills
Целевой	Инновационный	1. Конкурс рационализаторов и изобретателей. 2. Молодежная научно-практическая конференция.	Генерирование новых идей, решение бизнес-вызовов

Следующим этапом исследования провели опрос работников ПАО «Татнефть» с целью приведения к единым подходам в организации проведения конкурсов во всех подразделениях, выявления востребованности конкурсов, причин мотивации участия. Анкетирование проведено в общедоступном онлайн-сервисе »Google Формы» (онлайн-платформа, не требующая наличия учетных записей), что является наиболее оптимальным вариантом в вопросе анкетирования работников, не имеющих доступа к стационарным системам ЭВМ, а также учетным записям в корпоративных социальных сетях и онлайн-платформах.

Количество опрошенных работников составило 5000 человек. По результатам анкетирования 48% работников принимают участие в конкурсах, 36% не участвуют, 16% принимали участие ранее, но сейчас не участвуют – из них 3% планирует участвовать в конкурсах в этом году.

ГБОУ ВО АГИИ

Наибольший процент работников, которые не участвуют в конкурсах, проработали в Компании менее одного года. По нашему мнению, основными причинами, по которым данные работники не принимают участие в конкурсах, являются: период адаптации на рабочем месте, незнание о проводимых конкурсах, а также ограничение по стажу (разрешено участвовать работникам, стаж которых более 1 года).

Можно отметить, что работники, возраст которых составляет до 33 лет, наиболее активно принимают участие в конкурсах, организуемых ПАО «Татнефть» - 58% от опрошенных работников.

Наиболее востребованными среди работников являются такие конкурсы, как профессиональное мастерство - 59%, спортивно-массовые мероприятия – 43%, КВН – 41%, смотр художественной самодеятельности – 31%, лучшее структурное подразделение - 24%. Также 75% опрашиваемых работников считают, что нужно проводить конкурсы по корпоративной культуре.

Наименее популярными конкурсами, в которых участвуют работники, являются конкурсы, которые имеют социальную направленность, а именно: поддержание эстетического состояния обустроенных родников и улучшения качества воды – 8%, лучшее санитарно-гигиеническое состояние – 3%. На наш взгляд, причиной, по которой работники с меньшей вовлеченностью участвуют в данных конкурсах, является отсутствие мотивации. Это связано с тем, что для самих работников выгоднее участвовать в конкурсах, которые материально поощряются, выставляют их в лучшем свете, позволяют транслировать их компетенции.

Основными мотивирующими факторами для участия в конкурсах работники считают: возможность получения новых знаний, навыков – 61%, полезное время препровождение – 17%, возможность показать свои способности и творческие возможности – 16%, получение дополнительного дохода – 2%.

Также работники указали основные причины, по которым они не принимают участие: отрыв от работы – 27%, отсутствие конкурса, в котором хотелось бы принять участие – 22%, в конкурсах участвуют профессионалы своего дела – 18%, ограничение по возрасту (старше 33 лет) – 5%.

Наиболее популярными способами информирования о проводимых конкурсах в разрезе категорий работников являются: для руководителей – КСС (корпоративная социальная сеть), для специалистов – СЭД Практика, для рабочих - WhatsApp, Телеграмм.

Работники ПАО «Татнефть» ежегодно принимают участие в Международных, Российских, Республиканских конкурсах. Из всех опрашиваемых работников 98% считают, что Компания должна поощрять за призовые места в данных конкурсах. Участие работников ПАО

ПГУВОАГНИ

«Татнефть» в конкурсах такого уровня позволяет поднять имидж и повысить узнаваемость Компании на международной арене.

Таким образом, сегодня все чаще возникает необходимость создания единого положения о конкурсах. В положении будут указаны единые требования к проведению конкурсов в подразделениях Компании, порядок выплат премий, количество участников, с учетом мотивационной составляющей, вовлеченности и целей проведения конкурсов, именно это позволит повысить мотивацию работников Компании, их производительность, что в конечном итоге повысит экономические показатели Компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варданян, И. Мотивационная система персонала Текст. / И. Варданян // Управление персоналом. 2006. - № 5. – 97 с.

2. Верхоглазенко, В. Д. Система мотивации персонала [Текст] // Консультант директора. – 2013. – № 4. – 268 с.

3. Комаров, Е. И. Стимулирование и мотивация в современном управлении персоналом [Текст] // Управление персоналом. – 2014. – № 1. – 345 с.

ГБОУ ВО АГНИ

СЕКЦИЯ 8. СОЦИАЛЬНЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 101.1.: 316

ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ В ПЕРИОД ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

THE HUMANITY AND SOCIAL SCIENCES DURING THE DIGITAL TRANSFORMATION

О.Д. Агапов[1], А.А. Багаутдинов[2]

Oleg D. Agapov[1], Albert A. Bagautdinov[2]

[1]НИИ социальной философии КИУ (ИЭУП),

[2]Альметьевский государственный нефтяной институт

([1]Institute of Social Philosophy CVU (IEML), [2]Almetyevsk State Oil Institute)

Изменения в современном обществе, связанные с четвертой промышленной революцией затрагивают не только технологические процессы, но и социальные. Задача данной работы показать всю их сложность, неоднозначность и многоаспектность.

Changes in present-day world are associated with the fourth industrial revolution affect not only technological processes, but also personal and social ones. The objective of this work is to show all their complexity, ambiguity and multidimensionality.

Ключевые слова: *цифровизация, цифровая трансформация, трансгуманисты, трансдисциплинарность, «цифровые гуманитарные науки», антроплогические риски, социальные риски,* SWOT-анализ, Big Data, «коллективный Запад», трансгрессия.

Key words: *digitalization, digital transformation, transhumanists, transdisciplinarity, Digital humanities, anthropological risks, social risks, SWOT analysis, Big Data, “collective West”, transgression.*

Современное общество находится в процессе перехода на новый техноуклад, формируемый после четвертой промышленной революции. На наших глазах сформулированное президентом Всемирного экономического форума в Давосе Клаусом Швабом в 2011 году понятие «промышленной революции 4.0.» наполняется смысловым и предметным содержанием. Через огромные технологические изменения промышленности и цифровых технологий мир втягивается в новую цивилизацию. Становление данного социокультурного образования связывается с периодом 2010-2060 гг. и характеризуется развитием робототехники, основанных на достижениях молекулярной биологии и генной инженерии биотехнологий, нанотехнологии, систем искусственного интеллекта, глобальных информационных сетей, интегрированных высокоскоростных транспортных систем [1].

Наступление новой информационной эпохи сопровождается глубокой модернизацией всех сфер общественной жизни, социальных

ГБОУ ВО АГНИ

структур и особенностей их взаимодействий. Становление данного социокультурного феномена влечет за собой инициацию процесса цифровой трансформации, под которой понимается внедрение цифровых технологий и платформенных решений в экономическую, социальную сферы, в практическую деятельность органов государственной власти и управления. С точки зрения экономики цифровизация как базовый процесс в ряду социокультурных трансформаций проявляется в использовании цифровых технологий и методов, информации для изменения бизнес-процессов с целью увеличения доходов, сокращения издержек, улучшения качества продукции [4]. Столь масштабные волновые технологические сдвиги в сфере народного хозяйства получили наименование «циклов Кондратьева». Концептуально волны Кондратьева включают в себя периоды подъемов и спадов современной экономики продолжительностью 48-50 лет и подразумевают большую неустойчивость системы народного хозяйства, сопровождающуюся острыми социальными конфликтами и потрясениями, социальными рисками [2].

Масштабность воздействия процессов цифровой трансформации отдельными философскими школами в лице трансгуманистов прочерчивает векторы общественного развития в сторону обязательного преобразования человеческой сущности путем ее роботизации и киборгизации. Наличие подобных векторов и даже конкретных практик не может не вызывать справедливые опасения у здоровой и адекватной части общества. Однако справедливости ради стоит заметить, что сторонники подобных маргинальных идей не выражают волю большинства интеллектуалов и риски практического воплощения теорий трансгуманизма на практике, хотя и существуют, но они ничтожно малы.

Методологически цифровая трансформация проявляется также в смене акцентов с междисциплинарности на трансдисциплинарность. Трансдисциплинарность выступает в виде более глубокого уровня интеграции, предполагает конвергентное проникновение научных дисциплин и методов. Согласно Ж. Пиаже, который ввел этот термин, трансдисциплинарность проявляется в виде нового уровня интеграции, который не ограничен междисциплинарными отношениями, а размещает эти отношения внутри глобальной системы без строгих границ между дисциплинами. В настоящее время в международных кругах все чаще дисциплины не на классические науки о природе и науки о духе по немецкой [Баденской] школе, а о пяти основных формах деления классификации на формальные науки, иначе называемые абстрактными: математика, логика, информатика, и кибернетика. Формальным дисциплинам противопоставляются естественные, социальные гуманитарные и технические. Все вышеупомянутые формы научного знания имеют свою представленность в цифровой реальности. В результате вместо двух обобщенных составляющих научного познания

ГБОУ ВО АГИИ

мы имеем типологию из пяти основных сфер, дающих новую форму их организации. В истории философии выделение, например, абстрактных наук имело место в XIX веке у Герберта Спенсера, однако современные логика, геометрия и математика образуют сферу идеального, в рамках которого мы создаем некую искусственную реальность для познания реальности природы, реальности социума, антропологической реальности.

Иные возможности, раскрываемые цифровой трансформацией раскрывающиеся при понимании визуализации категорий и, с другой стороны, при ослаблении вербальной культуры дают нам шанс комплексного осмысления бытия. Две составляющие нашего сознания – образная и понятийная помогают нам выйти на уровень комплексного осмысления дополненной реальности, как в вербальной, так и в визуальной формах. Это дает нам новые возможности для переосмысления прошлого, настоящего и форсайтного мышления.

Широкий спектр возможностей цифровой трансформации дает нам основания для сравнения текущего периода с «осевым временем» в концепции Карла Ясперса и дополнении данной теории наработками Самуэля Айзенштадта.

К числу антропологических рисков цифровой трансформации относится потеря аутентичности при мультипликации образов реальности. Несмотря на наличие объективных оснований для подобных опасений, следует отметить, что цифровая реальность не заменяет человека, его богатый внутренний мир, а только лишь дополняет. Все текущие социальные практики переосмысления цифровой реальности и цифровых трансформаций, в которых участвовал один из авторов как дискуссии на базе Сколтеха, проект «Остров 222», можно прийти к выводу, что говорить о полностью искусственном интеллекте нецелесообразно. Это скорее машинное обучение, дополненная реальность

Одной их отличительных особенностей современного познания является работа со сложными объектами, необходимость учета самых разнообразных опосредований в краткий период времени. Эти и многие другие аспекты поможет решить технологии с Big Data (больших данных). Большими данными обозначаются разные типы баз данных, хранящихся в общественном доступе и беспрепятственно используемых аудиторией.

В сфере анализа ситуаций и оценки ресурсов организаций активно применяется метод SWOT-анализа Название данного метода – аббревиатура из первых букв английских слов: Strengths (сильные стороны или ресурсы организации); Weaknesses (слабые стороны или имеющиеся проблемы); Opportunities (возможности для развития, которые существуют вне организации); Threats (угрозы, трудности, связанные с благополучием организации, имеющиеся во внешней среде).

ГБОУ ВО АГГА

Основная задача SWOT-анализа является структурированное описание разных социальных ситуаций, относительно которых нужно принять какое-либо решение. Выводы, сделанные на основе SWOT-анализа, носят описательный характер без обязательных рекомендаций и расстановки приоритетов [3]. Воздействие цифровой трансформации в данной работе будет проводится с позиции метода SWOT-анализа.

Успехи в процессах цифровой трансформации ставят проблему переосмысления прежних социальных институтов, прежних социальных форм профессиональной социализации. На сегодняшний день в Российской Федерации есть по крайне мере 3 атласа будущих профессий. Идет «пересборка», потом начнется переосмысление профессиональных средств и сфер. В российском образовании, к примеру, согласно паспорту национальной программы «Цифровая экономика», каждый обучающийся будет иметь персональный профиль компетенций для выбора личной траектории развития, значительно увеличится набор на программы высшего образования в сфере информационных технологий. К 2023 г. все государственные вузы внедрят элементы модели «цифрового университета».

В сингулярности культуры можно говорить, что цифровая трансформация – это виток антропосоциогенеза и это новая форма сингулярности бытия, новая линия возможностей.

Рассмотрим угрозы цифровой трансформации с позиции SWOT-анализа. Одной из первых угроз выступает профанация научного познания. Можно говорить. Что наступает гегемония виртуального над иными формами реальности, что вызывает серьезные опасения. Эта опасность ярко прослеживается в ведущихся между гуманитариями спорах о принципах научного познания в современности.

При рассмотрении проблемы визуализации культуры и ослаблении вербальной культуры мы подходим к одной из главных угроз цифровой трансформации – потери аутентичности при мультипликации образов и символов культуры. Удвоение, утроение реальности вызывает кризис идентичности, аутентичности.

В числе следующих угроз можно выделить гегемонию редукции к одномерной реальности модерна или «коллективного Запада». На сегодняшний день в вопросах оцифровки достижений культуры преуспели страны семерки, или даже двадцатки. В настоящее время, как и прежде образ человечества является однобоким. Это образ «коллективного Запада». В этой связи можно проследить, как получают удвоение и подтверждение идеи известного американского философа Эдварда Саида, озвученные им в знаменитом «Оринтализма» в виде жесткой критики западных воззрений на Восток, критике западной науки за духовную поддержку и оправдание колониализма. Мы можем вместо культуры многообразия в цифровой реальности иметь образ модерна,

ГБОУ ВО АГИИ

постмодерна, а не всего многообразия национальных культур, которые существуют.

В контексте связи антропосоциогенеза и цифровой реальности можно говорить об основной угрозе – трансгрессии, цифровой эвтаназии человеческого рода. В этой связи можно говорить об апокалипсических сюжетах, связанных с цифровой трансформацией, с фигурой не просто трансгуманизма, а именно с трансгрессией. То есть с точкой прохождения некоей человекосоразмерности бытия, уход в цифру, в иную реальность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авербух В.М. Шестой технологический уклад и перспективы России (Краткий обзор) //Вестник Ставропольского госуинверситета. 2010. Т.71. С.159-166.

2. Дискин И. Мир втягивается в новую цивилизацию, где будет глубочайший водораздел между людьми: электронная версия //Выступление на форуме Сообщество на портале Общественной палаты РФ 1.11.2019 URL: https://www.oprf.ru/press/news/2019/newsitem/51371?fbclid=IwAR2R4JgNd5PXGBA8D3B4Zz_XXggGlmaLBANCaMT9sQudL3S6k0_0ztVZtGM (дата обращения 15.11.19).

3. Исаева Т.А. Самооценивание в педагогической деятельности на основе SWOT-анализа// Казанская наука. 2015. №2 С.135-141.

4. Расторгуев С.В., Тян С. Цифровизация экономики России: тенденции, кадры, платформы, вызовы государству // Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены. 2019. №5(153). С. 136-161.

5. Черникова А.В. Трансдисциплинарные методологии и технологии современной науки// Вопросы философии. 2015. №4. С. 26-35.

УДК 1

ФИЛОСОФИЯ: IDIOT`S GUIDE

PHILOSOPHY: IDIOT'S GUIDE

А.А. Багаутдинов

Albert A. Bagautdinov

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье дается описание американского учебника философии, с которым сравнивается развитие философии в современном обществе. В работе показывается авторское видение особенностей взаимодействия философии и потребительской культуры.

ГБОУ ВО АГИИ

The article describes the American textbook of philosophy, which compares the development of philosophy in modern society. The author shows the vision of the features of the interaction of philosophy and consumer culture.

***Ключевые слова**: философия, массовая культура, мудрость.*
***Keywords:** philosophy, mass culture, Wisdom.*

Общеизвестно, что философия является одной из первых теоретических форм мировоззрения. С момента своего зарождения она относилась к элитарному знанию и была достоянием немногих. Первые философские системы появляются в древних цивилизационных центрах – Греции, Индии, Китае. Отечественная гуманитарная академическая традиция связывает зарождение философии с Античной культурой.

Первые древнегреческие философы – это, одновременно одиночки-»профессионалы» и «не профессионалы». Они могли создавать свои школы (например, как милетская школа Фалеса) и, в то же время, сами создавали свою философию. «Пика» в развитии древнегреческая философия достигла, начиная с «сократического» поворота.

На протяжении всей истории развития человеческой цивилизации можно найти разнообразные примеры попыток «подружить» с философией как можно большее количество людей и популяризировать философию. «Тернистый» путь философии в истории культуры «сводил» и «разводил» ее с богословием, искусством, наукой. Во всех этих «союзах» философия выступала в качестве теории. Будучи теоретическим мировоззрением «традиционная» философия в таковом своем виде дожила до современных постмодернистских «редукций» в пользу простоты восприятия. Современная массовая культура пытается философию из теоретического способа освоения действительности превратить в «алгоритм» решения текущих задач – в «практическую философию». На взгляд автора, наиболее приемлемой характеристикой философии, которую пытаются интегрировать в массовую культуру будет сокращенное название книги американского автора “Idiot`s Guide to Philosophy”. Книжная серия “The Complete Idiot's Guides” в процессе перевода стала звучать на русском как «Шаг за шагом». По мнению автора, это излишне сгладило контрасты и проблематизм «вмещения» систем знания в рамки экранной массовой культуры.

Современный человек массовой культуры перегружен информацией и, еще поэтому, долгий интеллектуальный труд, как, впрочем, и труд вообще для него труден. «Дитя» общества потребления современный рынок в лице американских и отечественных книгоиздателей апеллируя к любопытству среднестатистического человека, пытается «подстроить» философию под интересы, нужды среднестатистического гражданина в виде комиксов, кратких выдержек-цитат и ряд тривиальных истин под манящими слоганами.

РЕПОЗИТОРИЙ

Для массового сознания современного человека, в целом, характерно поверхностное восприятие многообразия, сложности мира, его упрощения. Для массового сознания вообще глубина – черта не характерная. Играющий мир постмодернистской культуры в лице средств массовой информации и коммуникации их спекуляции на «злобу дня» и привлечение внимания любой ценой добавляет изрядную долю скептицизма и препятствий для глубинного постижения мира.

Академическое философское знание заменяется самодеятельным философствованием. «Низовым» примером самодеятельного философствования может служить размышления студентов, которым автором давались подобные творческие задания. Студент третьего курса вечерней формы обучения после довольно обстоятельного обсуждения его позиции (здесь и далее примеры даются из коллекции работ автора):

«Рассуждая о философии нашего времени, необходимо вспомнить значение этого слова, означающее «любовь к мудрости». Так ли это?

Назвать сегодняшний мир «мудрым» трудно. Окружающая нас действительность, с ее разнообразием и особенностями, заставляет нас по-новому рассматривать и применять основы философии человечества. Мы словно смотрим на окружающий мир через призму, под нужными для нас углами. При необходимости пренебрегая религиозными, нравственными и личными убеждениями.

Со стороны все выглядит очень мило. Мы видим мир, каким его показываем, каким мы его должны видеть. А в реальности с каждым годом положение жизни на планете все хуже и хуже. И тут важную роль играют СМИ, те, которые принадлежат нам. Не выгодно открывать правду, даже очень опасно. Мы также, каждый из нас, являемся сегодня средством массовой информации. Каждый пользуется плодами цивилизации, оставляя свое мнения, реагируя на мнение других.

Многие телевизионные каналы, находящиеся в наших руках, транслируют более откровенные материалы. Соответственно реакция со стороны государств – наших лидеров, на такие репортажи, статьи, публикации и т.д. следуют незамедлительно. Неправильно анализирующее источник информации общество, получаемое с многочисленных источников, является «бичом» сегодняшнего мира. Хотя такой принцип просматривается и в древние времена. Показать, сказать, раскрыть правду на произошедшее событие равносильно самоубийству. А при огромном количестве сегодняшних телеканалов, показывающих «правду», она, правда, и вовсе искажается, причем под действием самих нас.

Здесь, на мой взгляд, работает простой расчет – нашей платежеспособности, которая позволяет смотреть правду. Количество таких людей меньше, нежели основной массы населения. Основная масса смотрит то, что им показывают. А значит, успокоить «таких» будет проще. И для тех, кто вовсе не имеет элементарных устройств

ГБОУВО АГИУ

(телевизор, радио, журналы, газеты) получать информацию, довольствуясь лишь слухами – вовсе не представляют угрозу для «человека».

К разряду «самодеятельной философии» можно также отнести философствование в электронных сетях. Более явна эта социокультурная составляющая проявляется в социальных интернет-сообществах. Этот «благоприятный» для философствования фактор отмечают и студенты. Вот видение самодеятельного философствования студенткой второго курса дневной формы обучения уже негосударственного вуза также после определенного обсуждения ее позиции:

«Если термин самодеятельное философствование существует, то существует и профессиональное философствование. Тогда к группе людей, занимающихся самодеятельным философствованием можно отнести философствующих время от времени, возможно, они даже где-то публикуются, участвуют в философских семинарах, но они любители. К группе людей, занимающихся профессиональным философствованием, то есть которые являются философами, следует отнести людей, получивших соответствующее образование и активно публикующихся, которые выпускают свои книги, пишут статьи в журналах и т.д. В чем же разница между этими группами? В чем критерий этого профессионализма?

Главное отличие между группой «любителей» и «профессионалов» является, так называемый фактор восприятия представителей той или иной группы обществом. Разумеется, опыт и соответствующее образование играет большую роль, но ведь правильные, точные, целенаправленные мысли могут быть присущи и многим «любителям» пофилософствовать. К чьему мнению прислушаются, скажем, читатели какого-либо журнала: специалиста в философских науках или специалиста других наук (экономических, физических и т.д.)? Назовем это «фактором общественного восприятия». Конечно, все зависит от темы статьи, публикуемой в журнале. Но, отойдя от конкретных тем, становится понятно, что, ни один специалист в какой-либо конкретной сфере не будет воспринят также как специалист в философии, когда дело касается глобальных или национальных проблем. Но причем здесь самодеятельное или не самодеятельное философствование? Дело в том, люди, прочитавшие статью в таком-то журнале, обратят внимание на автора этой статьи. И не только на то, как зовут автора, сколько на другие его данные (профильный диплом, ученая степень, вуз, в котором была защищена диссертация).

Можно назвать три способа, позволяющих добиться общественного признания самодеятельного философствования:

1. Повлиять на мнение большинства можно, став большинством. То есть, чтобы быть услышанным обществом, нужно найти

единомышленников и объединиться с ними по поводу общей идеи. Например, создать партию, какое-либо движение, некоммерческую организацию и т.д. Здесь действуют такие же законы, как и везде: наиболее слабые должны объединиться, чтобы быть услышанными.

2. Передать свои идеи обществу, с помощью популярного искусства. Например, посредством литературного произведения. Ярчайшим примером здесь являются книги, таких популярных в России и во всем мире писателей, как Пауло Коэльо, Ричард Бах и т.д. Не являясь философами в профессиональном смысле этого слова, они добились общественного признания путем передачи своего философствования через сюжетную линию миллионам читателей. И, что интересно, во многих книжных магазинах, эти авторы лежат в разделе философии, наряду с известными философами.

3. Привлечь внимание к своему «творчеству» можно путем практического применения своей философии с помощью экономики и бизнеса. На самом деле, этот способ можно отнести и к первому и второму способу. Он является объединяющим, так как любая бизнес-организация это изначально какое-то общество, объединение людей по общему интересу. И бизнес может относиться к издательскому или к шоу-бизнесу – в этом случае общественное восприятие будет намного больше. Однако речь здесь не о крупном бизнесе, который может влиять на общество и прививать ему свою философию, хотя бы посредством рекламы».

По мысли автора ярким примером самодеятельного философствования могут быть некоторые обсуждения и изложения своих позиций в больших электронных сетях, например, интернет.

Множество людей занимаются самодеятельным философствованием в интернете. Они посещают форумы, чаты, «пересекаются» друг с другом с помощью программы ICQ и т.д. При подобных внутреннесвободных взаимодействиях человек может попытаться подняться на грань миропонимания.

Подобно обществу в интернете появляются и исчезают самые разнообразные образования людей. Благодаря ним кто-то обретает там славу, работу, может даже – семью, пополняет свои профессиональные знания. Некоторые профильные специалисты сравнивают отдельные сегменты «мировой паутины» с доктором [2, С. 65-67.]. Как пространство для самодеятельного философствования, как место, где всегда можно найти собеседника он является идеальным. Добиться же общественного восприятия, пусть и не большого, здесь намного проще: достаточно поместить результат своего видения какой-либо проблемы в «мировой паутине», вести блог, либо создать свой сайт.

Если проанализировать содержание материал проблемных групп в социальных сетях (автор анализировал содержание групп Вконтакте) может не сильно много добавить к соотнесению их с настоящим

ГБОУ ВО АГИУ

«философским подходом». Есть отдельные «опыты» углубления в проблемы, с юношеским максимализмом анализируется социальная жизнь общества, указываются учебные пособия для подготовки к зачетам и экзаменам, перетолковывается через третьи руки, нередко с ошибками (указываются не те философы) то, что можно было прочесть в фундаментальных и академических источниках, не прибегая к вопрошанию наподобие ОБС (одна бабушка сказала).

В целом, можно сделать вывод, что современный молодой человек и молодежь вообще, в принципе не отличаются от людей другого, более раннего времени, но есть определенные отличия в социокультурных контекстах (что тоже было характерно для предыдущих эпох). Правда, есть определенные отличительные особенности, связанные с научно-техническим прогрессом и глобализацией. Современный глобальный технизированный, технологизированный и информатизированный мир объединяет людей разных стран, континентов, культур. Он облегчает им жизнь и унифицирует ее, предлагает массу стандартных, стереотипных моделей поведения и образа жизни. Сознание людей, воспитанное массовой культурой, нередко поддается соблазну не углубляться в суть вещей, пользоваться готовыми «штампами» информационных массовых ресурсов (значительная часть письменных работ студентов прямо или косвенно базируется на информации из интернета, других медийных ресурсов).

«Самодеятельная философия» современного массового сознания и электронного медийного пространства – это, отчасти, явление уже известное, но более мощное и доступное благодаря массовым информационным технологиям. У этого вида философствования есть шанс и возможность подняться на более высокий уровень, войти и дополнить классическую философию (электронные библиотечные ресурсы, конференции, Skype-интервью специалистов, сайты философских, научных организаций, дополняющие «реальную» часть их работы и т.д.). Также, в виду господства и, даже диктата потребительских ценностей этот вид человеческих взаимодействий и определенного проявления потенций может стать гробовщиком подлинного философствования или примером вырождения философствования.

Примером хождения на грани фола и философии могут быть целый ряд изданий современного книжного рынка: философия в комиксах, философия за 30 секунд и т.д. Подобные издания, по сути, являются расширенными «презентациями», подготовленными для более оптимального «усвоения» панорамы философской мысли современным человеком.

Современная экранная культура, не настроенная на диалог на равных, на размышления пытается «мимикрировать» и выдавать «эрзацы» разговора, диспута, осмысления мира, примером которых может служить книга: «Философия. Шаг за шагом» (“Idiot`s Guide to

ГБОУ ВО АГИУ

Philosophy"), однако, до уровня философской рефлексии подобные пособия, увы, не дотягивают. Стремясь хоть как-то охватить все сущее подобные «опусы» превращаются в объемные «краткие» инструкции видений решения проблем. И, хотя в подобных пособиях и в книжке Джея Стивенса есть немало интересного, полезного и стоящего, она так и будет оставаться гидом для умственно недоразвитых, а не дорогой в мир мудрости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bagautdinov A. A., Ivanov A.F., Minkin M.R. Language as a constructor of social and cultural reality //XLinguae. 2018. T.11. 2018 №1XL. C.33-42.

2. Выгонский С.Н.Обратная сторона Интернета: психология работы с компьютером и сетью [текст] / С.И. Выгонский. Ростов н/Д: 2010. 316 с.

УДК 301.151

МНОГОПОЛЯРНОСТЬ И ЭТНОИДЕНТИЧНОСТЬ

MULTIPOLARITY AND ETHNOIDENTITY

А.А. Багаутдинов

Albert A. Bagautdinov

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье дается обзорное описание этноидентичности с точки зрения социологии, психологии, философии. Авторами рассматриваются социокультурные основания личностной идентичности человека. В работе дано авторское видение концепции личностной идентичности, обосновывается идея пластичности личности и ее гибкости ее идентификационных модификаций.

The article gives an overview of ethoidentity from the point of view of sociology, psychology, philosophy. The authors of the paper tells of the social and cultural Foundation of personal identity. In this article the author's vision of the concept of personal identity, the paper justifies the idea of plasticity, personality and flexibility of its identification of modifications.

***Ключевые слова**: языковая личность, социализация, инкультурация, конструирование, метаконцепт, концепт, микроконцепт, социокультурный лингвокоммуникативный ритуал, модус, homo orationis, homo nationes, homo nationes vulgaris, homo nationes ferus, homo natiocultures, homo bi-/polilingualis, homo doctus, homo polysocioculturis.*

***Keywords:** linguistic personality, socialization, enculturation, construction, metaconcept, concept, sociocultural linguacommunicative ritual, modus, homo preorationis,*

ТГОУ ВО АГНИ

homo nationes, homo nationes vulgaris, homo nationes ferus, homo natiocultures, homo bi-/polilingualis, homo doctus, homo polysocioculturis.

XX и наступивший XXI века знаменательны повышающимся вниманием к проблеме человека. Человеческий фактор в настоящее время очень часто всплывает в ряде техногенных катастроф и аварий и является определяющим в социальных конфликтах. Наиболее ярко человеческий фактор проявляется в вопросах взаимодействия этнического (однополярного) и наднационального (многополярного) миров, на наднациональном уровне периодически вспыхивают и обостряются этнополитические конфликты. Единого понимания этой деконструкции общества нет. [8].

Понятие «идентичность» (от англ. identification) – отождествление; идентификация; (психологический) процесс, при котором кто-то перенимает черты личности [значимого] другого [1].

Идентичность это сложный феномен, феномен уникальной природы, самобытности человека, продуцирование ментальной рефлексии по поводу истории человека, становления личности, сознания и самосознания [15] сложная психическая реальность, включающая мифологические и современные уровни сознания, индивидуальные и коллективные, онтогенетические и филогенетические основания.

С точки зрения автора ряд конфликтных ситуаций могут быть обусловлены размыванием жизненного мира этноса наднациональными структурами или массовой культурой и противостоянием этносов подобным явлениям, либо незавершенной инкультурацией.

Идентификация – механизм познания и понимания не только самого себя, но и мира. Идентификация связана с включением личности в процесс общения [6]. Общение напрямую связано с языком человека, с тем насколько человек овладевает естественным языком. Взаимодействие языка, его носителей и культуры изучается таким молодым направлением современного знания, как лингвокультурология.

Идентичность это сложный феномен, феномен уникальной природы, самобытности человека, продуцирование ментальной рефлексии по поводу истории человека, становления личности, сознания и самосознания [15] сложная психическая реальность, включающая мифологические и современные уровни сознания, индивидуальные и коллективные, онтогенетические и филогенетические основания. Можно сказать, в что идентифицировании человека с определенной группой, системой ценностей, норм, ролью проявляется такое свойство его личности, как пластичность.

Процесс личностной идентификации человека, по мысли автора проходит у человека путем вхождения/создания определенных «модификаций» его личности или модусов средствами метаконцепта-языка. Модусы – это типы личности человека, свойства, состояния

ГБОУ ВО АГНИ

присущие только для некоторых этапов, периодов развития человека, и зависящие от его окружения и тех связей, в которых он находится (языкового, этнического, макросоциального).

Лингвоинкультурация личности, формирование его личностной идентичности, по мысли автора очень тесно связано с [эмпирическим] формированием языковых способностей человека, его языковой «одаренности», констиутированием концептосферы – тонкой «пленки-границы» его «культурного мира», и социокультурных миров в целом в процессе церемониально-обрядовых форм поведения – ***лингвосоциокоммуникативных ритуалов***. Авторское определение ***выработанный обычаем или установленный по соглашению порядок совершения коммуникативных (связывающих словесных, речевых) обрядовых и иных действий, помогающих живому существу homo sapiens развиться до (языковой) личности, а личностям объединиться*** Автор выделяет следующие базовые виды ритуалов: эгокоммуникативный, этнокоммуникативный и другие разновидности социокоммуникативных ритуалов. Основанием социокультурных миров выступает языковая картина (ЯКМ). ЯКМ – «представления носителей языка о действительности, выраженные средствами этого языка» [11, с. 552] в творческом процессе. согласно авторской теории происходит с помощью ***социокультурного лингвокоммуникативного ритуала,*** определяемого как ***в какое – либо общество (семья, этнос, народ, и т.д.).*** (Багаутдинов А.А.).

В культуре и психологии каждого народа есть черты, составляющие его индивидуальное этническое своеобразие, и есть черты, объединяющие этот народ с другими народами или группами народов, а также, разумеется, со всем человечеством. Язык и религия относятся к тем факторам, которые определяют народный менталитет и при этом влияют на формирование как индивидуально-неповторимых, так и некоторых общих с другими народами, групповых черт.

Видимый мир, известный всем нам, – это всего лишь определенное описание. Взрослый учит ребенка непрестанно описывая мир, и тот начинает воспринимать мир в соответствии с этим описанием. Полноценное же «включение» предполагает умение интерпретации толкования явления в рамках общепринятого способа и таким образом подтверждает его [14].

Язык – это знаковая реальность, система знаков, служащая средством человеческого общения. Язык является специфическим средством хранения, передачи информации, а также средством управления человеческим поведением. Язык – необходимое условие и средство социализации индивида.

Субъектом формирования картины мира является носитель языка, поэтому центральным объектом авторского исследования становится языковая личность как некий собирательный образ человеческой

ГБОУ ВО АГИУ

идентичности. Автор выделяет ряд разновидностей модусов личности или личной идентичности. Модусы личности человека – свойства, состояния присущие только для некоторых этапов, периодов развития человека и зависящие от его окружения и тех связей, в которых он находится, особенности личности от homo protolingualis, до homo polilinguaculturis.

«Протосоциальный» период становления личности человека связан с «кризисом новорожденности» и его преодолением в семейном микросоциуме. При и с помощью активного содействия «значимых» других, основополагающими из которых являются родители и, в первую очередь мама младенец создает свою протознаковую систему невербальных протознаковых средств общения – протоязык.

Протосоциальный период включает в себя дословесный период (от 0 до 2 лет). Следующий периоды, «первый словотворческий» (2-3 года) по мысли автора являются переходными [см 13, С.31-32], к конституированию личностной идентичности. Это период дооперационального мышления [12] определяющий доминанту речевого развития ребенка до 6-7–летнего возраста. С этого периода жизни человек становится обладателем языкового механизма, своего рода персонального компьютера, который открывает перед ним новые интеллектуальные, социальные и культуротворческие возможности [13] для созидания и реструктурирования внутреннего мира, надеваний и, возможно врастаний в разнообразные социальные роли-маски.

По мысли автора процесс идентификации личности связан с изменениями в ее языке вплоть до созидания своего собственного «новояза». Этот процесс в виду личностной пластичности жестко не детерминирован. Сформировавшись homo lingualis (первоначально) в игровой форме идентифицирует себя с определенной группой людей, системой ценностей. В процессе становления и «укоренения» личности в очередном «образе» человек «подходит» к определенному «поворотному пункту» – точке бифуркации, обозначаемой как «патриотизм». Дальнейшее «движение» может пойти по разным траекториям, в т.ч. по национальной линии в сторону скатывания к животному энтоцентризму. Социально успешным типом личности, не впавшей в крайности этноцентризма, по мысли одного из авторов будет homo natioculturis.

Естественный язык – это самобытная система, накладывающая свой отпечаток на сознание его носителей и формирующая их картину мира. Язык не только воспроизводит элементы и черты этнокультурного миропонимания, но и создает их. Язык народа – это язык его души.

Утверждая образ действий воспитания через национальную культуру, И.А. Ильин особо отмечал некоторые стороны языка и непременные условия успеха.

Так, указывая, что лишь родной язык вполне определяет «пробуждение самосознания и личностной памяти ребёнка» [9], он

ГБОУ ВО АГИУ

замечает, что «не следует учить его чужим языкам до тех пор, пока он не заговорит связно и бегло на своём национальном языке» (вопрос об органическом двуязычии здесь не затронут). С младенчества при правильном воспитании ребенок невидимо соединяется со своими предками слушая колыбельные и сказки. «Ребёнок никогда не мечтавший в сказках своего народа, - легко отрывается от него и незаметно вступает на путь интернационализации» [там же, С.239]. Каждый этнос отличается своими неповторимыми чертами, мировоззрением, «у народа может быть только: или воззрение народное (самостоятельное, своё), - или никакого (ибо чужое воззрение ему не принадлежит)» [3]. При этом «народное воззрение есть самостоятельное воззрение народа, при котором только и возможно постижение общей всечеловеческой истины».

Для правильного формирования языкового запаса нужно помогать личности в процессе ее становления соблюдать постепенность развития. Сначала человек усваивает родной язык своих родителей, затем, на готовую базу добавляет иностранные языки. Об этом очень точно сказал президент Российской Академии Наук времен императора Николая I и «отец» идеологии дореволюционной России адмирал А.С. Шишков: «Просвещение народа – главное свое основание имеет на природном своем языке» [16]. «Язык – есть первейшее достоинство человека, следовательно, свой язык есть первейшее достоинство народа [16, С.174]…Без знания природного языка ни науки, ни законы, ничто умственное процветать не может» [там же, С.220].

Процесс онтогенетической эволюции языковой личности после завершения ею стадии самонаучения языку как системе выражается в становлении способности homo loquens к порождению и пониманию текстов. «Язык подчиняет индивида своим структурам (схемам классификации) позволяющим различать объекты, он формирует высказывания, действия и высказывания существования, разделяет мир на эоны (интимность, удаленность) через выбор личного местоимения принуждает высказывать свое отношение к другому (Я и ты)… Язык воплощает начала объективности… Формы человеческого поведения связаны с разнообразными стереотипами вербальных текстов [10].

Когда усвоение родной культуры, языка, освоение своего одномерного этнического пространства пройдет нормально, то можно переходить к многомерным реальностям.

Экзистирование в границах определенного модуса эфемерно, но, одновременно, может стать очень устойчивым. Человек для и ради сохранения своего «виртуального» модуса, как показывает практика, может предпринять вполне реальные действия. В этом смысле показательна история 41-летнего любителя компьютерных игр Цю Чэнвэя, который убил своего друга из-за того, что тот продал его виртуальный меч [см.: 7]». В этом смысле идентифицирование человека способно «разорвать» этносоциальные и другие «путы».

ГБОУ ВО АГИУ

Следует отметить, что вроде бы такие устойчивые «ипостаси» человеческой идентификации, как «преступник», «повеса», или, наоборот, «добропорядочный гражданин», «крепкий семьянин» и т.д., как показывает практика, и история человеческого рода могут, как оставаться «стабильными», так и перетекать в свои противоположности. Характерной особенностью бифуркационных «переходов» становления личности является их неустойчивость и непредсказуемость конечных исходов. По мысли автора, люди, успешно прошедшие «искушение» очередной маской получают вполне определенный запас прочности, способствующий их дальнейшей успешной социализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bagautdinov A. A., Ivanov A.F., Minkin M.R. Language as a constructor of social and cultural reality //XLinguae. 2018. T.11. 2018 №1XL. C.33-42.
2. Identification [электрон. ресурс] /Collins Dictionary// ABBYY Lingvo 12 Multilingual. Система электронных словарей. Электронный многоязычный словарь. ABBYY Software House (BIT Software).
3. Аксаков К.С. Ещё несколько слов о русском воззрении // Эстетика и литературная критика. – М., 1995. – С. 322
4. Багаутдинов А.А. Философские аспекты лингвоперсонального анализа личности//Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 728-732.
5. Багаутдинов А.А. Язык как метатеоретический концепт и конструктор социокультурной реальности/ под общ. ред. проф. О.И.Кирикова. – Воронеж: ВГПУ, 2010. – 127 с.
6. Белинская А.Б.Идентичность в социальном познании // Вестник Российского философского общества. №3, 2007. – С.101-104.
7. Геймер, убивший друга за продажу виртуального меча, приговорен к смерти // электронный информационный ресурс «NEWSru.com» 8.06.05 URL: http://www.newsru.com/crime/08jun2005/m_a_print.html (дата обращения 26.03.14)]
8. Гулиев М.А., Коротец И.Д., Чернобровкин И.П. Этноконфликтология. – М. Март, 2007. – 224 с.
9. Ильин И.А. Путь духовного обновления // Путь к очевидности. – М., «Республика», 1992. – С. 237
10. Козлова Н.Н. Методология анализа человеческих документов. // Социс. – 2004. – №1. – С.16,17
11. Матвеева Т. В. Учебный словарь: русский язык, культура речи, стилистика, риторика / Т. В. Матвеева. – М.: Флинта: Наука, 2003. – 423 с.
12. Пиаже Ж. Речь и мышление ребенка. – М.: Педагогика-Пресс, 1994. – 528 с.

РЕПОЗИТОРИЙ

13. Седов К.Ф. Становление структуры устного дискурса как выражение эволюции языковой личности [текст]: дис. ... д-ра филол. н.: 10.02.01, 10.02.19 . – Саратов, 1999 – 421 с.
14. Тайсина Э.А. Философские вопросы семиотики/ Под ред. И.С. Нарского. – Казань, 2003. – С. 62
15. Шнейдер Л. Б. Профессиональная идентичность: [электронная версия монографии] URL: http://psychlib.ru/mgppu/sh1/SH1-003-.HTM# (дата обращения 24.10.2019)
16. Язык наш – поводырь наш в рай или ад. – С.-Пб.: Изд-во Л.С. Яковлевой, 2001 – С.336

УДК 371

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ПЕРВОКУРСНИКОВ В ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

ABOUT SOME PROBLEMS OF FIRST-YEAR STUDENTS IN THE STUDY OF THE MATHEMATICS DISCIPLINE

Р.В. Батурина
Roza V. Baturina
АФ Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева (АФ КНИТУ-КАИ)
(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI (Almetyevsk branch)

В статье проанализированы некоторые проблемы, с которыми столкнулся автор, преподавая на первом курсе дисциплину «Математика» в техническом вузе. Замечена тенденция снижения уровня подготовленности среднестатистического выпускника общеобразовательной школы по математике как следствие несоответствия выпускных экзаменов и необходимого уровня базы студента технического вуза. Выделены проблемные разделы математики, базовые знания по которым необходимо подтянуть, установлена связь тематики школьного курса и курса высшей математики, их взаимодействия и последствия не освоения некоторых тем и разделов. Показана актуальность проблемы преемственности «школа – втуз».

The article analyzes some of the problems that the author encountered while teaching in the first year the discipline «Mathematics» at a technical university. There is a tendency towards a decrease in the level of preparedness of the average graduate of a secondary school in mathematics as a result of the mismatch of final exams and the required level of the student base of a technical university. The problematic sections of mathematics are highlighted, the basic knowledge of which needs to be tightened, the connection between the topics of the school course and the course of higher mathematics, their interaction and

ГБОУ ВО АГНИ

the consequences of not mastering some topics and sections is established. The urgency of the problem “school - HTU” is shown.

Ключевые слова: *математическая подготовка; уровень подготовки; математические понятия*

Key words*: mathematical training; level of training; mathematical concepts*

На сегодняшний день проблема преемственности между средним и высшим образованием очень актуальна, наверное, как и между остальными ступенями образования. Вот уже почти 20 лет на территории Российской Федерации введен единый государственный экзамен (ЕГЭ). По математике и русскому языку экзамен является обязательным, причем необходимо набрать не менее определенного количества баллов, чтобы получить аттестат о среднем общем образовании. Обратим внимание на ЕГЭ по математике. С недавних пор единый государственный экзамен по математике разделили на базовый уровень и профильный, чтобы отделить выпускников, поступающих в технические вузы или вузы, вступительные испытания которого предусматривают предмет «Математика», остальные же выпускники могут сдавать базовый уровень, чтобы получить аттестат.

Опыт работы автора статьи в техническом вузе небольшого города позволил выявить некоторые проблемы с уровнем подготовки выпускников по дисциплине «Математика». Надо сказать, что лучшие выпускники школ уезжают получать высшее образование в крупные города – Москва, Санкт-Петербург, Казань, и в небольших городах, как правило, остаются абитуриенты со средним уровнем подготовки или даже ниже среднего.

Ни для кого не секрет, что многие одиннадцатиклассники, готовясь к выпускному государственному экзамену, разбирают и решают только те разделы математики, которые будут непосредственно в ЕГЭ. Но ещё большая проблема в том, что часть школьников готовятся к единому экзамену только по пробным вариантам из открытых баз заданий [5], [6], позабыв о школьной программе по математике. Всё это выявляется при изучении математики в техническом вузе и создаёт немало трудностей как обучающимся в понимании материала, так и преподавателям [1, с. 119-121].

Автор выявил ряд проблем, обращая внимание на нехватку знаний по отдельным разделам математики. Озвучим некоторые из них. Первая явная проблема выявляется уже при вычислении пределов функции и последовательностей. У первокурсников отсутствует навык разложения многочлена на множители, особенно если многочлен выше второго порядка, и ведь таких заданий в ЕГЭ практически нет [5], [6]. В частности, не все помнят формулу разложения квадратного трехчлена на множители:

ГБОУ ВО АГИИ

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2).$$

Так, например, в задании: Вычислить предел функции $\lim\limits_{x\to-1}\frac{2x^2-3x-5}{3x^2+5x+2}$, необходимо разложить на множители числитель и знаменатель выражения по вышеупомянутой формуле: $\lim\limits_{x\to-1}\frac{\mathbf{2}(x+1)(x-\frac{5}{2})}{\mathbf{3}(x+1)(x+\frac{2}{3})} = \lim\limits_{x\to-1}\frac{2(x-\frac{5}{2})}{3(x+\frac{2}{3})} = \frac{-7}{-1} = 7$. Студенты без труда отыскивают корни квадратного трёхчлена, но большинство из них забывают о коэффициенте *a* формулы разложения, что приводит к неверному ответу.

Практика показывает, студенты не владеют умением применения теоремы Безу и её следствий, не умеют делить многочлен на многочлен. При делении многочлена на двучлен очень полезна была бы схема Горнера, но о ней слышали единицы. Далее этот навык необходим при исследовании функций, интегрировании дробно-рациональных выражений, где нужно уметь выделить целую часть рациональной дроби и разложить её на простейшие дроби, в теории рядов.

В качестве второй проблемы можно выделить раздел «Тригонометрия». В базах единого государственного экзамена, в основном, встречаются задания на нахождение по известному аргументу значений тригонометрических функций и функций, использующих основное тригонометрическое тождество или на формулы приведения. Но при изучении разделов: «Функции и пределы», «Неопределенный интеграл», «Определенный интеграл», «Кратные интегралы», «Криволинейный и поверхностный интегралы» необходим навык использования формул преобразования тригонометрических выражений, умение привести тригонометрическое выражение к нужному аргументу или к определённой функции, алгебраическую сумму привести к произведению тригонометрических функций и наоборот, умение понизить степень тригонометрической функции, выразить имеющиеся функции через другие и тому подобное. Из-за недостатка опыта решения таких задач, обучающиеся не видят цели, а значит и решения, затрудняются с выбором необходимых формул. В итоге эти разделы, значимые для решения профессиональных (практических) задач [2, с. 8-11], [3, с. 90-101], [8, с. 349-351] остаются усвоенными не настолько глубоко как могло бы. В последние годы из базы заданий ЕГЭ совсем убрали обратные тригонометрические функции. Автор столкнулся с этой проблемой при вычислении определённых интегралов, когда необходимо ввести замену переменной и перейти к новым пределам, а студенты не могут найти $tg(\arcsin x)$, $\cos(arcctg\ x)$ и т.п.

К проблемному разделу также можно отнести раздел «Построение графиков функции», причем проблема не в решении каких-то сложных и мудрёных заданий, а именно в неумении строить графики элементарных функций. Иногда обучающийся, чтобы построить прямую на плоскости, строит таблицу значений из множества точек (а не двух)! Плохо освоен

ГБОУ ВО АГИУ

навык преобразования графиков – параллельный перенос, сдвиг вдоль осей координат, растяжение и сжатие графиков; связь чётности, периодичности функций с графиком функции; графики функций, содержащих модули. Все эти пробелы тормозят усвоение материала разделов высшей математики, особенно при вычислении определённых интегралов и вычислении площадей плоских фигур. Так, вычисляя определённый интеграл, студенты тратят много времени на построение графика области интегрирования, когда зачастую это можно сделать быстро, зная графики основных элементарных функций и их преобразования. Например, простой график $y = x + 4$ строят по точкам, когда можно, зная график $y = x$ (биссектрису первой и третьей четверти), параллельным переносом сдвинуть прямую вдоль оси Оу на четыре единицы вверх. Знание графиков существенно облегчает понимание абстрактных понятий «предел функции», «односторонний предел», «непрерывность» и «точки разрыва» и т.п. В качестве примера: доказывая, что предел функции $y = \sin x$ или $y = \cos x$ при $x \to \infty$ не существует, достаточно показать графики этих функций. Или $\lim\limits_{x\to\pm\infty} arctg\, x = \pm\frac{\pi}{2}$ легко объясняется по графику функции $y = arctg\, x$. Понимание различий между точками разрыва также видно по графикам функций.

Основной проблемой первокурсников, без сомнения, можно назвать плохо развитое логическое, дедуктивное, индуктивное мышления. Они не привыкли доказывать, выводить формулы, теоремы, утверждения, не привыкли заучивать. А математика на первом курсе начинается с «Математического анализа», где сплошные абстрактные определения, теоремы, свойства и всё это надо выводить и доказывать! Для них это трудно даже для восприятия, не говоря уже о воспроизведении. Отсюда – успеваемость на экзаменах ниже, чем по остальным предметам.

В этой статье автор отразил лишь часть проблем, с которыми приходится сталкиваться каждый день. По мнению автора, надо пересматривать базу заданий для подготовки к единому государственному экзамену совместно с представителями высших учебных заведений разных направлений и дисциплин [7, с. 40-44]. Необходимо тесное сотрудничество преподавателей и учителей [4, с. 84-87] (или их представителей), а также разработчиков заданий единых государственных экзаменов, чтобы обеспечить максимальную преемственность между средним и высшим образованием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аристова Е.Ю., Батурина Р.В. Формирование общенаучной компетенции бакалавров в условиях математической подготовки//Казанская наука. 2016. №10.

2. Аристова Е.Ю., Поташев А.В. Построение крыловых профилей с тангенциальным отсосом или вдувом // Известия ВУЗов. Авиационная

техника. 1991. №4.
3. Аристова Е.Ю., Ильинский Н.Б., Фокин Д.А. Математическое моделирование распределенного отсоса потока в обратной краевой задаче аэрогидродинамики // Математическое моделирование. 1994. т.6. №1.
4. Аристова Е.Ю., Бешанов С.В., Шигапов Р.Р. Математическая подготовка в техническом вузе. // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 12 (66) - www.research-journal.org – с.84-87
5. Открытый банк заданий ЕГЭ [электронный ресурс] - Электрон. дан. - Режим доступа: http//www.fipi.ru (дата обращения:02.08.2019), свободный. — Загл. с экрана.
6. Открытый банк заданий ЕГЭ [электронный ресурс] - Электрон. дан. - Режим доступа: http//math-ege.sdamgia.ru (дата обращения:02.08.2019), свободный. — Загл. с экрана.
7. Aristova E.Yu., Baturina R.V. Methodological aspects of teaching probability theory and mathematical statistics to university students // MODERN JOURNAL LANGUAGE TEACHING METHODS. 2017. V.7. Issue 5.
8. Aristova E.Yu., Ilinskiy N.B., Fokin D.A. A Fast Method for the Design of Airfoil with Distributed Suction // ZAMM. Z. angew Math. Mech. Vol. 74. 1994. N8.

УДК 378.016

СПЕЦИФИКА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 13.03.02 – «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА ФГОС 3++

THE SPECIFICITY OF THE CHANGES OF THE CONTENT OF MATHEMATICAL TRAINING OF BACHELORS OF SPECIALTY 13.03.02 – «POWER AND ELECTRICAL ENGINEERING» IN THE CONDITIONS OF TRANSITION TO THE GEF 3++

Т.А. Бродская
Tatyana A. Brodskaya
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье рассматривается специфика изменения содержания математической подготовки бакалавров специальности 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» в условиях перехода на ФГОС ВО 3++, позволяющее улучшить качество математической подготовки выпускников нефтегазового вуза.

The article discusses the specifics of the changes in the content of mathematical training of bachelors of specialty 13.03.02 – «Power and electrical engineering» in the

ГБОУ ВО АГНИ

conditions of transition to the GEF IN the 3++, which allows to improve the quality of mathematical preparation of graduates of the oil and gas University.

Ключевые слова: *математическая подготовка, содержание математической подготовки.*

Key words: *mathematical training, the content of mathematical training.*

Перемены, происходящие в экономике страны, повлекли перестройку всех сторон жизни общества и, в частности, образования. Переход на рыночные отношения востребовал качественно новых специалистов, умеющих анализировать текущие экономические процессы, овладевать новейшими технологиями, оперативно решать производственные и организационно - управленческие задачи. Социальный заказ на конкурентоспособных специалистов нефтегазового профиля поставил задачу повышения качества их образования.

Проанализировав ФГОС ВО, рабочую программу, учебный план подготовки бакалавров по специальности 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника» в вузе нефтегазового профиля, нужно отметить, что математическая подготовка включает следующие аспекты:

- наличие междисциплинарных связей высшей математики с другими предметами естественнонаучного и прикладного циклов, являются необходимыми и формируют у студентов глубокие, крепкие знания, играющие важную роль в повышении практической и научно-теоретической подготовки;
- математическая подготовка является неотъемлемой частью непрерывной профессиональной подготовки будущих инженеров;
- в ходе изучения дисциплины высшая математика формируются соответствующие компетенции, которые направлены на профессиональную деятельность инженерно - технических кадров.

Согласно учебному плану, разработанному по ФГОС ВО 3+ подготовки бакалавров специальности 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» общая трудоемкость дисциплины «Высшая математика» составляет 11 зачетных единиц, из них: контактная работа – 165 часов, на самостоятельную работу студентов отводится 159 часов. По учебному плану, разработанному по ФГОС ВО 3++, общая трудоемкость дисциплины «Высшая математика» составляет 20 зачетных единиц, из них: контактная работа – 280 часов, на самостоятельную работу студентов отводится 368 часов. Увеличение количества часов, которые отводятся на контактную и самостоятельную работу студентов, приведет к изменению содержания математической подготовки бакалавров, а именно:

- изменение и совершенствование составляющих дидактического обеспечения учебного процесса: банка контрольных заданий, тестов для студентов, дидактических пособий по учебной дисциплине и т.п., позволяющие повысить эффективность математической подготовки;

ГБОУ ВО АГНИ

- увеличение количества и сочетания методических подходов (традиционных и интерактивных) позволят стимулировать умственную активность студентов, а увеличение часов на самостоятельное изучение курса высшей математики позволит преподавателю систематически и качественно управлять самостоятельной деятельностью студента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конышева А.В. Специфика математической и естественнонаучной подготовки инженерно-технических кадров в вузе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – № 10 (октябрь). – С. 131–135. – URL: http://e-koncept.ru/2015/15361.htm.

2. Машков Е.А., Сиднев А.В. Межпредметные связи как средство формирования профессиональной компетентности студентов нефтяных вузов. [Электронный ресурс] / Е.А. Машков, А.В. Сиднев – Режим доступа: https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=11360

3. Преподаватель вуза: технология и организация деятельности. Учеб. Пособие / Под ред. д-ра эконом. наук проф. С.Д. Резника - М.: ИНФРА- М, 2009.- 389 с.

4. ФГОС ВО 3+ по направлению подготовки 13.03.02. – «Электроэнергетика и электротехника» (бакалавриат). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4

УДК 343.1

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАССЛЕДОВАНИЯ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ХИЩЕНИЯМИ ИЗ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ

SOME ASPECTS OF INVESTIGATION OF CRIMES RELATED TO THEFT FROM THE PIPELINES SOME ASPECTS OF INVESTIGATION OF CRIMES RELATED TO THEFT FROM THE PIPELINES

Э.М. Гильманов

Edouard M. Gilmanov

Казанский инновационный университет имени В.Г.Тимирясова

(Kazan Innovative University named after V.G. Timiryasov)

В данной статье проанализированы отдельные аспекты расследования преступлений, сопряженных с посягательствами на продукцию, находящуюся в нефтегазопроводах.

This article analyzes some aspects of the investigation of crimes involving attacks on products located in oil and gas pipelines.

Ключевые слова: *хищения из нефтегазопроводов; расследование преступлений; обнаружение несанкционированных врезок.*

Key words*: theft from oil and gas pipelines; investigation of crimes; detection of unauthorized taps.*

ГБОУ ВО АГИУ

Конституция Российской Федерации является гарантом правовой защиты личности, включая и тех лиц, которые вовлечены в уголовное судопроизводство в качестве обвиняемых и подозреваемых. Данная гарантия закреплена также в п.2 ч.1 ст.6 УПК РФ, где указано, что назначением уголовного судопроизводства является защита личности от незаконного и необоснованного обвинения, осуждения, ограничения прав и свобод. Защита прав и свобод человека и гражданина от необоснованных посягательств определяется наличием установленных государством границ вторжения в личную жизнь, закрепленных юридическими средствами защиты прав и свобод, обязанностей и законных интересов личности.

Механизм защиты представляет собой систему последовательных стадий с соответствующими элементами, а именно наличие определенной правовой основы, установление факта нарушения права, определение круга субъектов и подлежащих защите прав и интересов, выбор формы, способа и средства защиты, организационные и процессуальные условия защиты и реальное исполнение актов правовой защиты.

В процессе доказывания запрещается использование недопустимых доказательств, т.е. доказательств, полученных с нарушением Федерального закона (ч.2 ст.50 Конституции РФ), а также дублируется Уголовно-процессуальным кодексом РФ (ч.1 ст.75 УПК РФ).

Как верно отмечается А.В. Ивановым, к типичным доказательствам, полученным с нарушением закона, нужно относить: 1) доказательства, полученные из источника, не предусмотренного УПК РФ (предмет, изъятый «актом изъятия»);
2) доказательства, собранные до возбуждения уголовного дела (допрос подозреваемого);
3) доказательства, которые получены ненадлежащими субъектами (например, при допросе подозреваемого);
4) доказательства, полученные ненадлежащими субъектами (например, показания, полученные оперативными сотрудниками без надлежащего поручения от следователя);
5) анонимные данные и т.п.;
6) доказательства, признанные недопустимыми судом вследствие процессуальных нарушений со стороны субъекта расследования [3, с.315].

Как предмет преступления нефть и нефтепродукты, как указывают А.М. Плешаков и В.А. Осипов, представляют собой особый вид имущества, обладающий определенными физическими параметрами: объемом, количеством и другими натуральными свойствами [5, с.155] – это темная маслянистая субстанция в жидком состоянии, являющаяся по своему химическому строению сложной природной смесью углеродов различного строения с различными примесями [6, с.26].

ГБОУ ВО АГИУ

Среднестатистическая интенсивность аварий за последние пять лет по нефтегазовой отрасли на каждые тысячу километров трассы составляет 0,27 аварий в год. Как отмечается А.В. Цвяк, наибольшая доля аварий (69 %) связана с внешними воздействиями на трубопровод из-за несанкционированных врезок либо диверсий [7, с.445]. Для обнаружения таких врезок и утечек разрабатывается довольно разнообразное количество методов, основанных на физических законах и явлениях, однако в случае кратковременной врезки или малого объема утечки не всегда возможно оперативно обнаружить указанное вмешательство. В этой связи предлагаются альтернативные методы обнаружения несанкционированных врезок или утечек, в частности, А.В Цвяк обосновывается возможность использования сейсмологического оборудования для искомых целей [7, с.445 - 447], с помощью чего можно выделить следующие виды сигнала: 1) фоновый шум; 2) возмущение от проезжающего мимо нефтепровода транспорта; 3) ударные воздействия на нефтепровод; 4) сверление.

По материалам более 50 вступивших в силу обвинительных приговоров о преступлениях, предусмотренных п. «б» ч.3 ст.158 Уголовного кодекса РФ (далее УК РФ), проанализированных Д.Б. Чернышевым, им сделан вывод о том, что во всех случаях осужденные путем механической врезки в тело трубы осуществляли незаконное подключение, после чего тайно, на протяжении длительного времени, осуществляли хищение [8, с. 235]. Логично, что незаконное подключение (так называемая «врезка») всегда сопряжена с повреждением трубопровода.

Наименование «врезка» является производным от глагола «врезать», что подразумевает «вставить, вклиниться в определенное место». Данный преступный способ уже получил нормативное закрепление: в отдельных ведомственных актах он определяется как криминальная врезка, без оговорок (т.е. без кавычек) [4].

Так, С.Г. Еремин и Д.В. Васильев отмечают, что криминальная врезка в магистральный нефтепровод нарушает технологическую безопасность, создает угрозу как для жизни самих преступников, так и для граждан, проживающих в близлежащих населенных пунктах, а также для окружающей среды (сельскохозяйственные и лесные угодья, водоемы) [2, с. 6].

При расследовании хищений из нефтепроводов возникает определенный юридический парадокс – уголовный закон не требует указания на конкретное место совершения преступления, ограничиваясь только терминами «нефтепровод», «нефтепродуктопровод» и «газопровод», тогда как на практике выделяется и такой объект, как «магистральный трубопровод» [5, с. 157]. А.М. Плешаков и В.А.Осипов считают подобную небрежность значительной уголовно-правовой проблемой, так как по сути уравниваются хищения, совершенные из

ВСУВО АГПУ

«обычных» нефтепроводов» и магистральных трубопроводов, где последствия могут быть гораздо более значительными. Считаем необходимым в процессуальных документах уточнять место совершения преступления, так как при повреждении в ходе хищения магистрального трубопровода может измениться квалификация преступного деяния (с п. «б» ч.3 ст.158 УК РФ на ст.215.3 УК РФ, либо содеянное будет квалифицироваться как реальная совокупность преступлений). Более того, желательно уточнять, является ли продуктопровод региональным, или имеет вспомогательное значение.

С точки зрения проблем при расследовании хищений из продуктопроводов можно указать на недоступность для следователя (лица, производящего дознание) или вообще отсутствие информационного банка данных, содержащих сведения о лицах, которые могут совершать хищения из трубопроводов, имеющих специальное оборудование и автотранспорт, либо специальную подготовку в области проведения газо- и электросварочных работ. К сожалению, часто присутствует недостаточно высокий профессионализм следователя (либо оперативного сотрудника) сопровождающего процесс расследования краж нефти и нефтепродуктов. При наличии определенных тактических нарушений (отсутствие видеофиксации допроса задержанных и подозреваемых, либо при осмотре места преступления и т.п.) правонарушители могут отказаться от ранее данных показаний или изменить их, желая избежать ответственности за содеянное. Практически единичными являются случаи привлечения к уголовной ответственности работников нефтетранспортной сферы и иных лиц, принимавших участие в обеспечении процесса хищения нефти. Такая ситуация приводит к тому, что значительное число возбужденных уголовных дел не раскрывается (по данным С.г. Еремина и Д.В. Васильева, около 55 %) [2, с.7].

Таким образом, можно прийти к некоторым выводам: 1) Все субъекты предварительного расследования должны быть гарантами конституционных прав подозреваемых и обвиняемых; 2) Даже при наличии конституционно закрепленных гарантий нельзя избежать определенных проблемных ситуаций при расследовании уголовных дел, в том числе связанных с совершением их на нефтепроводах и нефтегазопроводах; 3) При наличии сложившейся проблемной ситуации возможно наличие неких субъективных факторов, оказывающих как негативное, так и позитивное влияние на результаты проводимого расследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон РФ от 21.02.1992 г. № 2395-I «О недрах» // Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации. 16.04.1992. № 16. Ст. 834.

ГБОУ ВО АГПА

2. Еремин С.Г., Васильев Д.В. Уголовно-правовые и криминалистические аспекты борьбы с хищениями нефти из транспортной сети // Успехи современной науки и образования. 2016. Т.5. № 6. С. 6 – 9.
3. Иванов А.В. Проблемы соблюдения конституционных прав граждан субъектами расследования преступлений // Конституция Российской Федерации и развитие правовой системы государства: общетеоретические и отраслевые аспекты: Материалы Международной научно-практической конференции. – Казань: Отечество, 2019. – 416 с. – С.313 – 316.
4. Методика расчета ущерба от криминальных врезок в нефтепродуктопроводы. РД 153-39.4-060-00. Утвержд. Приказом Министерства энергетики Российской Федерации 06.06.2001. (вместе с «Инструкцией по использованию пакета прикладных программ «Хакер» («Расследование хищений топлива через криминальные врезки»))
5. Плешаков А.М., Осипов В.А. Уголовная ответственность за хищение нефти или нефтепродуктов и за их незаконное приобретение: вопросы квалификации // Вестник экономической безопасности. 2018. № 3. С. 155 – 159.
6. Покрепин Б.В. Разработка нефтяных и газовых месторождений. – Ростов н/Д, 2015. – 318 с.
7. Цвяк А.В. Экологические последствия несанкционированных врезок в нефтепроводы и методы борьбы с ними // Вестник Оренбургского государственного университет. 2015. № 10 (185). С. 445 – 447.
8. Чернышев Д.Б. Кража из нефтепровода, нефтепродуктопровода, газопровода, сопряженная с их повреждением – проблемы совокупного вменения // Вестник Казанского юридического института МВД России. 2019. № 2 (36). С. 234 – 238.

УДК 111

РОЛЬ ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ В ИННОВАЦИОННОМ МЫШЛЕНИИ

THE ROLE OF LEADERSHIP IN INNOVATIVE THINKING

И.Ю. Данилова, И.Н. Ильин
Irina Yu. Danilova, Alexey N. Ilyin
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье рассматривается роль лидерства и лидерских качеств человека в инновационном мышлении. Проанализированы основы лидерской одарённости в рамках использования её в интенсификации мышления. Рассмотрены вопросы введения инновационного мышления

ГБОУВО АГИИ

в реальную практику общественной жизни и материального производства. Отмечена роль и значение активности современного человека в реализации целей, задающихся динамикой современного бытия человека. Сделан вывод о том, что лидерские качества человека позволяют интенсифицировать инновационное мышление в рамках меняющихся условий современной жизни.

The paper examines the role of human leadership and leadership qualities in innovative thinking. The foundations of leadership talent within the framework of its use in intensification of thinking are analyzed. Issues of introducing innovative thinking into the real practice of social life and material production are considered. The role and importance of modern human activity in the realization of the goals set by the dynamics of modern human existence is noted. It has been concluded that the leadership qualities of man allow to intensify innovative thinking within the framework of changing conditions of modern life.

Ключевые слова: *лидерство, лидерская одарённость, инновационное мышление, динамика жизни.*

Key words: *leadership, leadership talent, innovative thinking, life dynamics*

Актуальность нашего исследования состоит в том, что динамика современной жизни требует от современного человека развития инновационного мышления для решения возникающих вопросов в русле вызовов социальной среды и производственной сферы. Инновационное мышление позволяет быстро реагировать на возникающие проблемы современной жизни. Особое место в реализации принципов современной социальной жизни занимает инновационное мышление, являющееся, по сути, реакцией на усложняющиеся условия жизни и приспособлением к динамике современного человеческого существования.

Целью нашей работы является изучение лидерских качеств в рамках включенности их как фактора развития инновационного мышления современного человека. Достижение поставленной цели позволит последовательное решение следующих **задач**:

- проанализировать понятие «мышление» в его связи с определением инновационности человека;
- рассмотреть лидерство и лидерскую одарённость человека как фундаментальные основания успешной деятельности человека;
- определить инновационность и инновационное мышление как факторы устойчивого развития современного человека;
- проанализировать значение лидерских качеств человека на его способность инновационно мыслить.

Объект нашего исследования – лидерские качества современного человека. **Предмет** – использование лидерских качеств и лидерской одарённости в развитии инновационного мышления.

Мышлением человека называют сложный процесс функционирования сознания, определяющий его познавательную

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

деятельность, способность его выявлять, выделять и связывать понятия, представления, образы, возникающие как отражение сложной реальности в органах чувств человека и его разуме. Также мышление помогает определять возможности трансформации образов, их смыслового изменения и дальнейшего применения. В своём мышлении человек анализирует и рассматривает интересующие его в данный момент предметы в системных связях и смысловых определённостях, которые не даны ему в непосредственном ощущении и восприятии. Мышление представляет собой сложную систему форм изменения и функционирования предмета, которая выходит за границы его непосредственной фиксированной реальности. Человек в мыслительном действии, связанном с социальной жизнью, проводит мониторинг своего поведения с поведением окружающих людей. Также он рассматривает себя и свои потенциальные возможности с позиции других людей. Говоря о возможностях мышления, мы можем утверждать, что человек может использовать такое рассмотрение для применения своих знаний и действий, для конструирования связей социального бытия с индивидуальным бытием. Мышление является особой деятельностной способностью человека, с помощью которой он осуществляет своего рода трансформации (преобразования) объектов и предметов окружающего мира, при этом, не производя в них реальных изменений и не совершая реальных действий с ними.

Мышление лидера отличается от мышления других людей. Он способен организовать своё мышление таким образом, чтобы консолидировать людей на достижение общих и индивидуальных задач. А в рамках постоянно меняющихся условий социальной и производственной среды, лидерские качества способны быть фактором, обеспечивающим принятие инновационных решений и действий.

Важнейшей личностной характеристикой, отличающих лидерски одарённых людей, является их особенная способность выдвигать оригинальные, креативные и нестандартные идеи [1]. Данная способность часто позволяет таким людям искать и находить новые пути высокоэффективного продуцирования новых идей, использования инновационных решений и создания новых технологий. Во многих случаях лидерам удаётся использовать свой потенциал для нахождения абсолютно нестандартных и вместе с тем высокоэффективных решений. Лидерские качества позволяют находить выходы из самых сложных производственных и бытовых ситуаций. Данные особенности лидерски одарённых людей в большей степени обусловлены природной и социальной средой обитания, креативными творческими способностями, позволяющими создавать инновационные и оригинальные идеи, обладать качеством «инновационности», связанной с особой чувствительностью и тонкой восприимчивостью к творческим идеям коллективов и общностей, окружающих их [2].

РЕПОЗИТОРИЙ

В современной психологии достаточное внимание уделяется пониманию и истолкования феномена творчества и исследованию креативности и творческой способности современных людей. Сегодня в научном мире отсутствует общепризнанная концепция, объясняющая специфику осуществления творческих актов и процессов, систематизирующая большое количество факторов, оказывающих на креативность позитивное влияние. В современной психологии активно изучаются процессы возникновения новых креативных и инновационных идей и способов их решений. Подвергаются анализу содержательные компоненты этих продуктов и особенности их применения в общественной и производственной практике [3].

В меньшей степени исследованными остаются психологические особенности креативности в рамках реализации идей в условиях трансформации социальной системы, а также оценки их внедрения и практического использования в современном обществе и производственной практике. Ряд исследователей приходит к выводу, что для формирования фундаментальной и системной картины творческой мыслительной деятельности современного человека необходимо изучение не только процессуальных актов мышления и их творческой результативности, но и анализ инновационной составляющей креативного мышления и всестороннее исследование предпосылок творческой активности человека в создании продуктов инновационной деятельности. В данном смысле необходим учёт как процессуальной и структурной составляющей креативного мышления, предпосылок такой деятельности (креативного мышления и творчества), так и факторов, влияющих на возникновение инновационного мышления, важнейшим из которых является лидерская одарённость человека. В настоящее время исследование таких факторов активизируется. Исследования в рамках анализа психологических особенностей процессов возникновения, развития и функционирования инновационного мышления важны и в рамках постоянной трансформации инноваций для внедрения их в практическую область своего применения, включая производственные и социальные технологии [4].

Инновационность мышления сегодня - необходимое качество современного человека. Как психологическая характеристика инновационность мышления включает в себя умение создавать креативные идеи, работать с прорывными идеями, способность быстро реагировать на условия изменяющейся социальной и производственной среды, первым увидеть тенденции их изменений и взяться за реализацию мер, необходимых для внедрения прогрессивных идей в практику общественной жизни. Появилось даже целое направление – «психология инноваций» – отдельный предмет исследований, посвящённый психологическому анализу процессов, приводящих к появлению инноваций и их реализации. Изучается специфика инновационного

ГБОУ ВО АГИИ

процесса, значение факторов, способствующих формированию инновационного мышления, влияние инноваций на сознание человека. Психология инноваций изучает источники возникновения инновационных идей, способы реализации инновационного мышления, методы преодоления барьеров на пути их практической реализации, особенности использования лидерского потенциала личности в создании инноваций и включение их в инновационный процесс [5].

Инновационное мышление, креативность и инновационность являются особыми качествами человека и обоснованными психологическими категориями, которые играют важную роль в процессе возникновения, развития, функционирования и практической реализации инновационных идей. В целом эти термины можно рассматривать как качества, образующие творческую составляющую человека. Творческая способность человека означает, что он способен создавать новые идеи, чётко формулировать их и практически воплощать, порождая инновационные продукты человеческой деятельности (как материальные, так и духовные). Инновационное мышление порождает качество инновационности, которое является способностью «сопровождать новые идеи», постоянно продуцировать их и переоформлять, пытаться их внедрить, довести идеи до практического воплощения с учётом экономической эффективности. Инновационность предполагает высокую компетентность человека в рамках реализуемости новых проектов и продуктивность его мышления на всех этапах инновационного процесса.

Необходимо отметить, что высокий уровень инновационности отличается от высокого уровня творческого потенциала и креативности человека. Здесь наблюдается, скорее, обратная закономерность: творческим, креативным личностям часто бывает проблематично работать с уже сформированными творческими идеями и проектами, взаимодействовать с такими же креативными личностями. Такие люди отличаются тоникой душевной организацией, и не всегда способны объективно оценить чужую идею, включается также чувство ревности к чужой идее. Мы можем сделать вывод, что творческие люди далеко не всегда обладают качеством инновационности.

Инновационное мышление должно согласовываться и синхронизироваться с творческими способностями человека. Оно позволяет человеку быть компетентным в вопросах своей профессиональной сферы и одновременно быть чувствительным ко всему новому, возникающему в русле динамических изменений социальной и производственной реальности, умеющим находить новаторские, потенциально интересные и представляющие собой творческие по смыслу идеи для их разработки и практической реализации [6]. Такой человек формирует в себе качество инновационности, позволяющее ему успешно продвигать и свои идеи, и правильно

ГБОУ ВО АГИК

распоряжаться «чужой» инновационной идеей, без лишних эмоций доводить её до практического воплощения.

Термин «инновационное мышление» сравнительно недавно вошёл в научную теорию и практику. Обычно рассматривают понятие инновационности. В современной научной литературе представлено достаточно большое число определений и описаний инновационности: как строго научных, так и прикладных её значений. Также существуют её различные классификации. Обобщая различные толкования данного термина, мы можем свести их к трём видам:

Инновационность – это способность человека быть в авангарде инновационных идей, формулировать такие идеи, творчески подходить к их обоснованию в русле своей креативности и творческого потенциала.

Инновационностью называют совокупность психологических характеристик человека, в первую очередь инновационного мышления, позволяющих ему не только находить инновационные идеи, но и успешно внедрять их в рамках востребованности и высокой экономической эффективности.

Инновационность понимается как особая способность человека успешно и быстро разбираться в чужих новых идеях, концепциях и технологиях. В рамках такого определения инновационность является лишь способностью мобилизации сил, направленных на внедрение результатов творческих усилий других людей и творческих коллективов.

Несколько иную классификацию инновационности дают профессиональные психологи-теоретики. Они выделяют:

1. Сенсорную инновационность, которая связана со стремлением человека получать удовольствие от взаимодействия с объектами или явлениями внешнего мира.
2. Когнитивная инновационность – это стремление к овладению новыми знаниями, нахождение новых закономерностей в функционировании нового, потребность анализировать новые научные направления и современные производственные и социальные технологии.

В контексте нашей исследовательской проблемы мы можем выделить лидерскую составляющую инновационности человека. Лидерская одарённость напрямую воздействует на формирование инновационного мышления и инновационности личности. Качества лидера позволяют брать на себя ответственность за внедрение новых идей. Они становятся тем необходимым фактором, который определяет судьбу идеи в рамках её скорой реализации. Лидерски одарённый человек способен не только организовать совместную деятельность групп и коллективов для достижения общих производственных и социальных целей, но и консолидировать свои силы для продвижения инновационных идей. Мы можем сказать, что лидер по отношению к идеям ведёт себя, как по отношению к людям. Он видит потенциал внедрения идей в их сущности. А определить их сущность, смысл и

ГБОУ ВО АГИУ

значение для производства и общества лидер может лишь при условии развитого инновационного мышления.

Мы можем сделать вывод о том, что лидерские качества человека напрямую связаны с инновационным мышлением. Они являются условием осуществления инновационной деятельности в рамках эффективной реализации творческого потенциала человека. Вопрос взаимодействия лидерских качеств с творческой продуктивностью личности остаётся недостаточно изученным и требует комплексных исследований. Инновационное мышление выступает как фундаментальное основание жизнедеятельности современного человека. Лидерские качества человека позволяют интенсифицировать инновационное мышление в рамках меняющихся условий современной жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин, А.Н., Иванова Э.А., Каптелинина, Е.А., Фаррахов, В.Н. Онтологическая сущность лидерской одарённости / А.Н.Ильин, Э.А.Иванова, Е.А.Каптелинина, В.Н.Фаррахов // XLinguae. – 2018. – Т.11. – №1. – С.49-60.

2. Ильин, А.Н. Две ипостаси лидерской одарённости человека – лидеры власти и лидеры совести / А.Н.Ильин // Учёные записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2012. – Т.10. – №2. – С.111-119.

3. Ильин, А.Н., Колесниченко, М.А. Выявление лидеров производства, науки и общественной жизни для использования их потенциала в решении демографической проблемы Республики Татарстан (по материалам социологического исследования) / Ильин А.Н., Колесниченко М.А. – Адлеровские социологические чтения. – 2012. – Т.1. – №-1. – С.14-19.

4. Ильин, А.Н. Природа лидерской одарённости / дисс. канд. филос. н. Башкирский государственный университет. – Уфа. – 2009.

5. Ильин, А.Н. Проблема измерения лидерской одарённости / Вестник Башкирского университета. – 2008. – Т.13. – №4. – С.1055-1057.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 111

РОЛЬ ЕВРОПЕЙСКИХ ЦЕННОСТЕЙ В СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТУРЕ

THE ROLE OF EUROPEAN VALUES IN CONTEMPORARY CULTURE

И.Ю. Данилова, А.Н. Ильин
Irina Yu. Danilova, Alexey N. Ilyin
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Alymetyevsk State Oil Institute)

В статье проведён философский анализ особенностей европейской культуры. Рассмотрены основания европейской культуры в связи с объективными детерминантами исторического развития цивилизации Европы. Приведены географические и исторические предпосылки возникновения и развития европейской культуры, начиная с эпохи античности. Отмечено, что особую роль в культуре европейских стран сыграло Христианство. Сделан вывод о том, что Христианство является единственной из существующих религий, в которой сам Бог является личностью, воплощающей в себе Абсолютное начало мира. В этом смысле три основания европейской культуры с предельной очевидностью взаимосвязаны с мессианством Христианской Церкви.

The article carries out a philosophical analysis of the peculiarities of European culture. The foundations of European culture in connection with objective determinants of the historical development of the civilization of Europe are considered. The geographical and historical prerequisites for the emergence and development of European culture, starting from the era of antiquity, are given. It was noted that Christianity played a special role in the culture of European countries. It has been concluded that Christianity is the only one of the existing religions in which God himself is a person who embodies the Absolute Beginning of the World. In this sense, the three foundations of European culture are most clearly interlinked with the messianism of the Christian Church.

Ключевые слова: *культурные ценности, античность, эпоха Средних веков, Христианство современная европейская культура, будущее человечества.*

Key words: *cultural values, antiquity, the age of the Middle Ages, Christianity modern European culture, the future of humanity*.

РЕПОЗИТОРИЙ

Актуальность нашего исследования включает в себя несколько оснований. Во-первых, назревшая необходимость определения особенностей европейской культуры в пределах географических границ Европы, включая Россию; во-вторых, анализ исторического наследия Европы, в обозначении обстоятельства, возникшей сегодня необходимости пересмотра трансляции европейских ценностей на современное европейское общество; трудности преодоления мнимых

ценностей; в-третьих, своевременность категоричной констатации особой роли России в создании облика современного цивилизованного мира.

Объектом исследования представляется культура современной Европы. Предметная область определена как философское изучение культурного и исторического облика Европы для понимания сущности европейской цивилизации.

Целью исследования является обоснование роли европейских ценностей в культуре современной цивилизации. Достижению поставленной цели поспособствовало последовательное решение следующих задач:

· проанализировать основания европейской культуры;

· рассмотреть отличительные особенности культуры Европы;

· отметить особую роль России в становлении и развитии европейской культуры;

· выявить потенциал развития культуры в исторической перспективе.

В философской и исторической литературе определение особенностей культуры Европы, со времени античного мира до современности, её духовные ценности и границы представляется со значительными трудностями и допущениями.

В качестве самого наглядного примера приводится факт, что вся средневековая и современная культура Северной Америки является европейской по сути, хотя располагается вне географических границ Европы. Утверждается также, что географические пределы Европы в понимании материальной (или материковой) принадлежности достаточно абстрактны и до определённой степени условны. Духовные ценности и особенности европейской культуры, её историческое развитие и аксиологическое значение являются универсальными, безусловными и определёнными до императивного значения.

Безусловно, базовые духовные ценности, включая особенности новоевропейской культуры должны быть восприняты людьми точно и непосредственно в русле их применимости, уместности и значимости. Само их существование присутствует в режиме постоянной и неуклонной доказательности.

В современной науке выделяется ряд классификаций базовых европейских ценностей. Сводя эти классификации к своему обобщённому виду, можно выделить приоритетные ценности, в числе которых :

· универсализм. Европейская культура является культурой личностной (то есть её проявления носят личностный характер);

· восприимчивость к другим личностям и различным культурам;

· культура, основанная на свободе творческого самовыражения личности.

Отмечается, что эти три особенности европейской культуры всецело опираются на Христианскую религию. Со временем Христианство в Европе утрачивало свои позиции, но несмотря на это, вся

ГБОУ ВО АГНИ

без исключения европейская культура имеет Христианские корни и религиозный фундамент. Конечно, современная европейская культура, отрекаясь от теологических оснований, безвозвратно утрачивает эти три свои фундаментальные и важные в мировоззренческом отношении особенности.

Изначально личностный характер европейской культуры определяет её особое отношение ко всему, находящемуся за пределами данной культуры. Это не только терпимость, но в известной мере и тяготение к другому. Отсюда и принцип свободы, внутренней свободы самореализации личности [1].

Определение значения внутренней свободы и самореализации личности имеет географические и культурологические основания. Европа в рамках географических условий и месторасположения государств, различных социальных связей и обстоятельств культурного обмена никогда не была отдельным материком. Своим европейским единством она всецело обязана историческим событиям и развитию культуры. Европейские границы на востоке и на юге всегда были достаточно абстрактными и размытыми. С пространственной точки зрения Европа – полуостров Евразийского материка, а геоморфологически она тесными узами связана с Африканским континентом. Восточную границу Европы обычно проводят по хребту Уральских гор, далее вдоль северного побережья Каспийского моря и восточного побережья Азовского моря вплоть до Керченского пролива. Россия и Турция включаются в Европу, хотя основная часть их территории расположена в Азии [2].

«Европа с самого начала предоставляла благоприятные внешние условия проживания и развития личности и общества. Здесь не было резких климатических перепадов, как не было и значительных пространств, занятых пустынями, степями и пустошами. Южную, западную и северную части Европы отличала сложная конфигурация: едва ли какая другая часть земной поверхности обладает столь протяжённой береговой линией и находится в такой тесной связи с морем. Товары самого разного рода, произведённые в различных географически-климатических зонах, побуждали людей заниматься обменом, торговлей, стремиться к разделению труда. Плотность населения здесь всегда была высокой. В Европе на относительно узком пространстве сосуществовало множество народов. Все это способствовало превращению Европы в ходе медленного, длившегося сотни лет процесса в центр науки, экономики, цивилизации – в ту часть света, в которой «на самом тесном пространстве сосредоточилась мощнейшая сила жизни народов» [3].

Это развитие было подготовлено средиземноморскими культурами античности. Уже тогда – несмотря на большую пространственную близость – возникло ощущение, что «Восток» и «Запад» представляют собой совершенно разные миры.

ГБОУ ВО АГИУ

Античная культура уже определяет основные черты европейского отношения к миру: в области политики это свобода равноправных людей (в отличие от отношений господства и рабского подчинения в восточных державах), а в области научно-философской – свободное стремление открывать мир и расширять познания (в отличие от восточной мудрости и самосозерцания). Отличие простирается вплоть до особенностей поведения: с одной стороны, испытующее, познающее странствие, с другой – медитация и неподвижное, сосредоточенное сидение на одном месте [3].

Опираясь на приведённые цитаты, мы можем отметить, что уже со времени античного времени формируются европейские ценности, то есть выделяется особый стиль жизни, который определяют активные и изобретательные люди, которые мобильно приспосабливаются к новым экономическим, политическим и социальным условиям жизни. Это определяет характер их открытий и рациональное отношение к миру. Особый образ жизни европейцев обозначается свободой, для которой индивидуальность значит больше, чем всё остальное.

В эпоху Возрождения и Нового времени в европейской культуре основанием личности становится свобода жизнедеятельности и самовыражения. Свобода предоставляет человеку неоценимое качество – личное достоинство. «Специфика феномена свободы заключается в том, что он становится подлинной реальностью только в связке, в системе иных, родственных феноменов-ценностей. Такая система в целом определяется самой ситуацией в культуре и обществе, сознательным или чувственно-эмоциональным отношением к ней со стороны актуальных и потенциальных субъектов социально значимой деятельности, предполагающей свободу выбора» [4]. Главным условием современных реалий общества должно являться согласование двух категорий – свободы и нравственности. Свобода в современном общественно-культурном развитии должна стать определяющим вектором развития нравственности, добра, духовности, мировоззренческим основанием развития личности.

На основании проведённого исследования, мы можем сделать следующие выводы. Три основания европейской культуры: личностный характер социальных взаимосвязей, универсализм и свобода не могут существовать друг без друга. Фундаментальным основанием европейской культуры является Христианство, которое в эпоху Средних веков поставило и во многом решило проблему судьбы личности. Здесь следует уточнить, что Христианство является единственной из существующих религий, в которой сам Бог является личностью, воплощающей в себе Абсолютное начало мира. В этом смысле три основания европейской культуры с предельной очевидностью взаимосвязаны с мессианством Христианства. Оно сохраняет в своём

ГБОУ ВО АГИИ

учении все потенциалы и реализованности культуры Европы и всего человечества, как в ретроспективном, так и в перспективном смысле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Три основы европейской культуры и русский исторический опыт. https://www.la-fa.ru/master209.html.
2. Майер, Г. Европейская культура: фантом или реальность? / Вестник Европы. – 12. – 2004.
3. H.Schulze. Staat und Nation in der europischen Geschichte. Munchen, 1994.
4. Селезнев А.М. *О причинах возникновения капиталистической цивилизации// философия и общество. – 5. – 1998. – С.120.*

УДК 378

ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ КАК НЕОБХОДИМАЯ ЧАСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ СФЕРЫ

ENVIRONMENTAL MEASURES AS A NECESSARY PART OF THE ENVIRONMENTAL POLICY OF OIL AND GAS ENTERPRISES

С.А. Дрягалкина
Svetlana A. Dryagalkina
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №4»
Бугульминского муниципального района РТ
(Municipal budget educational institution «secondary school №4»
Bugulminsky municipal district of the Republic of Tatarstan)

В настоящее время непоправимый вред окружающей среде может наносить разведка и добыча полезных ископаемых. На территории нашей страны разрабатывается более сотни нефтяных и газовых месторождений. Правильный контроль за соблюдением всех норм безопасности приводит к нейтрализации негативного воздействия на недра и окружающую среду в процессе разработки месторождений. Достижение поставленной задачи возможно при реализации природоохранных мероприятий, а также проведения производственного контроля по оценке их эффективности. Для снижения риска аварийных ситуаций с последующим распространением загрязнителей по разным природным средам необходимы установка природовыбросового оборудования, предохранительных клапанов и соблюдение технологических параметров работы. Из результатов оценки воздействия проектируемого производства на окружающую среду следует, что экологически безопасное ведение работ возможно при реализации природоохранных мероприятий.

ГБОУ ВО КГМУ

Currently, exploration and mining can cause irreparable damage to the environment. More than a hundred oil and gas fields are being developed on the territory of our country. Proper monitoring of compliance with all safety standards leads to neutralizing the negative impact on the subsoil and the environment in the process of field development. The achievement of this task is possible in the implementation of environmental measures, as well as industrial control to assess their effectiveness. To reduce the risk of accidents with the subsequent spread of pollutants in different natural environments, it is necessary to install environmental equipment, safety valves and compliance with technological parameters. From the results of the assessment of the impact of the projected production on the environment, it follows that environmentally safe work is possible in the implementation of environmental measures.

Ключевые слова: окружающая среда, растительный и животный мир, загрязнение атмосферы, шум буровой машины, загрязнение нефтью

Keywords: environment, flora and fauna, atmospheric pollution, drilling machine noise, oil pollution

Согласно Закону РФ от 21.02.1992 № 2395-1 «недра являются частью земной коры, расположенной ниже почвенного слоя, а при его отсутствии - ниже земной поверхности и дна водоёмов и водотоков, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения».

На сегодняшний день на территории нашей страны открыто и разрабатывается более сотни нефтяных и газоконденсатных месторождений, такие как Ромашкинское («Татнефть»), Самотлорское («Роснефть»), Приобское («Газпромнефть» совместно с «Роснефть») и др. Конечно разработка месторождений не может не наносить вред окружающей среде.

Воздействие на окружающую среду обусловлено поступлением выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, загрязнением почвенно-растительного покрова, вырубкой деревьев и кустарников на площади отвода в лесных массивах, образованием отходов производства при эксплуатации нефтепромысловых объектов и строительстве скважин, потреблением определённого объёма подземных вод для водоснабжения разнообразных технологических процессов, буровых комплексов и др.

Негативное воздействие на растительный мир происходит в основном косвенным образом – через загрязнение приземной атмосферы технологически неустранимыми выбросами вредных веществ, накопление растительностью некоторой части загрязнителей и их распространение по трофическим цепочкам. Воздействию подвергаются как лесные насаждения (древостой, травяно-кустарничковый ярус, моховый покров), так и болотная растительность.

Для снижения риска аварийных ситуаций с последующим распространением загрязнителей по разным природным средам необходимы установка противовыбросового оборудования, предохранительных клапанов, соблюдение технологических параметров работы оборудования и напорных трубопроводов и т.д. Для исключения риска возникновения пожаров необходимо исключить посещение

ГБОУ ВО АГНИ

персоналом лесных и болотных угодий с целью сбора лекарственных трав, ягод, охоты.

Для животного мира характеризуемой площади помимо отмеченного незначительного загрязнения среды обитания негативное воздействие в период эксплуатации оборудования выразится в факторе беспокойства вблизи технологических площадок (в основном расположенных внутри и вблизи лесных участков – мест обитания большинства наиболее ценных представителей фауны) и эпизодически на подъездных путях к ним. Реакция животных на шум различна и зависит от индивидуальных особенностей вида: более всего источники шума окажут воздействие на крупных и осторожных млекопитающих (лось, северный олень) и птиц (глухарь).

В ходе подготовки земельного отвода (буровых площадок и подъездных дорог к ним) для строительства скважин будет оказано прямое негативное воздействие на растительность в пределах отведённых в кратковременное пользование участков. На лесных участках будет выкорчевана (с последующей утилизацией как строительные материалы и вторсырьё) древесно-кустарниковая растительность, на других участках – уничтожена при планировке травянистая растительность, произойдёт незначительное сокращение кормовых ресурсов. При расчистке площадки в пределах земельного отвода будут уничтожены деревья с дуплами, используемые для обитания отдельными видами фауны.

Буровая площадка с работающим на ней оборудованием является источником разнообразного воздействия на находящихся в районе строительства объекта животных и птиц. Оживлённое передвижение по территории буровой площадки обслуживающего персонала и специальной мобильной техники создаёт фактор отпугивания птиц и, соответственно, исключает попадание их на территорию буровой площадки. Наибольшее негативное воздействие на птиц может проявляться вследствие сжигания попутного газа на трапно-факельной установке при испытании скважины, так как птицы, привлекаемые в тёмное время суток светом факелов, могут погибнуть в огне.

Менее значимое воздействие на птиц и животных оказывает шум, основными источниками которого являются работающие на буровой площадке машины и механизмы, а также техника, осуществляющая доставку бурового и вспомогательного оборудования, материалов и химреагентов на строящийся объект. Не представляя серьёзной угрозы для фауны, шум, безусловно, является для неё фактором дискомфорта. Особо чувствительными реципиентами техногенного акустического воздействия являются птицы: по литературным данным ориентировочный - предельно допустимый уровень шума, не вызывающий у птиц патологических поведенческих и физиологических реакций - 35-40 дБА, что соответствует общему уровню шума

ГБОУ ВО АГТИ

естественной звуковой среды. Применение сертифицированного по шумовым характеристикам оборудования, использование глушителей шума конструкции ВНИИБТ в пневматической системе буровой установки и размещение приводных и исполнительных механизмов в оборудованных укрытием помещениях, а также исключение громкоговорящей связи и сирены в период строительства позволяет значительно снизить шумовое воздействие.

Обвалование буровой площадки минеральным грунтом, предотвращающее растекание в случае аварийной ситуации загрязнённых стоков за её пределы, позволяет максимально снизить негативное влияние процесса строительства скважины на флору и фауну в районе работ.

В целом, при соблюдении юридически–правовых и административных ограничений, направленных на защиту животного и растительного мира и реализации комплекса природоохранных мероприятий деятельность не вызовет существенного ухудшения условий жизнедеятельности природных животно-растительных сообществ.

Последствия различных аварийных ситуаций при бурении скважин выражаются в основном в удлинении сроков строительства и связанными с этим дополнительными потреблением водных ресурсов, образованием отходов производства, воздействием на атмосферный воздух и недра.

В случае открытого фонтанирования происходит загрязнение нефтью и солями пластовых вод земельных ресурсов, летучими углеводородами атмосферного воздуха, при определённых обстоятельствах (отсутствие оперативного реагирования и другое) могут загрязняться непосредственно или транзитом поверхностные и подземные воды.

В результате аварийной ситуации при частичном или полном разрушении ёмкости и подводящего трубопровода (сливного шланга) произойдёт истечение нефти и попутного нефтяного газа, испарение нефти с дальнейшим развитием ситуации по нескольким сценариям. По сценарию «взрыв образовавшегося облака топливно-воздушной смеси» при встрече распространяющегося облака ТВС с источником зажигания происходит взрыв с возможным последующим горением разлитой нефти, барическим и термическим поражением людей, сооружений и оборудования, образованием и распространением облака продуктов сгорания, загрязнением окружающей среды. По сценарию «образование пожара разлития» при встрече распространяющегося облака ТВС с источником зажигания происходит возгорание с образованием пожара разлития истекшей нефти с развитием ситуации по выше описанному сценарию. По сценарию «экологическое поражение» происходит загрязнение окружающей среды разлитой нефтью и облаком выделившегося газа.

ГБОУ ВО АГНИ

Из результатов оценки воздействия проектируемого производства на окружающую среду следует, что экологически безопасное ведение работ возможно при реализации природоохранных мероприятий.

Рекомендованные мероприятия по охране недр:

– минимальное отчуждение земель под строительство скважины с размещением бурового и вспомогательного оборудования, а также проведения всех видов работ только в пределах отведённого земельного участка;

– проведение работ по строительству скважины на обвалованной площадке;

– запрещение выжигания растительности, хранения химических реагентов, горюче-смазочных материалов и других опасных для объектов животного мира и среды их обитания материалов, сырья и отходов за пределами границ земельного отвода, предоставленного во временное пользование на период строительства скважины;

– исключение пребывания работников за пределами производственных площадок;

– сбор отходов бурения в устроенных в теле насыпной площадки временных земляных гидроизолированных накопителях;

– организация централизованного сбора загрязнённых сточных вод;

– исключение сброса загрязнённых сточных вод в водные объекты и за пределы площадки скважины;

– передвижение автотранспорта и другой мобильной техники по существующим и вновь построенным (при необходимости) дорогам;

– ограничение времени сжигания попутного газа на трапно-факельной установке при испытании скважины;

– гидроизоляция всех технологических площадок, где возможны проливы и утечки сточных вод;

– хранение химреагентов и материалов в специальном складе, оборудованном укрытием от ветра и атмосферных осадков;

– хранение ГСМ в специальных заземлённых металлических ёмкостях, установленных на обвалованной площадке с твердым покрытием, оборудованных молнизащитой;

– поддержание полной технической исправности и герметичности ёмкостей и трубопроводов;

– сбор всех видов бытовых и производственных отходов в специальные ёмкости или на площадках с твёрдым покрытием с последующим вывозом;

– исключение громкоговорящей связи и сирены при строительстве скважины;

– запрет привоза и содержания собак на производственных площадках;

– использование глушителей шума конструкции ВНИИБТ в пневматической системе буровой установки: вертлюжки-разрядники шинно-пневматических муфт закрываются специальным кожухом;

ГБОУ ВО АГНИ

– стационарные приводные (дизели) и исполнительные механизмы (буровые насосы, трансмиссии, лебёдка, ротор, компрессоры) устанавливаются на буровых блоках, защищённых специальным укрытием заводского изготовления, значительно снижающем уровень шума;
– исключение браконьерства методом запрета на ввоз и хранение огнестрельного оружия и самоловных устройств;
– после окончания строительства скважин освобождение площадки от временных зданий и сооружений;
– компенсация вреда, причинённого охотничьим ресурсам, в процессе строительства скважин вследствие прямого их уничтожения и/или нарушения/уничтожения среды обитания;
– проведение комплекса рекультивационных работ после окончания работ по строительству скважин, направленных на восстановление нарушенных земель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности (ФНП) «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 101 от 12 марта 2013 г.).
2. РД 07-291-99 «Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами», а также в «Основных положениях о рекультивации земель, снятии, сохранении, рациональном использовании плодородного слоя почвы» (утверждены Минприроды России и Роскомзема от 22 декабря 1995 г. № 525/67).

УДК 004.378

СМАРТ-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

SMART TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Э.Р. Жданов
E.R. Zhdanov
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье рассматриваются некоторые особенности внедрение новых технологий обучения, основанных на использовании электронных образовательных ресурсов, инновационные подходы к профессиональной деятельности в перспективной электронно-образовательной среде с использованием информационных и

ГБОУ ВО АГНИ

коммуникационных технологий, электронных образовательных ресурсов и Интернет-коммуникаций.

This article discusses some of the features the introduction of new learning technologies based on the use of electronic educational resources, innovative approaches to professional activities in the promising cathode c educational environment using information and communication technologies, e-learning resources, and Internet communications.

Ключевые слова: *электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, электронные образовательные ресурсы*

Key words*: e-learning, distance educational technologies, e-learning resources*

В настоящее время понятия СМАРТ-образование и СМАРТ-технологии являются основным направлением развития мировых образовательных систем. Основным источником знаний является электронный образовательный контент, представленный в том или ином виде в сети Интернет, основными технологическими операциями являются обеспечение обратной связи преподавателей и студентов, обмен знаниями между ними, автоматизация административных задач. СМАРТ-образование способно обеспечить максимально высокий уровень образования, соответствующий задачам и возможностям сегодняшнего мира. Это позволит молодым людям адаптироваться в условиях быстро меняющейся образовательной среды, обеспечит переход от книжного контента к активному с помощью единого общего репозитария учебных материалов при наличии интеллектуальной системы поиска. Качество учебных материалов в репозитарии должно постоянно контролироваться за счет внедрения различных метрик и работать в единой связке с системами управления учебным процессом.

Таким образом цель СМАРТ-образования заключается в том, чтобы сделать процесс обучения наиболее эффективным за счет переноса образовательного процесса в электронную среду. Именно такой подход позволит скопировать знания преподавателя и предоставить доступ к ним каждому желающему. Более того, это позволит расширить границы обучения, причем не только с точки зрения количества обучаемых, но и с точки зрения временных и пространственных показателей. Обучение станет доступным везде и всегда.

Образовательные технологии, ранее основывающиеся на информации и знаниях, трансформируются в технологии, базирующиеся на взаимодействии и обмене опытом – СМАРТ-технологии. Они превращают тяжелый труд в «умный» и вносят инновационные изменения в стратегии управления. Это означает, что обществу необходимо более творческое и открытое мышление, чтобы приоритетными ценностями были человеческие достоинства,

ГБОУ ВО АГНИ

основанные на гибкости и оригинальности. Важнейшим вопросом становится подготовка кадров, обладающих творческим, креативным потенциалом, умеющих работать и думать в новом мире. Так, умение быстро и эффективно находить и использовать информацию становится обязательным для человека с информационной культурой. Специалист, не обладающий практическими навыками работы в соцсетях, с электронными источниками, не умеющий составлять личные базы знаний, будет неэффективен, а следовательно, не востребован.

Подготовка специалиста, обладающего навыками использования технологических инноваций и Интернета приводит к новому, соответствующему инновационным направлениям развития СМАРТ-обществу, новому качеству процессов и результатов образовательной, научно-исследовательской, коммерческой, социальной и иной деятельности.

Очевидно, что при таком подходе в подготовке кадров меняется природа учебного процесса, который предоставляет студентам возможность приобретения профессиональных компетенций на основе системного многомерного видения и изучения дисциплин, с учетом их многоаспектности и непрерывного обновления содержания. Поэтому СМАРТ-образование – в первую очередь - поддержка потребностей обучающихся и преподавателей.

Одной из характерных особенностей СМАРТ-образования является гибкость, предполагающая наличие большого количества источников, максимальное разнообразие мультимедиа (аудио, видео, графика), способность быстро и просто настраиваться под уровень и потребности слушателя. Помимо этого, СМАРТ-образование должно быть легко управляемым, когда учебное заведение может легко обеспечивать гибкость учебного процесса, и интегрированным, то есть постоянно питающимся внешними источниками.

СМАРТ-образование ставит новые задачи перед преподавателями. Они должны быть не только хорошо осведомлены в своей профессиональной области, но и обладать большим количеством информации, знаний, ресурсов, использовать различные технологии для работы со студентами. При этом СМАРТ-образование открывает для педагогов новые возможности: делиться опытом и идеями, больше заниматься наукой, персонифицировать курс в зависимости от его задач и компетенций слушателя, экономить время, дорабатывая уже имеющийся контент, а не создавать его с нуля.

Новые характеристики приобретает современный электронный учебный курс. Он должен обеспечить одновременно и качество образования, и мотивировать студента к изучению. Заинтересовать современного студента, имеющего доступ к многочисленным электронным материалам, простым текстовым пособиям практически невозможно. Необходимо создание сценария всех учебных мероприятий

ГБОУ ВО АГПА

курса, которые будут увлекать студента, побуждать его к творческой и научной деятельности. Учебные курсы должны быть интегрированными, то есть включать в себя и мультимедийные фрагменты и внешние электронные ресурсы.

Таким образом, следует отметить, что внедрение СМАРТ-технологий в образовательный процесс сопровождается качественных изменением его основных составляющих, таких как обучение, воспитание и развитие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василенко Н.В. Электронные средства обучения для учреждений профессионального образования. Учебно-методическое пособие для системы повышения квалификации и профессиональной переподготовки. - СПб: ИПК СПО, 2007. – 60с.

2. Интернет-обучение: технологии педагогического дизайна / Под ред. кандидата педагогических наук М.В.Моисеевой. — М.: Издательский дом «Камерон», 2008. — 216 с.

3. Кравченко Ю.А. Информационные и коммуникационные технологии в образовании. Учебное пособие: Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2007, 81 с.

4. Информатизация образования: направления, средства, технологии: пособие для системы повышения квалификации / под общ. ред. С.И.Маслова. – М.: Изд-во МЭИ, 2004 – 868 с.

5. Корольков А.Ф. Методика разработки электронного учебно-методического комплекса по дисциплине для дистанционного обучения: учеб. пособие / А.Ф.Корольков, Ю.Р.Стратонович, В.В.Фролова. – М.: Изд-во МСХА, 2004. – 83 с.

УДК – 32.019.5

ИЗБИРАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ОБЩЕСТВЕННОЕ МНЕНИЕ: ОПЫТ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

ELECTORAL PROCESSES AND PUBLIC OPINION:
THE EXPERIENCE OF MODERN RUSSIA

М.И. Загидуллин
M. I. Zagidullin
АФ «Университет управления «ТИСБИ»
Almetyevsk branch “University of Management «TISBI»

Избирательные процессы, в том числе в России, являются важной составной частью внутри - политической борьбы, в результате выборов происходит легитимация элит. Элиты поддерживаются избирателями и получают право осуществлять внутреннюю и внешнюю политику государства. Опросы общественного мнения необходимы для того, чтобы

ГБОУ ВО АГНИ

лучше разбираться в настроениях граждан, корректировать свои программы и действия при решении вопросов внутренней и внешней политики государства.

Electoral processes, including in Russia, are an important part of the domestic political struggle, as a result of elections, the elites are legitimized. The elites are supported by voters and get the right to carry out domestic and foreign policy of the state. Public opinion polls are necessary in order to better understand the mood of citizens, adjust their programs and actions in addressing issues of domestic and foreign policy of the state.

Ключевые слова: *выборы, избирательные процессы, политический контроллинг, избиратели*

Keywords: *elections, electoral processes, political controlling, voters*

Избирательный процесс является составной частью такого сложного явления, как политический процесс. Избирательные процессы непосредственно связаны с борьбой за власть. В этой борьбе современные элиты активно используют различные средства и методы деятельности. Легитимация элит происходит путём участия политических партий в избирательных кампаниях. Выборы являются важнейшим институтом прихода к рулю государственного управления политических партий. В связи с этим изучение выборов, в том числе и в России представляется актуальным.

Выборы в условиях динамично развивающейся политической системы действительно призваны решать важные вопросы. Значение и роль подготовки и проведения избирательных компаний состоит в том, что выборы выполняют роль политической разведки. Участники выборного процесса изучают, как электорат реагирует на проблемы, которые находят отражение в предвыборных документах партий. Изучается, как лучше обеспечивать устойчивость власти, заручившись поддержкой общества. Соответственно усиливаются возможности социума и государства вступать в конструктивный диалог, планировать и решать общие вопросы. В результате выборов происходит легитимации элит, которая представляет собой юридическо-правовое обеспечение законности прихода к рулю государственного управления тех или иных политических сил.

В основу изучения проблемы выборов в России положен политический контроллинг, который представляет собой систему управленческих решений с участием государства, общества, политических партий по повышению качества подготовки и проведения выборов.

В статье ставятся следующие задачи:

1. Изучить, что представляют собой выборы как политический институт, призванный обеспечивать возможность прихода к власти сил, которые пользуются наибольшей поддержкой избирателей.
2. Показать, как в России происходит развитие избирательного процесса,

ГБОУ ВО АГНИ

охарактеризовать некоторые черты проведения российских выборов.

Новизна работы в том, что в исследовании широко используется сравнительный анализ избирательных процессов в России и в некоторых странах Запада, в том числе в США и ФРГ.

В условиях динамично развивающихся цивилизаций начинают меняться и представления о власти. В системе управления растущую роль начинают играть не политики в их традиционном понимании, а технологи, электронные средства, активно и эффективно обеспечивающие коммуникации между людьми, в том числе в ходе внутри политической борьбы с массовым применением компьютерных технологий [8] . Наряду с традиционной формой реализации власти, как выборы значимую роль приобретают референдумы. В результате всенародного голосования ускоряется всенародное принятие важных управленческих решений. Элиты своевременно улавливают не только настроение общества, но и более эффективно могут реагировать на запросы социума.

Особую роль приобретают опросы общественного мнения. Опыт развитых стран говорит о том, что наиболее успешным является такое общество, в котором на ряду с материальным достатком важное значение имеет духовное развитие общества. В связи с этим возрастает роль управленческих элит, в том числе и в России. Известный русский философ И.А. Ильин отмечает следующее: «Вести свой народ есть не привилегия, а обязанность лучших людей страны» [2].

В избирательном процессе значимую роль играют экономика и социальная политика. Лауреат Нобелевской премии по экономике Р.Талер в своей книге «Новая поведенческая экономика» подчеркивает, что следует отказаться от традиционного подхода к решению вопросов планирования народного хозяйства и методов регулирования. Например, он предлагает решить такой вопрос как погружение в экономическую науку и выработку грамотных управленческих решений. Главное условие поведенческой экономики – уметь зарабатывать [6].

Проблема выборов с точки зрения влияния избирательных процессов на электорат рассматривается в работе российского исследователя С.Г Кара-Мурзы. Ученый характеризует воздействие на избирателей стереотипов средств массовой информации, а также массовой культуры социума в различных странах, в том числе в России. Если взять стереотипы Запад пытается навязать нам точку зрения о том, что России как государству традиционно характерна агрессивность. Доказывается, что санкции, которые используются против нашей страны вполне обоснованы и их будто бы необходимо продолжить [3].

В советское время выборы происходили в условиях одной политической партии, где фактически отсутствовала политическая конкуренция, результаты выборов были вполне прогнозируемы. При этом использовалось интересное обоснование законности проведения таких

ГБОУВО АГПА

выборов в нашей стране. Такое обоснование состояло в идее единства блока Коммунистической партии и беспартийных.

С демократизацией общества и государства положение изменилось. Практически отсутствовали опросы общественного мнения. Социологические лаборатории изучали только отдельные вопросы жизнедеятельности нашей страны.

Что касается избирательных процессов то, в советский период они происходили достаточно спокойно, результаты выборов были вполне ожидаемы. После того, когда в нашей стране начались глубинные процессы, связанные с отказом от тоталитарной системы власти и управления, народ получил возможность свободного волеизъявления. Значимая роль в этих процессах принадлежит нынешнему президенту Российской Федерации В.В Путину. Четыре политические партии: Единая Россия, КПРФ, ЛДПР, Справедливая Россия представлены в нижней палате парламента – Государственной думе. В Республике Татарстан, как и в других регионах нашей страны на выборах наибольшей поддержкой пользуются партия Единая Россия и кандидаты в депутаты от этой партии.

В настоящее время в нашей стране успешно действует конкурентная среда выборов. У избирателей действительно есть возможность, за какую политическую партию или конкретного кандидата проголосовать. Институты общественного мнения в целом достаточно точно прогнозируют результаты выборов.

Создана и действует смешанная избирательная система. Половина депутатов государственной думы России избираются по пропорциональной избирательной системе, по партийным спискам. Другая половина избирается по мажоритарной избирательной системе, когда избиратели голосуют по индивидуальным спискам за того или иного конкретного депутата. Россия исходит из того, что каждая страна имеет право создавать и развивать свою политическую систему, в которой свою роль, присущую тому или иному государству играет институт выборов [9].

Анализ избирательных процессов и общественного мнения в России позволил сделать следующие выводы:

1. Институт выборов в нашей стране играет весьма важную роль в жизнедеятельности общества и государства. Выборы рассматриваются как конструктивный конфликт, который позволяет мирным путем в условиях конкурентной борьбы обеспечивать приход к власти тех элит и тех политических партий, которые пользуются поддержкой избирателей.
2. Развитие избирательных процессов в нашей стране прошло ряд периодов. Если в советское время выборы происходили в условиях однопартийной системы и во многом носили формальный характер, то в 90-е годы XX века происходит создание многопартийной системы. В конкурентной избирательной борьбе выигрывают политические силы, которые получают наибольшую поддержку электората. В настоящее

ГБОУ ВО АГМУ

время такой политической силой является партия «Единая Россия».

ЛИТЕРАТУРА

1. Вагурин В.А. Синергетика эволюции современного общества. - М.: КомКнига, 2006. – 216 с.
2. Ильин И.А Национальная Россия: наши задачи. / Иван Ильин. -Москва Алгоритм, 2018. – 464 с.
3. Кара-Мурза С.Н. Манипуляция сознанием. - М.: Родина.- 2005. – 432 с.
4. Людтке А. История повседневности в Германии: Новые подходы к изучению труда, войны и власти / А.Людтке; (Пер. с англ. и нем. К.А.Левинсона и др.; под общ. ред. и с предисл. С.В. Журавлева). – М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН); Германский исторический институт в Москве, 2010. – 271 с.
5. Обама Б., Дерзость надежды. Мысли о возрождении американской мечты. Пер. с англ. Т. Камышниковой, А.Митрофанова. – М.: Азбука – классика, 2008. – 416 с.
6. Талер, Ричард. Новая поведенческая экономика / Ричард Талер.- Москва: Издательство "Э", 2017. - 368 с.
7. Трамп Дональд. Трамп никогда не сдается. (Пер. с англ. Т.Новиковой.) – Москва: Издательство «Э», 2017. – 240с: ил.
8. Харари Ю.Н., 21 урок для XXI века / Юваль Ной Харари; [пер. с англ. Ю. Гольдберга].- М.: Синдбад, 2019. – 416 с.
9. Schumacher H., Die zwölf Gesetze der Macht, Angela Merkels Erfolgsgeheimnisse. - Műnchen, Wilhelm Heyne Verlag, 2007.- 266 s.

УДК 378

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПОЛИТИКА В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ

EDUCATIONAL POLICY IN RUSSIA: PROBLEMS AND JUDGMENTS

М.И. Загидуллин, Н.Л. Стеняшина
M.I. Zagidullin, N.L. Stenyashina
АФ «Университет управления «ТИСБИ»
Almetyevsk branch "University of Management « TISBI»

Значение и роль российского образования состоит в том, что в современных условиях развития мировой цивилизации подготовка высококвалифицированных кадров призвана определять будущее России. Получение новых знаний, их применение в различных сферах жизнедеятельности государства и общества - это то, на что должна ориентироваться наша страна. В этом должны участвовать различные образовательные учреждения, в том числе и вузы.

ГБОУ ВО АГНИ

The importance and role of Russian education is that in modern conditions of development of world civilization, the training of highly qualified personnel is designed to determine the future of Russia. Getting new knowledge, their application in various spheres of life of the state and society - this is what our country should focus on. This should involve various educational institutions, including universities.

Ключевые слова: *культура, образование, высшая школа, эффективность, знания и умения*

Key words: *culture, education, higher school, efficiency, knowledge and skills*

Значение и роль образования состоит в том, что получение знаний, превращение этих знаний в умения, умения в возможность зарабатывать во многом определяют перспективы настоящего и будущего в развитии нашей страны. Необходимы подготовленные кадры в системе образования, в том числе в нефтегазовой отрасли нашего государства. В настоящее время отмеченная выше отрасль нашей экономики пока еще обеспечивает основные поступления в бюджет государства. В связи с этим участие компании «Татнефть», Альметьевского государственного нефтяного института в подготовке квалифицированных кадров представляется важным и необходимым. В этом заключается актуальность, предложенной авторами статьи. Содействовать решению этого вопроса, призваны и другие образовательные учреждения.

Образование через всю жизнь - то, что наше государство и общество должны решать в будущем.

При работе над статьей использованы исследования различных авторов. Немецкий ученый А. Людтке написал интересную книгу «История повседневности в Германии: Новые подходы к изучению труда, войны и власти». Исследование интересно тем, что вопросы социальной политики, в том числе образования должны находиться под постоянным контролем государства и общества. В это залог социальной стабильности и успешных преобразований [3].

Известный израильский ученый Ю. Н. Харари, говоря об образовании отметил, что в образовании единственная константа – это перемены [8].

В статье ставятся следующие задачи:

1. Показать, что создание и использование эффективной системы образования определяет возможности технологического прорыва, повышения качества результатов трудовой деятельности, качества жизни людей.
2. Проанализировать, как развивается образование в современной России, какими результатами можно гордиться и с какими проблемами ещё предстоит сталкиваться.

ПБУВО АГНИ

Новизна исследования заключается в том, что используется всесторонний комплексный подход для оценки развития образования в нашей стране.

Образовательная система в современной России призвана решать и такую важную задачу, которая заключается в том, чтобы решать вопросы укрепления позиций нашей страны и на международной арене. Современный мир характеризуется изменениями глобального характера. В этом мире именно научные кадры, развивающие новейшие технологии в экономической сфере, военном деле, позволяют противостоять силам, пытающимся оказать давление на нашу страну. В своей известной речи на Мюнхенской конференции в 2007 году президент России В.В. Путин отметил, что в XXI веке мир из однополярного превратился в многополярный [5]. Многим на Западе не нравится, что Россия превратилась в успешного глобального игрока, от которого во многом зависят судьбы мира.

Как в современной России осуществляется реформирование системы образования, в том числе в области высшего образования. На наш взгляд, необходимо выделить решение следующие основные моменты.

1. Осуществляется демократизация образования. Произошел отказ от силовой педагогики. В учебном процессе на первое место поставлены интересы человека. Все это нашло отражение в государственных образовательных стандартах, на основе которых составляются рабочие программы, организуется учебный процесс. В ходе проведения занятий по различным учебным дисциплинам автор статьи использует определение, относящееся к истории. На наш взгляд это определение созвучно современному пониманию места и роли человека в обществе.

Известный российский ученый доктор философских наук, академик И.В. Мартынычев является автором следующего выражения: «История – это преобразования законов и сил природы в систему мудрых миров, где земное и вечное обретает силу гармонии, а человек свою долю мудрой радости, за которую он несет личную ответственность перед историей». Приведенное выше определение может быть использовано и в преподавании различных гуманитарных дисциплин.

2. Произошел переход к теоретическому проблемному обучению в преподавании различных учебных курсов. Важное значение имеет методология изучаемых дисциплин. На наш взгляд, такая система включает в себя три подхода. Во-первых, для характеристики явлений в развитии общества используется многофакторный анализ. Во-вторых, при анализе учебного материала используются такие принципы, как научность, объективность, историзм. В-третьих, применяются различные методы исследования. Основными из них являются обобщение, сравнение, анализ, синтез, индукция, дедукция и другие.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНО

В тоже время, в образовательной политике нашей страны предстоит еще многое решить. В первую очередь, это касается того, что образование в системе социальной политики государства должно развиваться опережающими темпами. В 1990 году в ООН для оценки уровня решаемых в различных странах социальных вопросов был введен показатель, получивший название Индекс человеческого развития - ИЧР. Такой показатель включает в себя три компонента.

Первый из них – средняя продолжительность жизни человека после родов. В цивилизованном обществе она должна достигать 85 лет. В таком случае считается, что интересы конкретного человека, прежде всего его право на жизнь и социальные гарантии защищены и обеспечены на самом высоком уровне.

Второй показатель - ИЧР исходит из уровня грамотности взрослого населения, включая обучающихся в высших учебных заведениях после окончания школы.

Третьей составляющей выступает среднегодовой доход на душу взрослого населения. По общему показателю ИЧР наша страна занимает место в седьмом десятке государств мира.

Современная Россия нуждается в осуществлении глубоких, содержательных реформ, в том числе в области образования.

В системе образовательных услуг значимую роль играет техническое образование, в том числе подготовка кадров для нефтяной и газовой промышленности страны. Особое значение приобретает изучение иностранных языков [7]. Достаточно отметить, что в ООН официальными являются шесть языков: английский, французский, русский, китайский, арабский, испанский языки. Многоязычие является велением времени. В настоящее время в общеобразовательных школах России начато обязательное обучение двум иностранным языкам. В ближайшем будущем это ожидает и российские вузы.

Рассмотренный материал позволяет сделать следующие выводы:

1. В каждой стране, развитие которой ориентировано на будущее, образование действительно играет решающую роль. Без современных знаний, превращенных в умения невозможно представить, как будет развиваться наша цивилизация. Такие знания крайне необходимы. От этого во многом зависит, как мы будем жить, трудиться, добиваться результатов, к которым должны стремиться.
2. Значимое место в развитии образование принадлежит современной России, существенную роль в этом играют российские вузы. Наша страна активно участвует в Болонском процессе, разрабатываются новые технологии организации учебного и воспитательного процесса. Решаются вопросы по обеспечению досуга студентов, значительное внимание уделяется самостоятельной работе. В Республике Татарстан ведущую роль играет Альметьевский Государственный нефтяной институт. Современное успешное образование дают и другие вузы.

ГБОУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Бодрийяр Ж., Общество потребления. Его мифы и структуры / Пер. с фр., послесл. и примеч. Е.А. Самарской. - М.: Республика; Культурная революция, 2006. - 269 с. – (Мыслители XX века)

2. Ильин И.А. Национальная Россия: наши задачи / Иван Ильин. - Москва Алгоритм, 2018. – 464 с.

3. Людтке А. История повседневности в Германии: Новые подходы к изучению труда, войны и власти / А. Людтке; (Пер. с англ. и нем. К.А. Левинсона и др.– М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН); Германский исторический институт в Москве, 2010. – 271 с.

4. Назаров М.Н. Массовая коммуникация в современном мире: методология анализа и практика исследований. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 240 с.

5. Путин В.В. Выступление на Мюнхенской конференции по вопросам политики безопасности 10 февраля 2007года. - (Электронный ресурс) // http: www Russian.7.

6. Талер, Ричард., Новая поведенческая экономика / Ричард Талер. - Москва: Издательство "Э", 2017. - 368 с.: ил.- (Бизнес. Сенсация).

7. Фирсова А.М., Карцева Е.В. Обучение иностранному языку в неязыковом вузе в системе непрерывного профессионального образования // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6.

8. Харари Ю.Н., 21 урок для XXI века / Юваль Ной Харари; [пер. с англ. Ю. Гольдберга]. - М.: Синдбад, 2019. – 416 с.

УДК 378

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК ИНСТРУМЕНТ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

INTELLECTUAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT AS A TOOL FOR MODELING PROFESSIONAL TRAINING OF STUDENTS

Л.Р. Загитова

Liliya R. Zagitova

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

В данной работе изложены возможности интеллектуальных информационных технологий, основанных на искусственных нейронных сетях. Выявлены особенности применения нейросетевых систем при моделировании интеллектуальной образовательной среды. Предложен подход с использованием нейросетевых технологий для получения

ГБОУ ВО АГНИ

практико-ориентированного решения задачи профессиональной подготовки студентов нефтяного вуза.

The paper shows intelligent information technology capabilities which are based on artificial neural networks. Also it has been released of aspects of artificial neural networks applying for decision-making system of intellectual learning environment. The approach which is based on the using neural networks for solving the problem has been released for getting the effective decision of professional education.

Ключевые слова: *интеллектуальная образовательная среда, искусственные нейронные сети; нейросетевые модели; профессиональная подготовка; практико-ориентированный подход.*

Key words: *intellectual educational environment, artificial neural networks, neural networks models, professional education, practice-focused approach.*

Система высшего образования вузов нефтяного профиля в эпоху внедрения современных техники и технологий в нефтегазовой отрасли нуждается в инновационных подходах, ориентированных на потребности производства. Информационные технологии на основе искусственного интеллекта и нейронных сетей активным образом проникают во все сферы жизни общества и становятся тем инструментом, с помощью которого успешно решаются вопросы эффективного применения интеллектуальных информационных технологий (ИИТ) и возможностей компьютерных систем при решении сложных производственных задач.

В настоящее время существует множество подходов для создания образовательной среды, среди которых прочное место обретают ИИТ, реализованные с помощью искусственных нейронных сетей. Адаптируемые и обучаемые, они представляют собой распараллеленные системы, способные к обучению путем анализа положительных и отрицательных воздействий.

В образовательном процессе можно выделить два аспекта использования нейросетевых технологий (НТ):

1. применение программных продуктов, построенных на базе нейротеории для автоматизации процессов организации, контроля и анализа образовательного процесса;
2. внедрение набора программ для непосредственного обучения студентов той или иной дисциплине.

Такие технологии позволяют выделить конкретные преимущества в использовании НТ, как средство обучения студентов. При сравнении традиционных программных средств с программными средствами, построенными на базе НТ можно выделить единственное и наиболее весомое отличие - наличие интеллектуального элемента. Например, при обучении студента по форме дистанционного образования, имеется один недостаток: у студента отсутствует возможность постоянного контакта с преподавателем. При использовании продуктов, построенных на НТ этот

ГБОУВО АГНИ

недостаток будет восполняться тем, что система сама будет направлять траекторию его обучения по той или иной дисциплине, анализируя динамику изменения результатов обучения предыдущих студентов, выполняя за преподавателя его функции. «Потенциал использования ИИ для того, чтобы сделать процесс обучения управляемым и наглядным, огромен», — сказала профессор UCL Роуз Лакин (Rose Luckin) в интервью The Guardian. «Нам очень интересно найти правильное сочетание человеческого и искусственного интеллекта в классе — этой золотой середины», — продолжила она.

На текущий момент ПАО «Татнефть» обладает огромными массивами данных, пригодных к обработке с применением подходов искусственного интеллекта и ожидает подготовки кадров по данному направлению и вовлечению «балластных» данных в оптимизацию производственных процессов и получение экономических и технологических эффектов. Для осуществления данных потребностей производства были выделены следующие этапы создания интеллектуальной образовательной среды:

1. реализованный кластер высокопроизводительных вычислений;
2. производственная лаборатория по системам искусственного интеллекта;
3. направление по подготовке магистров в области систем искусственного интеллекта;
4. информационные системы, позволяющие решать производственные задачи ПАО «Татнефть» с получением необходимых оптимизационных, технологических и экономических эффектов.

Таким образом, отметим, что круг вопросов, составляющих предмет применения НТ в образовательной среде вузов нефтяного профиля, является достаточно сложным и требующим системного подхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Загитова Л.Р. Внедрение цифровой трансформации в образовательный процесс вузов нефтегазового профиля /Л.Р. Загитова// Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли – 2018: Материалы Международной научно-практической конференции. – Альметьевск: 2018. - С. 740-742.

2. Бова В.В., Курейчик В.В., Нужнов Е.В. Проблемы представления знаний в интегрированных системах поддержки управленческих решений // Известия ЮФУ. Технические науки. − 2010. − № 7 (108). − С. 107-113.

3. Бова В.В. Модели предметных знаний на основе системно-когнитивного анализа // Известия ЮФУ. Технические науки. − 2010. − № 7 (108). − С. 146-153.

ГБОУВО АГНИ

УДК 316

РЕЛИГИОЗНЫЙ ЭКСТРЕМИЗМ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ: ФАКТОРЫ И ПРИЧИНЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

RELIGIOUS EXTREMISM IN THE YOUTH ENVIRONMENT: FACTORS AND REASONS FOR DISTRIBUTION

З.Ф. Зарипова, Э.А. Иванова, А.Ф. Иванов
Zulfiya F. Zaripova, Elvira A. Ivanova, Aleksey F. Ivanov
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil institute)

Религиозный экстремизм представляет угрозу всему мировому сообществу. В данной работе актуализированы системообразующие факторы и причины, способствующие распространению негативного явления в молодежной среде.

Religious extremism poses a threat to the entire world community. In this work, system-forming factors and causes that contribute to the spread of a negative phenomenon in the youth environment are updated.

Ключевые слова: *экстремизм, религиозный экстремизм, религия, религиозная идеология, молодежная среда, студенты*

Keywords: *extremism, religious extremism, religion, religious ideology, youth environment, students*

В условиях глобализации религиозный экстремизм на современном этапе развития общества становится угрозой существования мирового сообщества. Распространение религиозного экстремизма, особенно в молодежной среде, становится предметом обсуждения различных форумов, конференций, саммитов на уровне участия глав государств. Не ставя перед собой задачу углубленного изучения содействующих факторов и причин возникновения религиозного экстремизма, вместе с тем считаем целесообразным отметить ряд очевидных положений.

Анализ мировой практики показывает, что одним из основных факторов можно назвать религию, а точнее религиозные нормы. По справедливому мнению Яворского М.А., считающего, что «религия была и остается влиятельной и активной составляющей международной и внутриполитической жизни, причем ее воздействие на общественные и государственные институты не однозначно» [1]. Пономаренков В.А. подчеркивает, что религиозные нормы обладают двойственным характером. С одной стороны они являются сдерживающим фактором, но с другой - порождают религиозный фанатизм, способствующий углублению национальной розни. [2]. Поэтому идейный потенциал религии в руках амбициозных лидеров экстремистских направлений становится значимым негативным фактором роста религиозного

ГБОУ ВО АГНИ

экстремизма и интолерантности. Следует отметить, что некоторые религиозные нормы и идеи в современных условиях приобретают черты романтизма. Поэтому, несмотря на отсутствие даже базовых знаний религии, в молодежной среде нередко модно быть членом религиозной организации. Молодые люди ввиду социальной незрелости, несформированности нравственных ориентиров и ценностей, отсутствия способности и готовности в ситуациях нравственного выбора противостоять давлению извне, становятся жертвами пропаганды идеологии агрессивных религиозных организаций. Это не единственные значимые факторы негативного процесса вовлечения молодежи в деятельность, определяемую концепцией религиозного экстремизма. Несформированная гражданская позиция, низкий уровень духовно-нравственной культуры, отсутствие религиозной грамотности у значительной части молодежи являются факторами, позволяющими экстремистским организациям продвигать и пропагандировать под видом религии различные деструктивные неблаговидные цели. Как правило, конфликты, в основе которых мотивы и религиозные убеждения, характеризуются особой остротой проявления и неприятием противоборствующей стороны [1].

Молодежь, как часть общества, наиболее подверженная влиянию извне, становится при сочетании неблагоприятных внешних и внутренне обусловленных ситуаций сочувствующим резервом и участником мероприятий, подкрепленных и пронизанных идеями религиозного экстремизма. Зачастую, таким образом, молодежь проявляет социальный протест тем общественным явлениям, которые способствуют тому, что она оказывается на периферии общественной жизни– безработице, криминализации общества, росту социальной напряженности, отсутствию гарантий в получении качественного образования и т.д.

Религиозный экстремизм - крайняя форма реализации радикальной религиозной идеологии. Причины этого негативного явления крайне разнообразны и многоаспектны. Тем не менее, социально-экономические кризисы являются системообразующими в его распространении. Кроме того в совокупность причин включают: деформацию политических структур, падение уровня жизни значительной части населения, подавление властями оппозиции и инакомыслия, амбициозность лидеров политических партий и групп, стремящихся ускорить реализацию выдвигаемых ими задач [3].

Пожалуй, не существует какого-либо одного изолированного фактора, ответственного за развитие и распространение религиозного экстремизма, который является сложным феноменом с различными, взаимосвязанными, прямыми и косвенными причинами и предпосылками, часть из которых берется в прошлом, часть в настоящем. Арефьева Ю.В., анализируя причины возникновения религиозного экстремизма, выделяет социальные и религиозные, политические и экономические,

ГБОУ ВО АГИИ

психологические и интеллектуальные. Исследователь подчеркивает, что источник проблем может находиться во внутреннем мире человека, в его взаимоотношениях с другими, в противоречиях между мировоззрением экстремиста и ценностями окружающего общества, между верой и поведением, словами и поступками, идеалами и реальностью, религией и политикой, светским и божественным [4].

Важно, что студенты вузов, как наиболее активные представители молодежи, не были вовлечены в негативный процесс религиозного экстремизма. В связи с этим эффективность нравственного воспитания студентов вузов, как наиболее активной части молодежи, выходит на первый план и в своем интегрированном виде проявляется способностью личности осуществлять моральный выбор. В результате выбора личность совершает либо поступок, либо проступок. По мнению Андреева В.И. в «проблемно-нравственных ситуациях часто возникает нравственный конфликт, для которого свойственно столкновение ценностей, принципов, взглядов, убеждений» [5,с.202]. Молодой человек как субъект морального выбора формально имеет несколько вариантов действий. И от того, на какие нравственные принципы, убеждения, критерия он опирается в ситуации выбора, зависит его моральный выбор. Таким образом, успехи и результат нравственного воспитания обучающейся молодежи могут проявиться в ситуациях борьбы с религиозным экстремизмом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яворский М.А. Причины и условия проявлений религиозного экстремизма в современной России // Юридический мир. - 2008. - № 11. - С.14.

2. Пономаренков В.А. Введение в судебную (правовую) этнологии. Монография. - Саратов. - 2004. – С.48.

3. Политология: Словарь / А.В. Гайда, Н.В. Иванчук, В.В. Китаев и др.; Урал. юрид. ин-т МВД России, Урал. Акад. гос. службы при Президенте РФ, Ин-т философии и права УрО РАН. – Екатеринбург: УрЮИ МВД РФ, 1998.– 196 с.

4. Ахромеева Ю.В. Социокультурные основы религиозного экстремизма: дис…канд. философ. наук. - 2009. - Воронеж. - С.178.

5. Андреев В.И. Педагогическая этика: спецкурс для нравственного саморазвития. - Казань: Центр инновационных технологий, 2002. – 273 с.

ГБОУ ВО АГИУ

УДК 378.147

СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЕ ИДЕИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ-БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

SYSTEM-FORMING IDEAS FOR TEACHING MATHEMATICS OF BACHELOR STUDENTS OIL AND GAS CASE TRAINING DIRECTIONS

З.Ф. Зарипова
Zulfiya F. Zaripova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil institute)

В данной статье проанализированы приоритетные системообразующие идеи обучения математике студентов-бакалавров направления «Нефтегазовое дело». Выявлены специфические сквозные линии обучения, дидактические принципы, дидактические единицы.

This article analyzes the priority system-forming ideas for teaching mathematics to bachelor students in the direction of an oil and gas university. Specific end-to-end learning lines, didactic principles, didactic units are revealed.

Ключевые слова: *качество нефтегазового образования, обучение математике, системообразующие идеи*

Keywords: *quality of oil and gas education, teaching mathematics, system-forming ideas*

В условиях, обозначенных введением в образовательную практику ФГОС ВО 3++ по направлению «Нефтегазовое дело», актуализируются проблемы модернизации математической подготовки в нефтегазовом вузе. Математическое образование является системообразующей основой нефтегазового образования. Невозможно представить преподавание общепрофессиональных и профильных дисциплин без математики. Тем не менее, преподавание математики в нефтегазовом вузе имеет свои особенности.

Математика в нефтегазовом вузе находится в состоянии вспомогательного предмета. Изучение курса математики необходимо в первую очередь для понимания физики, теоретической механики, материаловедения, сопротивления материалов, физики пластов и т.д. Кроме того, математика способствует развитию полноценного логического мышления и аналитических способностей. Таким образом, преподается математика исходя из ее практической ценности, и многие фундаментальные вопросы математики, по справедливому замечанию Б.В. Гнеденко, Д.Б. Гнеденко «окружены стеной молчания и непонимания» [1, с.130]

ГБОУ ВО АГНИ

Идея полноценной математической подготовки в нефтегазовом образовании обсуждается на протяжении нескольких десятилетий. Становится все более отчетливым противоречие между осознанием важности математической подготовки в нефтегазовом образовании и темпами ее модернизации, внесения изменений в содержание, в методы обучения.

Математика не станет предметом деятельности будущих работников нефтегазовой отрасли, но это не означает, что математические методы и модели не будут востребованы в практической деятельности. Напротив, требование перманентной модернизации в нефтегазовой отрасли выдвигает на первый план необходимость фундаментальной подготовки.

С истощением запасов углеводородов в традиционных регионах добычи и актуализацией повышения производства трудноизвлекаемых запасов создание и применение инновационных технологий стало залогом развития нефтегазовых компаний. Но создание новых методик и технологий, опытно-конструкторских разработок требует специалиста нового типа с высокой математической культурой, способного в частности к грамотной интерпретации промысловых данных.

Процесс обучения математике можно рассматривать как систему. В систему мы включаем: целевую основу (идеи обучения), содержательную основу (сквозные линии и дидактические единицы), методическую основу (принципы, методы, средства).

Раскроем ключевые идеи обучения математике именно с этих позиций. Данные идеи мы рассматриваем как целевую основу обучения. Первая идея в некотором роде традиционная – готовить студентов к широкому восприятию математики как науки, обеспечивающей развитие остальных. Во-вторых, студенты должны видеть применение математики не только в какой-то узкой области профессиональной деятельности, а в целом воспринимать математику как метод исследования задач практики. При этом полезно рассматривать конкретные практикоориентированные задачи, объяснять, каким образом здесь можно применить тот или иной математический метод. Исключительное значении нужно придавать ассоциациям, связывающим конкретный раздел математики с соответствующей специальностью. Тем самым будет создаваться обстановка внутренней необходимости в приобретении математических знаний. Третья идея состоит в том, что необходимо вводить в процесс обучения краткие беседы об истории развития соответствующей ветви математики, об истории решения проблем нефтегазовой отрасли математическими методами.

Исходя из целевой основы, были сформулированы элементы содержательной основы-сквозные линии в обучении математике: функциональная (включающая функции действительного и комплексного переменного), линия дифференциального и интегрального исчисления

ГБОУ ВО АГНИ

(включающая функции одного и многих переменных, дифференциальные уравнения), теоретико-вероятностная линия, математико-статистическая линия, линия рядов.

Сформулированные сквозные линии обучения позволили выделить базовые дидактические единицы.

Приняв за основу результаты А.Г. Мордковича, мы выделили следующие принципы обучения математике студентов-бакалавров направления «Нефтегазовое дело»: фундаментальности, бинарности, ведущей идеи, непрерывности, разумной строгости.

В обучении математике на современном этапе необходимо развивать компетентностный подход с учетом его специфических особенностей в нефтегазовом образовании [2].

Каких образовательных результатов необходимо достигать в указанной системе? На современном этапе под образовательными результатами понимают изменения в личностных ресурсах обучающихся. Ресурсы разделяют на мотивационные, инструментальные - операциональные или когнитивные. Конечные образовательные результаты- комплексы личностных, предметных, метапредметных результатов. В частности, в качестве метапредметных результатов крайне важно развивать критическое мышление, вовлекая обучающихся в различные виды деятельности с соблюдением актуализации субъектного опыта, осмысления, рефлексии.

Суть развития критического мышления студентов-бакалавров нефтегазового вуза в процессе обучения математике мы видим в создании таких психолого-педагогических условий, когда развитие критического мышления студента превращается в задачу как для преподавателя, так и для самого студента. Наряду с предметно-содержательными учебными результатами обучения математике студентов-бакалавров особым результатом в этих условиях становится рефлексивно осознаваемый опыт критической деятельности [3].

Для вовлечения студентов и преподавателей математики в инновационную деятельность существуют разнообразные формы: организация научного семинара, эвристические дискуссии по решению задач и генерированию идей решения, участие в коллективной экспериментальной деятельности, самостоятельная работа над темой, круглые столы и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гнеденко Б.В. Об обучении математике в университетах и педвузах на рубеже двух тысячелетий / Б.В. Гнеденко, Д.Б. Генеденко. М.: КомКнига,2006.-160 с.

2. Данилова И.Ю., Ильин А.Н., Минкин М.Р. Специфика использования компетентностного подхода в вузе // Ученые записки Альметьевского

ГБОУВО АГНИ

государственного нефтяного института. Том XVI. – Альметьевск: Типография АГНИ, 2017 – С. 317-322.
3. Зарипова З.Ф., Садриева Л.М. Развитие критического мышления студентов-бакалавров нефтегазового вуза в процессе обучения математике и информатике // Проблемы современного педагогического образования. Сер.:Педагогика и психология.-Сборник научных трудов:-Ялта: РИО ГПА, 2017. – Вып. 56. Ч.3. – С - 37-49.

УДК 316

К ВОПРОСУ О РЕЛИГИОЗНОМ ЭКСТРЕМИЗМЕ

TO THE WARNING ABOUT THE RELIGIOUS EXTREMISM

З.Ф. Зарипова, Э.А. Иванова, А.Ф. Иванов
Zulfiya F. Zaripova, Elvira A. Ivanova, Aleksey F. Ivanov
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В данной работе рассмотрено понятие религиозного экстремизма, причины его появления. Представлены результаты анкетирования студентов.

In this paper, the concept of religious extremism, the reasons for its occurrence are considered. Theresultsof a studentsurveyarepresented.

Ключевые слова: *экстремизм, религиозный экстремизм, национальная безопасность, противодействие экстремизму, молодежная политика, страны Евросоюза.*

Keywords: *extremism, religious extremism, national security, countering extremism, youth policy, EU countries.*

Проблема противодействия экстремизму в контексте обеспечения национальной безопасности многих государств, в том числе и России, имеет весьма актуальное значение. Экстремизм на современном этапе технологичен, жесток и масштабен. Так, за 2016 г. в странах было совершено 1787 терактов, статистика зафиксировала 13759 убитых и 16 683 раненых. Основными регионами, подверженными терактам являются: Ближний Восток, США, Россия, Западная Европа. Общественно-политические процессы в современном мире свидетельствуют о тенденции распространения экстремистских настроений и идеологий, что является угрозой для национальных интересов целого ряда государств, включая страны Евросоюза. Современный экстремизм - вызов для европейских государств, затрагивающий, прежде всего молодёжь, являющуюся наиболее чувствительной к любым социальным изменениям, активной, мобильной

ГБОУ ВО АГНИ

группой. Согласно «Лиссабонской стратегии роста и занятости 2020», именно молодежь является стратегическим ресурсом развития экономики Евросоюза [1,с.1]. Теракты в Норвегии (2011), Германии (Берлин, 2016), Франции (Ницца, 2016), США (Бостон, 2013) опровергают теории, которые связывают радикализм с низким уровнем образования участников экстремистских движений и сочувствующих им. Среди политических и религиозных экстремистов появляется новый вид радикалов, которые образованы и интегрированы. При этом «образованные становятся лидерами и организаторами необразованных» [1, с.7].

На сегодняшний день в научных кругах активно обсуждаются тенденции религиозного, этнорелигиозного, религиозно-политического экстремизма [2, с.144], [3].

Этносоциальный и религиозный экстремизм в силу определенной двойственности их направленности, имеют, как показывает современная история, весьма широкую зону общественной опасности [3,с.80].

Невозможно изучить явление, если не понять его этическую сторону, мотивирующую основу, признаки, структуру, характер последствий, методы профилактики и механизмы предотвращений. Экстремизм (от латинского extremus - крайний, последний) в самом общем виде характеризуется как приверженность к крайним взглядам, действиям, отрицающим существующие в обществе нормы, правила, проявляющаяся в стремлении переустройства в соответствии с религиозными радикальными взглядами. Экстремизм - теория и практика достижения социально-политических, религиозных, национальных целей посредством запрещенных «крайних» способов. Молодежный экстремизм как результат недостаточной социальной адаптации молодежи влечет деструктивное поведение молодых людей. Проявления экстремизма в молодежной среде в настоящее время носят более опасный характер, чем за все предстоящие периоды существования России. Ярким подтверждением этого факта является история студентки Варвары Карауловой, попытавшейся сбежать в «Исламское государство» и мечтавшей стать снайпером. Религиозный экстремизм - это отрицание системы традиционных в обществе ценностей, норм права, а также агрессивная пропаганда радикальных идей, действий под видом вовлечения в религию. Религиозный экстремизм как сложное комплексное социальное явление существует в трех взаимосвязанных формах: как состояние сознания, как идеология, как совокупность действий по реализации религиозных доктрин [4, с.9]. Соединение религиозной нетерпимости с политической деятельностью порождает религиозно-политический экстремизм [4, с.10].

С целью изучения представлений студентов Альметьевскогогосударственногонефтяного института о религиозном экстремизме, было проведено исследование методом анкетирования. В

ГБОУ ВО АГИИ

анкетировании приняли участие 82 студента 1 курса нефтегазового факультета. Анкета состояла из 12 вопросов.

Первый вопрос, который был задан: «Как вы оцениваете религиозный экстремизм?». В результате изучения ответов респондентов на этот вопрос, установлено, что 74% опрошенных студентов относятся к этому явлению отрицательно, 9,7% -скорее отрицательно. 3,6 % студентов расценивают религиозный экстремизм положительно, что вызывает тревогу и опасение, а 12% затруднились дать оценку религиозному экстремизму.

Согласно распределению ответов на второй вопрос, 87% считают религиозный экстремизм негативным явлением. Однако свыше 8% заявили, что не считают религиозный экстремизм негативным явлением. Около 5% опрошенных затруднились дать ответ.

На вопрос: «Что способствует распространению идей религиозного экстремизма?» 38% ответили, что социальное неравенство, 21% - уровень образования, 15% -уровень доходов, 11%-рост коррупции, около 9%- низкий авторитет правоохранительных органов.

Следующий вопрос звучал так: «Что способствует вовлечению молодежи в сферу религиозного экстремизма?». Почти треть опрошенных (27%) уверены, что один из факторов, способствующих вовлечению молодежи в исследуемый негативный процесс – религиозно-идеологическая обработка молодежи. Это вполне согласуется с тем, что молодежь сильно подвержена влиянию извне. Около 20% студентов указывают в роли запуска маховика процессов вовлеченности - социально-экономические проблемы в обществе, 18%-личностную незрелость молодых, 13%-психические расстройства, 7%-влечение к агрессии, 5% - окружение жертв экстремисткой идеологии.

В качестве наиболее важных направлений в борьбе с религиозным экстремизмом, 50% респондентов выбрали недопущение создания и функционирования новых религиозных течений, 5% -тотальную цензуру, 45%- ужесточение уголовной ответственности. Таким образом, установлено, что подавляющая часть опрошенных студентов адекватно воспринимают основные направления и механизмы борьбы с религиозным экстремизмом.

На вопрос: «Что такое, по вашему мнению, религиозный экстремизм?» 38% респондентов выбрали ответ - сложные социально-экономические проблемы, связанные с проявлениями крайней степени религиозной нетерпимости, 36%- приверженность к провокациям, беспорядкам и терактам, 22%- приверженность к крайним религиозным взглядам, 4%- способ воздействия на общество.

Опрос выявил, что 83% осуждают представителей религиозного экстремизма, однако 17% опрошенных выражают сочувствие его участникам. То, что почти пятая часть респондентов сочувствует представителям религиозного экстремизма, не может не вызывать

ГБОУ ВО АГНИ

опасений. Скорее всего, этому способствуют неразрешенные противоречия в сферах общественной жизнедеятельности: в учебе, досуге, труде, общении и т.д. Молодежь, у которой нет жизненных перспектив, может обратиться к религиозному экстремизму как средству поиска жизненных приоритетов. Для исправления этой негативной тенденции необходимы мероприятия по развитию политической и религиозной грамотности. Необходимо создание и поддержка молодежных организаций, способствующих развитию молодого поколения. В связи с этим нужно обратить внимание на то, как решаются проблемы молодежной политики в странах Евросоюза [1, с.3-4].

На вопрос «Что необходимо в борьбе с религиозным экстремизмом?» 39% опрашиваемых в качестве механизма борьбы указали семейное воспитание, 33% - религиозное воспитание, 28% идеологическое воспитание. Экстремизм - главным образом, идейная или идеологически мотивированная деятельность [5, с.92]. Поэтому необходимо выработать систему мер по идеологическому воспитанию. В этой связи важна социокультурная среда вуза, социальное пространство, мировоззренческая, профессиональная культура образовательного процесса [6, с.245].

Следующий вопрос был задан с целью выявления негативных установок к представителям других религий. В ходе анализа результатов анкетирования установлено, что 67% анкетируемых не испытывают неприязнь к представителям другой религии, 8% выразили противоположное мнение, 25% студентов затруднились с ответом на вопрос «Испытываете ли Вы неприязнь к представителям другой религии?».

Вызывает определенную тревогу распределение ответов на вопрос: «Готовы ли Вы лично участвовать в мероприятиях по противодействию религиозному экстремизму?». 9,6% (8 человек) выразили готовность, больше половины опрашиваемых- 52,4% не готовы к участию в таких мероприятиях, остальные затруднились с ответом. Установлено, что у подавляющей части опрошенных студентов (90,4%) нет готовности к участию в противодействии религиозному экстремизму в силу несформированной гражданской позиции, либо нет понимания о том, какие мероприятия могут быть использованы в борьбе с экстремизмом. Это сигнализирует о высоком уровне социальной апатии респондентов.

Определенные опасения вызывают ответы, полученные на вопрос: «Если бы в вашем присутствии стали оскорблять национальную или религиозную принадлежность, то как бы вы поступили?». Выявлено, что 52,4% не стали бы вмешиваться, 21,9%-затруднились дать однозначный ответ, а 8,4 % (7 человек) вступили бы в защиту. Установлено также, что 3,6% (3 человека) поддержали бы нападавших. Полученные результаты свидетельствуют о нарастании проблем осмысления культурных факторов. Религиозный экстремизм, как и любой другой вид экстремизма,

ГБОУ ВО АГИИ

отчуждает личность от общечеловеческих ценностей. Необходимо противодействовать пренебрежительному отношению к нормам и стилю поведения в обществе.

Проведенное анкетирование и результаты анализа ответов респондентов подтвердило гипотезу о том, что противодействие распространению экстремизма, в том числе и религиозного, требует комплексного подхода к решению, постоянного мониторинга и управления этим процессом. Сегодня одна из важных задач общества - выстраивание барьеров для распространения религиозного экстремизма, показ его антирелигиозной сущности, изучение положительного опыта других стран.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большова Н. Молодежная политика в ЕС: роль образования в противодействии проявлениям экстремизма (пример Германии). Отчет о НИР от 11.11.2014 // Н. Большова // [Электронный ресурс]. https://elibrary.ru/item.asp?id=25874477 (дата обращения 17.10.19).

2. Авдеев Ю.И., Арсеньев В.В., Найденко В.Н. Экстремизм в современной России: истоки, содержание, типология (часть первая) // Социологическая наука и социальная практика. 2013.Том 0. Часть 2. С.108-122.

3. Авдеев Ю.И., Арсеньев В.В., Найденко В.Н. Экстремизм в современной России: истоки, содержание, типология (часть вторая) // Социологическая наука и социальная практика. 2013.Том 0. Часть 3. С.77-91.

4. Суслин Э.В, Аманацкий Ю.В. Религиозный экстремизм: политико-правовой аспект//Вестник Санкт-Петербургской юридической академии. - 2016. №3. С.7-12.

5. Арчаков М.К. Политический экстремизм в России: сущность, проявления, меры противодействия: дис…докт. полит. наук/ Уральский федеральный университет им. первого президента Б.Н. Ельцина. - Екатеринбург, 2016. - 320 с.

6. Рахимова Р.М. Иванова Э.Б., Христинина М.Н. Экстремизм: причины распространения, меры профилактики и противодействия // VIII Адлеровские социологические чтения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. - Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016. - 307 с.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 316

СТРАТЕГИЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ РЕЛИГИОЗНОМУ ЭКСТРЕМИЗМУ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ

З.Ф. Зарипова, Э.А. Иванова, А.Ф. Иванов
Zulfiya F. Zaripova, Elvira A. Ivanova, Aleksey F. Ivanov
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil institute)

Феномен религиозного экстремизма требует критического переосмысления. Так как, поняв причину этого негативного явления, можно спроектировать ключевые стратегии в борьбе с ним. В работе представлен опыт стран Евросоюза в решении указанной проблемы.

The phenomenon of religious extremism requires a critical rethinking. Since understanding the cause of this negative phenomenon, you can design key strategies to combat it. The paper presents the experience of the EU countries in solving this problem.

Ключевые слова: *экстремизм, религиозный экстремизм, противодействие, стратегия, молодежная среда, студенты*

Keywords: *extremism, religious extremism, opposition, strategy, youth environment, students*

Религиозный экстремизм - один из серьезнейших вызовов современности, угроза мирному развитию цивилизации. Тема религиозного экстремизма раскрывалась в основном в правовом, психологическом, историческом, философском, социально-культурном аспектах. Феномен религиозного экстремизма исследован востоковедами, исламоведами, правоведами, историками, философами, социологами, конфликтологами, террологами. В большинстве случаев под религиозным экстремизмом понимают терроризм на религиозной почве, причем истоки проблемы расположены в политической и экономической сферах.

Проблеме возникновения и распространения этого негативного явления посвящена значительная часть зарубежной и отечественной литературы. Однако вопросы анализа феномена религиозного экстремизма, его структурного содержания, признаков и проявлений, механизмов противодействия на современном этапе нуждаются в уточнении, социально-культурном осмыслении. Сущность религиозного экстремизма как объективного феномена еще не получила достаточно полного освещения.

Одной из социокультурных основ современного религиозного экстремизма является процесс глобализации, что отражено в исследованиях Э. Балибара, У. Бека, И.В. Девятко, С.В. Кургиняна. Проблема религиозного экстремизма и пути ее решения в той или иной степени представлены в работах Р.Г. Абдулатипова, В. Н. Пластуна, А.В.

ГБОУ ВО АГНИ

Дмитриева, Ю.И. Авдеева, В.П. Попова, Ю.М. Антоняна, Е.Е. Гавриной, В Пороховой и т.д.

Так Ахромеева Ю.В. утверждает, что широкомасштабный социокультурный кризис как кризис ценностей является основой религиозного экстремизма. Исследователь подчеркивает, что феномен религиозного экстремизма определен социокультурными (внешними) и доктринальными (внутренними) факторами. Доктринальный фактор – религиозное учение, социально-культурный фактор - те культурно-исторические условия, которые способствуют возникновению, утверждению, распространению религиозного экстремизма. Таким образом, данный подход рассматривает религиозный экстремизм в социокультурной динамике, через призму кризисов [1].

Религиозный экстремизм как крайняя форма деструктивного действия наиболее опасен в молодежной среде, так как молодежь наиболее восприимчивая часть населения к радикальным идеям. Социальная и экономическая зависимость молодежи повышает степень риска ее попадания под влияние экстремисткой идеологии.

Экстремизм – сложное социальное явление, включает в себя три основных элемента: экстремистскую идеологию (теоретический базис), экстремистскую деятельность (воплощение в жизнь экстремисткой идеологии), экстремистские организации [2, с.7].

Сущность терроризма сводится к активному использованию устрашения для принуждения людей к действиям. То есть устрашение, по мнению Д.Назирова, есть сущностная характеристика терроризма. Исследователем выявлено, что терроризм- общеисторическое явление, но в каждую эпоху он приобретает разные формы проявлений. Д.Назировым показано, что формы порождаются социально-экономическими условиями жизни людей, резким падением жизненного уровня, социальной и личностной нереализованностью, неполнотой бытия, нетерпимостью к инакомыслию, национальным гнетом. Социальную базу составляют маргинальные слои, представляющие национальные, сепаратистские, религиозные движения [3].

Основные направления борьбы с проявлениями экстремизма в РФ сформулированы в Федеральном законе «О противодействии экстремистской деятельности» и включают: профилактические меры и выявление, предупреждение, пресечение экстремисткой деятельности экстремистских, общественных, религиозных организаций [4].

Эффективные меры профилактики и противодействия распространения экстремизма в молодежной среде включают формирование антиэкстремистского сознания и поведения. Основными направлениями этих процессов являются приобщение молодежи к российским и мировым ценностям, духовно-нравственное воспитание, патриотизм, противодействие распространению радикализма и экстремизма в студенческой среде, волонтерская деятельность, спорт и

ГБОУ ВО АГИИ

здоровый образ жизни, инновационные педагогические технологии, изучение опыта молодежной политики других государств.

Интересен опыт Евросоюза в противодействии экстремизму. В 2011 г. по инициативе Еврокомиссии была создана Европейская сеть осведомления о радикализации. Суть сети- обмен между странами-участниками информацией о проявлениях экстремизма и практиками борьбы с ним. Была создана Белая книга «Новый импульс для молодежи Европы».С 2007 по 2013 гг. Еврокомиссия ввела новую программу “Молодежь в действии”. В самом общем виде программа представляла собой

площадку для поддержки международных молодежных инициатив и проектов, направленных на развитие межкультурного диалога, толерантностии европейской гражданственности. Приоритетами программы являются:

1) европейское гражданство;
2) участие молодежи в демократической жизни;
3) культурное многообразие;
4) вовлечение молодежи с ограниченными возможностями [5].

Очевидно, что стоит осмыслить опыт стран Евросоюза в решении данной проблемы и адаптировать наработанные решения под условия РФ. В 2013 г. программа «Молодежь в действии» объединена с другими инициативами Евросоюза в области образования, такими как «Эразмус Мундус», «Темпус», «Эразмус+», что указывает на роль образования в проектировании молодежной политики. Данные программы направлены на развитие мобильности обучающейся молодежи, открывают новые возможности в волонтерской деятельности, повышении квалификации и т.д.

Подчеркнем ключевую роль образования. Образование должно вооружить молодежь востребованными компетенциями, профессиональными навыками. Образование должно иметь опережающий характер, быть на шаг впереди потребностей экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахромеева Ю.В. Социокультурные основы религиозного экстремизма: дис…канд. философ.наук. -2009. - Воронеж.- 178 с.

2. Кадиева А.М. Религиозный экстремизм: сущность, причины, пути преодоления: автореф. дис…канд. философ. наук. - 2008. - Махачкала. – 23 с.

3. Назиров Д. Проблема терроризма, религиозного экстремизма и пути их преодоления: автореф. дис…докт. философ.наук.-2009.-Душанбе.

4. Федеральный закон от 25 июля 2002 г. N 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности» [электронный ресурс] (дата обращения 1.10.19.)

5. Большова Н. Молодежная политика в ЕС: роль образования в

ГБОУ ВО АГНИ

противодействии проявлениям экстремизма (пример Германии). Отчет о НИР от 11.11.2014 // Н. Большова // [Электронный ресурс]. https://elibrary.ru/item.asp?id=25874477 (дата обращения 17.10.19).

УДК 378.14

ВОЛОНТЕРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ SOFT-SKILLS БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

VOLUNTEER ACTIVITY AS A MEANS OF FORMATION OF SOFT-SKILLS OF FUTURE SPECIALISTS

О.Ю. Зюзина, А.А. Багаутдинов
Olga Yu. Zyuzina, Albert A. Bagautdinov
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье приводится оценка волонтерской деятельности как способа получения реального опыта на рынке труда. Анализ позволяет сделать вывод о том, что волонтерство способствует формированию так называемых «мягких» навыков у будущего талантливого сотрудника.

The article provides an assessment of volunteering as a way to gain real experience in the labor market. The analysis leads to the conclusion that volunteering contributes to the formation of the so-called «soft» skills of the future talented employee.

Ключевые слова: *волонтерская деятельность, компетенции, soft-skills*

Key words*: volunteer activities, competences, soft-skills*

В настоящее время сложилась тенденция, что успех трудовой деятельности зависит от уровня профессионализма. Если более подробно изучить тему лидерства, то можно прийти к выводу, что вместо высокого уровня IQ настоящие лидеры обладают высоким уровнем EQ - эмоциональным интеллектом. Эти люди могут не уметь выполнять работу исполнителя, но умеют делегировать, брать ответственность за результат и принимать решения. Разумеется, сотрудник должен быть профессионалом в своей области, но без должных «мягких» навыков (soft-skills) это, зачастую, не приведет к карьерному росту.

К сожалению, за время учебы в школах и вузах мы совсем не обрели навык самообразования, а делали то, что нам говорили делать. Осознанно выбирая определенные направления развития, вы целенаправленно стараетесь получить именно тот опыт, который необходим для развития в нужном профессиональном направлении.

Волонтерство, как явление, исключительно положительно и особенно привлекательно смотрится в резюме тех, кто только начинает

ГБОУ ВО АГНИ

свой профессиональный путь. Ведь участие в общественной деятельности может говорить о наличии организационных навыков, минимального опыта работы, сформированного социального капитала, а также о понимании принципов командной работы и важности социальной ответственности.

На сегодняшний день уровень развития волонтерской деятельности в России по сравнению со странами Европы остается крайне низким. По результатам социологических опросов в России многие люди готовы принять участие в волонтерской деятельности, но из-за недостатка информации о том, как это можно сделать, не участвуют. В этом основная причина слабой распространенности волонтерской деятельности.

В последние годы «катализатором» развития волонтерства в регионах стала подготовка к проведению Олимпийских и Паралимпийских Игр в Сочи в 2014 году, которая создала уникальные возможности для реализации системного подхода в добровольческих программах молодежи. Олимпийский национальный проект формирует социальный заказ массовой подготовки своеобразной элиты волонтерства, которая сможет привлечь в добровольчество креативно мыслящие слои российского общества. Однако этого «импульса» недостаточно – необходимо качественно изменить отношение к волонтерской деятельности в сознании общественности в России. В процессе этого изменения будет необходимо решить проблему, которая заключается в том, что из-за политических условий, социальных стереотипов, особенностей исторического развития страны популярность волонтёрской деятельности в России значительно уступают европейской. Это связано с тем, что в Европе работа волонтерских центров построена на продуманной коммуникационной политике.

Таким образом, создание условий для участия студентов в междисциплинарных волонтерских проектах способствует повышению познавательной активности студентов, целенаправленно формирует общекультурные и профессиональные компетенции, способствует повышению качества образовательного процесса в целом

ЛИТЕРАТУРА

1. Мюллер И., Бидерман К. Координация работы добровольцев и менеджмент волонтерских программ в Великобритании. – М.: 2017. – с. 37.

2. Кудринская Л.А. Добровольческий труд: опыт теоретической реконструкции, Часть 2 Теоретическая реконструкция становления феномена добровольческого труда. – М.: 2016. – с. 78.

ГБОУ ВО АГПУ

УДК 316.346.32

СОЦИАЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ТРЕТИЙ ВОЗРАСТ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ» КАК ИНСТРУМЕНТ СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

(SOCIO-EDUCATIONAL PROJECT “THIRD AGE – NEW OPPORTUNITIES” AS A TOOL FOR THE SOCIAL ADAPTATION OF OLDER PEOPLE)

Э.А. Иванова, Ч.С. Закирова

Elvira A. Ivanova, Chulpan S. Zakirova

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

Статья посвящена проблеме социальной адаптации пожилых людей. В работе раскрывается позитивная роль социально-образовательных проектов в содействии успешной социальной адаптации старшего поколения. Эффективная реализация данных проектов возможна при взаимодействии всех структур общества.

The article is devoted to the problem of social adaptation of older people. The paper reveals the positive role of socio-educational projects in promoting the successful social adaptation of the older generation. Effective implementation of these projects is possible with the interaction of all structures of society.

Ключевые слова: *пожилые люди, старшее поколение, социальная адаптация, адаптационные стратегии, социальная адаптация пожилых людей, социально-образовательный проект.*

Key words: *older people, older generation, social adaptation, socialization, socio-educational project.*

ГБОУ ВО АГНИ

В последнее десятилетие в России наблюдается активизация интереса общества (государственных структур, общественных организаций, ученых) к проблеме социальной адаптации пожилых людей. (Актуализация данной проблемы обусловлена рядом факторов: 1) последствиями радикальных социально-экономических и политических реформ, социокультурных изменений в обществе, вызвавших снижение качества жизни, негативизацию социального самочувствия, социальную дезориентацию у большинства россиян, в особенности представителей старшего поколения; 2) увеличением людей пенсионного возраста (согласно статистическим данным на январь 2019г. в России проживало около 46,5 млн. человек старше трудоспособного возраста, что составляет 31,7% населения страны, тогда как в 2016 г. пожилых россиян было 30,8%) [1].

Социальную адаптацию в социологии рассматривают в контексте социализации личности, как один из социализационных механизмов. С одной стороны, она позволяет индивиду интегрироваться в различные

сферы общества путем стандартизации повторяющихся ситуаций, что способствует его успешному функционированию в социуме. С другой стороны, она способствует принятию человеком новых социальных ролей. Таким образом, социальную адаптацию определяют и как непрерывный процесс активного приспособления к условиям социальной среды, и как результат этого процесса [2].

Адаптационные процессы пожилых людей отличаются от других возрастных групп. Психологические исследования фиксируют у них постепенное угасание интересов, снижение эмоциональности, круга притязательности в отношении потребностей и их удовлетворения, снижение уровня физических возможностей и познавательных процессов, в целом удовлетворенностью жизнью. Согласно результатам социологических исследований, наиболее важными проблемами пожилых людей являются одиночество, отсутствие внимания со стороны общества и близких, неудовлетворительное здоровье, экономические и бытовые проблемы, обусловленная выходом на пенсию профессиональная невостребованность, которая, как следствие, формирует чувство социальной ненужности [3].

Несмотря на многообразие поведенческих стратегий, выделяют две принципиально отличающиеся модели социальной адаптации пожилых людей. Негативный вариант адаптации характеризуется снижением интересов к внешнему миру, повышением конфликтности, либо замкнутости, обострении негативных качеств. Конструктивную социальную адаптацию отличает формирование у пожилых людей активной жизненной позиции, переоценка ими прошлых установок, стремление поддерживать физическую, познавательную активность, сохранять и расширять межличностные отношения, готовность к принятию новых социальных ролей, передаче знаний и опыта младшим поколениям, выработку позитивного отношения к собственному возрасту как этапу новых возможностей для развития [4].

Успешность социальной адаптации людей пенсионного возраста имеет многофакторную детерминированность. Наиболее значимыми факторами являются: 1) типологические и индивидуальные особенности личности пожилого человека (самооценка, приверженность группе, пол, возраст, социальный и образовательный статусы); 2) факторы микросреды, ее свойства (однородность группы, к которой принадлежит пожилой человек, ее ценности и нормы, значимость и компетентность ее членов, их социальное положение); 3)социальные факторы макроуровня: социально-экономические и политические условия, социокультурные факторы (ценности и нормы общества в целом, установки в отношении пожилых людей), социальная политика государства.

В силу многофакторной обусловленности социальной адаптации старшего поколения в динамично изменяющихся условиях современного российского общества становится востребованным системный подход к

ГБОУ ВО АГПА

решению данной проблемы. Данный подход предполагает сотрудничество всех структур общества (государственных органов, бизнеса, общественных организаций и движений, частных лиц) в обеспечении условий для успешной социальной адаптации пожилых людей. О важности данного взаимодействия свидетельствует ежегодное увеличение успешно реализующихся во всех регионах России различных социальных проектов для пожилых людей [5].

Примером эффективности сотрудничества различных структур общества (в частности, образовательной и производственной организаций) в обеспечении условий для социальной адаптации людей пенсионного возраста в г.Альметьевске является реализация в 2019 году социально-образовательного проекта «Третий возраст – новые возможности». Инициатором данного проекта стал ГБОУ ВО АГНИ. Спонсор - ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина. Руководитель проекта – доцент кафедры ЭУП АГНИ Закирова Ч.С.

Стратегическая цель данного социального проекта заключается в создании среды, позволяющей повысить качество жизни людей пенсионного возраста посредством разработки и реализации специальной образовательной программы. Данный проект предполагает разработку и организацию специальных курсов, в рамках которых предусматривается реализация адаптированной программы занятий для людей старшего поколения, сформированной с учетом их возрастных физических, психических особенностей и социально-правовых потребностей. Социальный проект посредством образовательных и воспитательных методов ориентирован на формирование: позитивных жизненных ценностей, установки на активный образ жизни, конструктивных адаптационных стратегий поведения пожилых людей в стрессовых ситуациях, поддержание оптимального физического состояния.

В рамках данной образовательной программы были сформированы 7 авторских курсов, обеспеченных методической базой, предполагающих проведение лекционных, практических, семинарских занятий с использованием активных форм обучения. Общая численность участников проекта составила 212 человек в возрасте от 54 до 73 лет), обучающихся по следующим направлениям: компьютерная грамотность, английский язык, позитивная психология, финансовая грамотность, исторические и культурные истоки традиций современного российского общества, правовая грамотность, оздоровительная гимнастика. При этом обучающиеся могли выбирать несколько курсов.

С целью выявления удовлетворенности качеством реализации данного проекта и последующей разработки рекомендаций по его совершенствованию среди участников курсов по завершению обучения был проведен анкетный опрос. Выборка составила 80 человек. Структура респондентов, обучающихся по модулям такова: компьютерная

ГБОУ ВО АГНИ

грамотность – 31,6% (24 человека); правовая грамотность – 30,3% (23 человека); английский язык – 71,1% (54 человек); позитивная психология – 26,3% (20 человек); финансовая грамотность – 23,7% (18 человек); исторические и культурные истоки традиций современного российского общества – 22,4% (17 человек); оздоровительная гимнастика – 11,8% (9 человек).

Для реализации цели исследования был поставлен ряд задач.

1. Выявление степени удовлетворенности респондентов содержанием и организацией процесса обучения на данных курсах.

Согласно результатам опроса, абсолютное большинство респондентов вполне удовлетворено содержанием и организацией образовательного процесса (96,1%). Лишь 2,6% ответивших на данный вопрос (2 человека) не вполне удовлетворены процессом обучения. При этом среди причин неудовлетворенности отмечают «недостаточное количество занятий» (2 человека) и «качество преподавания» (1 человек). 1 респондент затруднился ответить. О высокой оценке респондентами организации и проведения данных курсов обучения свидетельствует также их желание порекомендовать своим друзьям, знакомым пройти обучение на данных курсах (это отметили все участники опроса).

2. Определение готовности респондентов продолжить обучение на данных курсах в будущем.

Согласно полученным в результате анкетирования данным, все участники опроса выразили готовность продолжить обучение, если подобные курсы будут организованы на следующий год. При этом 82,4% опрошенных отметили, что прошли бы обучение по этому модулю, но более высокого уровня (углубленной подготовки), а 56,8% респондентов хотели бы пройти обучение по другому модулю. Опрос выявил высокую степень востребованности данных образовательных курсов у участников проекта, о чем свидетельствуют ответы многих респондентов о том, что хотели бы обучаться по нескольким модулям (направлениям подготовки).

3. Выявление мнений респондентов о влиянии образовательных курсов на разные стороны их жизни.

По мнению 64,4% участников проекта, обучение на данных курсах позволило «открыть в себе возможности для саморазвития». Для 58,9% респондентов курсы способствовали «знакомству с новыми людьми». 39,7% опрошенных отметили в качестве позитивных изменений «появление интереса к жизни». Более трети опрошенных (37%) стали, по их мнению, «более активными». Были даны и иные ответы: «стала развиваться память» (1 человек), «узнала свои права» (1 человек), «научилась пользоваться компьютером» (1 человек), «научилась пользоваться гос. услугами» (1 человек), «стала более грамотной» (1 человек), «систематизировала свои знания по истории» (1 человек).

4. Выявление предложений респондентов по совершенствованию образовательных курсов для пожилых людей.

ГБОУ ВО АГПУ

В рамках опроса респондентам был задан также открытый (без предлагаемых вариантов) вопрос: «Что бы Вы предложили для совершенствования данных курсов?». В качестве мер совершенствования данных образовательных курсов были предложены следующие: «увеличение количества часов на изучение модуля», «предоставлять наглядную информацию», «продолжение обучения», «введение других модулей».

5. Определение отношения респондентов к возможности прохождения в АГНИ курсов профессиональной переподготовки, обучения новой профессии.

Как показал опрос, более трети опрошенных хотели бы пройти курсы профессиональной переподготовки, обучения новой профессии, если подобное обучение будет организовано в АГНИ (36,3%). При этом на вопрос «По какой профессии Вы бы хотели пройти переподготовку?» респонденты, помимо профессий повара, электрика, швеи, медсестры, юриста, геолога, экскурсовода (отметили по одному человеку каждую из данных профессий), указали также следующие курсы обучения: «компьютерные курсы» (11 человек), «турецкий язык» (1 человек), «английский язык» (3 человек), «история» (3 человек), «позитивная психология» (2 человека), «русский язык» (1 человек), «правовая грамотность» (1 человек), «декоративно-прикладное искусство» (1 человек), «изучение возможностей телефонов» (1 человек).

Подытоживая результаты исследования, проведенного методами анкетирования, наблюдения, неформальных личных бесед, можно сделать вывод, что люди пенсионного возраста обладают значительным социальным потенциалом активности, проявляющимся в их желании быть вовлеченным в разные виды деятельности, развивать социальные связи, повышать уровень образования, совершенствоваться. Подобные социально-образовательные проекты, основанные на взаимодействии разных структур общества, способны эффективно содействовать социальной адаптации пожилых людей, востребованы в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральная служба государственной статистики. Российский статистический ежегодник – 2017 [Электронный ресурс]. URL: http:// www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/generation/# (дата обращения: 10.08.2019г.).

2. Мусина-Мазнова Г.Х., Сорокина И.А., Потапова И.А. Типологические особенности социальной адаптированности и дезадаптированности людей пожилого возраста // Общество: социология, психология, педагогика. 2017. № 7.- С. 23-28.

3. Щанина Е.В. Социальная адаптация пожилых людей в современном российском обществе как форма конструирования социальной реальности: стратегии и повседневные практики: автореферат

ГБОУ ВО АГНИ

дис...доктора социологических наук: 22.00.04 / Щанина ЕкатеринаВладимировна; [Место защиты: Пенз. гос. ун-т]. - Пенза, 2018. - 39 с.
4. Денисова Е.А., Фатхуллина Е.В. Особенности социально-психологической адаптации пожилых людей // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015. № S28. С. 1-5.
5. Потрикеева О.Л., Супруненко Г.А. Образование пожилых людей как средство их социальной адаптации // Дискуссия журнал научных статей. №6(80). 2017. –С.111-115.

УДК 111

ПРОБЛЕМА ЗАТЯНУВШЕГОСЯ КРИЗИСА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

THE PROBLEM OF THE PROLONGED CRISIS OF EUROPEAN CIVILIZATION

А.Н. Ильин, И.Ю. Данилова
Alexey N. Ilyin, Irina Yu. Danilova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Alymetyevsk State Oil Institute)

В статье рассмотрены вопросы кризиса европейской цивилизации. Проанализированы причины кризиса и предпосылки его возникновения. Изучены подходы к изучению проблем европейской культуры в отечественной и зарубежной литературе. В рамках исследования затронуты важнейшие факторы успешного существования европейской цивилизации. Показано, что в первой трети XXI века кризис набирает свою силу и становится настолько явным и глобальным, что захватывает все сферы человеческого существования, выходя за рамки чисто гуманитарных и социальных проблем. Отмечено, что человек впервые за всю историю своего развития столкнулся с проблемой неопределённости своего мировоззрения и ускользающим смыслом своего существования в рамках цивилизационного развития. Сделан вывод о том, что людям, теряющимся в поисках духовной опоры просто необходимо усвоить вечные человеческие ценности, включить в качестве необходимого компонента своего бытия духовные элементы, почти утратившие свою силу сегодня: религиозные основания, нравственные ориентиры, совесть и порядочность.

The article deals with the crisis of European civilization. The reasons for the crisis and the prerequisites for its occurrence were analyzed. Approaches to studying problems of European culture in domestic and foreign literature have been studied. The study addresses the most important factors of the successful existence of European civilization. It is shown that in the first third of the twenty-first century the crisis is gaining strength and becoming so clear and global that it captures all spheres of human existence, going beyond purely humanitarian and social problems. It is noted that for the first time in the history of his

ГБОУ ВО АГНИ

development he faced the problem of uncertainty of his world view and the slipping meaning of his existence within the framework of civilization development. It is concluded that people who are lost in search of spiritual support simply need to learn eternal human values, to include as a necessary component of their existence spiritual elements, which have almost lost their force today: religious grounds, moral guidelines, conscience and decency.

Ключевые слова: *европейская культура, кризис человеческого духа, цивилизация, сознание, культурные ценности.*

Key words: *european culture, crisis of the human spirit, civilization, consciousness, cultural values.*

Актуальность нашего исследования обусловлена необходимостью изучения процессов культурной динамики современного мира с определением масштабов кризиса европейской и моровой культуры В рамках изучения современных цивилизационных процессов назрела необходимость осмысления кризиса европейской цивилизации.

Объектом нашего исследования является европейская культура и цивилизация. Предметом – выявление сущности и масштабов кризиса европейской культуры.

Целью нашего исследования является выяснение специфики кризиса европейской культуры с выходом на технологии его безболезненного преодоления. Достижению поставленной цели поспособствовало последовательное решение следующих задач:

· изучить отечественную и зарубежную литературу по данному вопросу;
· определить суть кризиса европейской культуры и цивилизации;
· проанализировать подходы к изучению кризиса человеческого духа;
· рассмотреть влияние культуры на цивилизационные процессы;
· отметить роль и значение культуры России в общемировой культуре;
· выявить пути решения выхода из кризиса европейской культуры и цивилизации.

Европейская цивилизация с момента своего возникновения является фундаментальным основанием современной мировой культуры. В целом на европейской культурной традиции основана система права и правовых отношений (Римское право), современная наука (естественнонаучные и гуманитарные науки), техника и технологии материального производства, существующая система образования и воспитания, мировоззрение человека (и мифологическое, и религиозное, и научное), обыденные взгляды человека на мир и его существование, на человечество как всеобщую общемировую силу развития мира, на общество как особую феноменальную реальность. Сегодня именно европейская культура (и опосредованно – американская культура – ведь она является производной от европейской) определяет стиль жизни современных людей, который преподносится всему остальному миру как

ГБОУВО АГИУ

некий эталон, образец мысли, действия и поведения, основанный на вечных человеческих ценностях.

Несмотря на данный порядок вещей, неоднократно в мировой философской и научной литературе, в дебатах и спорах, касающихся судьбы человечества, высказываются мнения о глобальном кризисе европейской культуры, о неспособности европейской цивилизации самостоятельно выйти из затянувшегося кризиса, основанного на устаревших и несостоятельных в сегодняшнем мире доктринах общественного прогресса.

Говоря о европейской философской и общественной мысли, можно сказать, что нет ни одного известного мыслителя, который тем или иным образом не обратился к этому вопросу. Критика европейской культуры представлена в трудах совершенно разных по своим взглядам исследователей. Это является труднообъяснимым фактом. Но несмотря на разносторонность взглядов, все эти учёные и философы сходятся в одном: европейскую культуру необходимо спасать от надвигающейся неминуемой гибели. Спектр исследователей довольно широк. Мы обратимся к таким мыслителям, как А. Тойнби [1], О. Шпенглер [2], Й. Хейзинга [3], Х. Ортега-и-Гассет [4], Н.А. Бердяев [5], П.А. Сорокин [6], И.А. Ильин [7], Г. Гессе [8], Э. Фромм [9], П. Тиллих [10], Г. Маркузе [11], К. Ясперс [12], А. Назаретян [13].

Обобщая мысли этих мыслителей, необходимо отметить, что проблема кризиса культуры в целом является одной из основных в рамках социальной, культурологической и философской и мысли на протяжении всего XX века. Анализируя феномен культуры в качестве образца была использована именно европейская культура. Этим можно объяснить тот факт, что в рамках её рассмотрения были выявлены важнейшие подробности её существования и развития. Практически все исследователи сходятся в мнении о том, что проблематика кризиса европейской культуры была порождена резкими и значительными изменениями в жизни европейского социума, которое он испытал в конце XIX – начале XX столетия. Именно с этого времени и идёт речь о начавшемся кризисе европейской культуры и цивилизации. Здесь уже возникает целое направление исследования, касающееся глобального цивилизационного кризиса, который уже охватил все сферы европейского общества, и до предела обострил ряд противоречий между личностью и обществом, свободой и необходимостью, свободой и ответственностью. В этом контексте затронуты также вопросы экономической нестабильности, несправедливости распределения ресурсов, потеря человеком чувства ответственности перед собой и обществом, его растерянность, отчаяние и страх перед неизбежностью общественных катастроф. В этом по мнению большинства мыслителей виноват упадок традиционных европейских ценностей, одновременную нестабильность веры в Бога и в научное постижение тайн мира. Человек впервые за всю

ГБОУ ВО АГПУ

историю своего развития столкнулся с проблемой неопределённости своего мировоззрения: он одновременно не верит в Бога и в возможности рационального (научного) постижения мира. Проблематичность ситуации придают и другие сопутствующие черты предкризисного (или кризисного?) состояния человека как носителя своей культуры, которое породило неопределённость и как следствие – кризис человеческого духа. XXI век является наследником такого состояния человека. Сегодня как никогда в европейской культуре наблюдаются последствия этого кризиса. Также в наибольшей степени проявляется и осмысление проблемы кризиса культуры в прогрессивной философской и общественной мысли.

Н.А.Бердяев писал в своей работе «Новое Средневековье», что «кризис современной культуры начался уже достаточно давно. Он сознавался её великими творцами. Войны, революции, внешние катастрофы только обнаруживали вовне внутренний кризис культуры» [5].

В философских трудах кризис проявлялся в различных формах – экономических, социальных, политических и так далее. Но главным, общим знаменателем этих кризисов является отсутствие духовности, неопределённость жизни, которые выражаются в безразличии и брезгливости индустриально развитых стран Европы к ярко выраженной нищете в развивающихся странах (так называемых «странах третьего мира»), смерти многих тысяч и даже миллионов людей (в том числе огромного количества детей) в этих странах от причин, которые можно было бы не допустить и вовремя предупредить. Такой кризис можно с полной долей ответственности назвать кризисом человеческого духа, кризисом мировоззренческим, по смыслу глобальным во всех отношениях.

В первой трети XXI века кризис набирает свою силу и становится настолько явным и глобальным, что захватывает все сферы человеческого существования, выходя за рамки чисто гуманитарных и социальных проблем. К таким сферам относятся области природного характера: окружающая среда, обеспеченность людей пищей и водой, проблемы климатических изменений на планете Земля. Эти сферы составляют естественные первичные потребности людей и основания всеобщего бытия и жизнедеятельности человека. Они как бы показывают человечеству, как бывают опасны безнравственность, бездуховность и безразличие по отношению к естественной среде человеческого обитания и пренебрежительное отношение к бедствующим странам. Такое современное положение вещей явно обозначило кризис человека. Ещё одной причиной возникновения данного кризиса является приоритет экономических потребностей и ценностей над всеми остальными, особенно духовными ценностями., Н.А.Бердяев отмечает, что, «автономия хозяйственной жизни привела к её господству над всей жизнью человеческих обществ. Мамомизм (термин, отражающий

ГБОУ ВО АГМА

особенности господства капитала) стал определяющей силой века, который более всего поклоняется золотому тельцу» [5].

Сегодня необходимо совместными усилиями ведущих стран мира найти пути выхода из той критической ситуации, которая сложилась в мире.

Подводя итог нашему исследованию, необходимо отметить, что в рамках европейского цивилизационного развития, начиная с XVII века проблемы человеческого сознания рассматривались исключительно рациональным способом. С XIX века философия иррационализма, с огромными возможностями дополнения к рациональному постижению мира пытается решить проблемы кризиса европейской цивилизации в рамках привлечения параллельных разуму сил человеческого духа. Эти попытки предпринимаются до сих пор. Обилие способов найти пути выхода из кризиса привело к тому, что вследствие этого возникло огромное количество различных утопий и спекуляций, никак не основанных на конкретном изучении специфики развития европейской цивилизации.

Человек находится сегодня в ситуации неопределённости, он утратил смысл собственного существования. Чтобы преодолеть кризис человека необходимо перенастроить программу человеческого бытия. Людям, теряющимся в поисках духовной опоры просто необходимо усвоить вечные человеческие ценности, включить в качестве необходимого компонента своего бытия духовные элементы, почти утратившие свою силу сегодня: религиозные основания, нравственные ориентиры, совесть и порядочность, то есть те компоненты, которые занимали значительное место в жизни человека до возникновения первых предпосылок появления кризиса европейской цивилизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тойнби, А.Дж. Цивилизация перед судом истории. Мир и Запад / А.Дж.Тойнби. – М.: Астрель, АСТ, 2011. – 162 с.

2. Шпенглер, О. Закат Западного мира. Полное издание в одном томе / О.Шпенглер. – М.: Альфа-Книга, 2017. – 1088 с.

3. Хейзинга, Й. Тени завтрашнего дня. Человек и культура. Затемнённый мир / Й.Хейзинга. – М.: Издательский дом Ивана Лимбаха, 2017. – 456 с.

4. Ортега-И-Гассет, Х. Запах культуры / Х.Ортега-И-Гассет. Перевод Т.И.Питарева, В.А.Симонов,А.Б.Матвеев. – М.: ЭКСМО, Лабиринт, 2006. – 42 с.

5. Бердяев, Н.А. Новое Средневековье / Н.А.Бердяев. – М.: Т8, 2018. – 128 с.

6. Сорокин, П.А. Кризис нашего времени. Социальный и культурный обзор (сборник) / П.А.Сорокин. – М.: ИСПИ РАН, 2009.

7. Ильин, И.А. Основы Христианской культуры / И.А.Ильин. – М.: ЭКСМО, 2011.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

8. Гессе, Г. Степной волк. Сиддхартха. Путешествие к земле Востока (сборник) / Г.Гессе. – М.: АСТ, Neoclassic, 2016.
9. Фромм, Э. Бегство от свободы / Э.Фромм. – М.: АСТ, 2017.
10. Тиллих, П. Теология культуры / П.Тиллих. – М.: Юристъ, 1995.
11. Маркузе, Г. Критическая теория общества / Г.Маркузе. – М.: АСТ, Астрель, 2011.
12. Ясперс, К. Смысл и назначение истории / К.Ясперс. – М.: Республика, 1994 с.
13. *Назаретян, А.П. Цивилизационные кризисы в контексте Универсальной истории. Синергетика – психология – прогнозирование / А.П.Назаретян. – М.: Мир, 2004.*

УДК 111

СМЕШЕНИЕ СМЫСЛОВ КАК АКТУАЛЬНАЯ ФИЛОСОФСКАЯ ПРОБЛЕМА

MIXING OF MEANINGS AS A PRESSING PHILOSOPHICAL PROBLEM

И.Н. Ильин, **И.Ю. Данилова**
Alexey N. Ilyin, Irina Yu. Danilova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье рассматривается вопрос употребления слов в контексте смешения смысловой определённости. Проанализирована мнимая необходимость употребления ряда слов при достаточном количестве синонимов, употребление которых не несёт в себе смысловой неопределённости. На примере современной практики показаны проблемы понимания и усвоения информации, а часто и искажения смыслов вплоть до противоположных. Рассмотрены скрытые опасности, возникающие при злоупотреблении такими словами. Сделан вывод о том, что в современной речи нужно избегать подобных слов для успешного общения и обмена информацией.

The article deals with the use of words in the context of mixing sense certainty. The perceived need to use such words with a sufficient number of synonyms, the use of which does not carry any sense uncertainty, has been analysed. An example from the modern practice of using these words shows the problems of understanding and learning information, and often distorting meanings up to the opposite. Hidden dangers arising from abuse of such words are considered. It has been concluded that in modern speech it is necessary to avoid such words for successful communication and exchange of information.

Ключевые слова: *смысл, неопределённость, понимание, значение, употребление слов*

Key words: *Meaning, uncertainty, understanding, meaning, use of words*

ГБОУ ВО АГНИ

Актуальность нашего исследования состоит в том, что в современной коммуникативной практике люди (осознано или не осознано) часто употребляют слова, значение которых носит многозначный, неопределённый и неоднозначный характер. Это участилось во всех сферах общественной жизни и особенно в науках, в первую очередь, социально-гуманитарных. Смысловая определённость всегда была главным критерием научных исследований, и утрата или ускользание её в лексической практике и научных исследованиях может нести в себе пагубные последствия, как для науки, так и в рамках формирования общественного и индивидуального сознания. Утверждение смысловой путаницы может исказить до неузнаваемости и научное мировоззрение современных людей, что в свою очередь повлияет на общественно-исторические процессы. Неопределённость смысла влияет на информационную составляющую жизнедеятельности человека и делает невозможным формирование необходимых человеку компетенций. Неопределённость смысла приводит к формированию общественных иллюзий [1]. Неоднозначность терминов несёт в себе скрытые угрозы и является главным фактором искажения информации и подмены или смешения смыслов.

Целью нашей работы является анализ смешения смыслов в современной практике употребления неоднозначных и неопределённых слов, несущих искажения значений, смысловые неопределённости и речевые ошибки. Достижение поставленной цели позволит достичь последовательного решения следующих **задач**:

- рассмотреть основания употребления слов с неопределёнными смыслами;
- проанализировать тенденции употребления в рамках конъюнктурных и пространственно-временных особенностей;
- разобрать ситуации употребления конкретных слов в современном лексическом и смысловом исполнении;
- обозначить пути преодоления искажений и смешений смыслов в коммуникативном взаимодействии.

Объект нашего исследования – слова с многозначными, неоднозначными и неопределёнными смыслами. **Предмет** – современная практика употребления слов с многозначными, неоднозначными и неопределёнными смыслами.

Динамика современной жизни предполагает постоянное изменение условий человеческого существования. Все сферы общественной жизни находятся под постоянным натиском изменений, последствия которых могут носить отдалённый характер. Данное утверждение касается и норм, правил, традиций и особенностей употребления слов. Современная реальность требует от человека некоей «инновационности жизни» и смен гуманистических идеалов [2]. Постоянный поиск новых форм мышления и погоня за сомнительными смыслами делает человека зависимым от тяги

ГБОУ ВО АГИУ

вносить изменения в ход и характер мыслей. Сделать это зримым и «эффектным» позволяют попытки введения в лексический обиход новых слов и словосочетаний, делающие нашу речь не похожей на традиционную. По мнению этих людей, речь в таком случае становится современной, красивой и инновационной. Люди не замечают, что всё это ведёт к планомерному и постоянному искажению смысловой определённости. В философском знании это касается употребления и конкретных, и абстрактных терминов [3]. Появляется смешение смыслов, которое ведёт к снижению конкретности мыслей.

В русском языке насчитывается огромное количество синонимов, употребление которых делает нашу речь красивой и разнообразной [4]. Синонимы по определению не могут исказить смысл мыслей. Конечно, это относится к повседневной практике коммуникации и художественной литературе. Отчасти, замена слов синонимами успешно используется в социальных и гуманитарных науках. Но здесь имеется ряд существенных ограничений, связанных со стилями речи.

Также в русском языке существует достаточное количество паронимов, то есть слов, сходных по морфемному составу и звучанию, но различающихся лексическим значением. Часто паронимы употребляются ошибочно один вместо другого. Это меняет смысл, иногда до неузнаваемости и противоположности. Но при употреблении паронимов очень легко можно найти это неправильно употреблённое слово. В таком случае паронимы являются маркерами, ограждающими нас от смысловой и лексической ошибки. Можно утверждать, что искажений и смешений смыслов паронимы нести не могут, так как каждое слово паронимической пары несёт совершенно определённый смысл и контекстуально понятно, что некое слово использовано неправильно.

По-другому дело обстоит с употреблением двузначных и многозначных слов. Особенно заметным это становится, когда слово приобретает статус научного термина, причём используемого в ряде научных областей весьма отдалённых друг от друга. В качестве примера рассмотрим термин «толерантность». Он имеет несколько значений их разных областей:

1. Медицина. Толерантностью называют такое состояние иммунитета человека, при котором его защитный механизм не справляется с выработкой антител, способных противостоять определённому антигену. В таком определении – абсолютной толерантностью является смерть;
2. Экология. Толерантность – это способность любых живых организмов адаптироваться (приспосабливаться) к меняющимся факторам и условиям окружающей среды;
3. В наркологии, фармакологии и иммунологии толерантностью называют привыкание к веществам, вводимым в организм;

ЕБУРОАГРИ

4. В технических науках толерантность определяется как «разница между предельно допустимыми значениями, задаваемая для характеристик и параметров деталей».
5. Социология. Толерантностью называют терпимость к иному мировоззрению, другому мироощущению и миропониманию, культурным традициям, религиозным догмам и постулатам общественной морали, нравственности, нормам и правилам поведения. Он был введён для использования в рамках обозначения специфики межкультурной коммуникации [5].

Отдельно приведём определение данное Организацией Объединённых Наций: «Толерантность является духовной ценностью и общественной нормой социального поведения. Она проявляется в особом праве всех представителей гражданского общества быть разными. Толерантность обеспечивает устойчивую гармонию между различными религиозными конфессиями, этническими общностями, политическими организациями, иными социальными группами». Толерантный человек должен уважать разнообразие различных мировых культур, народов, наций и цивилизаций. У него присутствует готовность к сотрудничеству и взаимопониманию с людьми, которые различаются с ним по расе, внешности, языку, верованиям, обычаям и убеждениям [6].

В социологической литературе часто отмечается, что терпимое отношение, принятие и понимание чужих убеждений, иных привычек и мировоззрения не должно означать равнодушия или изменения своих собственных принципов. Толерантность, по сути, является признанием за другими людьми права жить по своим собственным убеждениям.

Слово «толерантность» в медицине, фармакологии, наркологии, иммунологии, технических науках носит совершенно определённый характер. Если рассматривать данное выше социологическое определение толерантности, то, при присутствии всех к нему комментариев, оно не является негативным по его смыслу. Но если рассмотреть данный термин с онтологической позиции, то получается, что понятием «толерантность» мы пытаемся заменить понятия «высококультурный», «порядочный», «тактичный». В таком свете слово «толерантность» имеет неопределённый смысл. Получается, что толерантный человек должен спокойно относиться к проявлениям чужой индивидуальности, которая может широко выходить за рамки общественной морали. Порядочность не позволит спокойно относиться к различным злоупотреблением человека, оправдывающегося тем, что такой поступок является проявлением его свободы и индивидуальности. Неопределённый смысл социологического понимания толерантности появляется из-за смешения смыслов в результате определений толерантности в других науках.

Неоднозначность понимания термина создает ситуацию, в которой слова «порядочный», «достойный», «культурный» заметно выигрывают у

ГБОУ ВО АГПА

«сконструированного», а по сути заимствованного из других областей знания термина. В педагогической практике необходимо с предельной осторожностью использовать данный термин [см. напр.: 7]

Другим примером употребления слов, смысл которых предельно разный могут служить такие пары как «коллаборация – коллаборационизм». В литературе коллаборация определяется как процесс совместной деятельности двух или более сторон (это относится как к людям, так и организациям) в определённой области для наиболее высокоэффективного достижения общих целей и задач. Слово «коллаборационизм» также происходит от французского слова «collaboration» – «сотрудничество» и обозначает добровольное, осознанное и умышленное сотрудничество с врагом, помощь врагу в его деятельности и в его интересах в ущерб своему государству. Термин прочно вошёл в лексическую практику и очень часто употребляется в узком смысле как «сотрудничество с оккупантами». Российские граждане являются патриотами [8], и данное слово вызывает явно отрицательную реакцию.

Созвучие пары «коллаборация – коллаборационизм» налицо. Это стопроцентные паронимы. Но в отличие от большинства паронимов при употреблении слова «коллаборация» происходит смешение смыслов. Коллаборация в любой сфере деятельности (преимущественно в научной) приводит человека к пониманию, что такое сотрудничество является помощью врагам.

Смысловая определённость – это очень важная составляющая понимания и определения слов. Несомненно, употребление подобных слов является тенденцией моды и конъюнктурных соображений. Проблема требует дальнейшего изучения.

Мы можем сделать вывод о том, что во избежание смысловых недоразумений необходимо избегать употребления подобных слов. Смешение смыслов является очень серьёзной проблемой. Отношение к смысловой определённости должно быть осознанным и взвешенным и не приводить к смысловым ошибкам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин, А.Н. Диалектика общественных иллюзий / А.Н.Ильин // Адлеровские социологические чтения. – 2010. – Т.1. – №1. – С.55-60.

2. Ильин, А.Н. Диалектика гуманистического идеала / А.Н.Ильин // Развитие гуманитарной среды в техническом вузе. – 2013. – Т.1. – №1. – С.101-109.

3. Ильин, А.Н. Употребление абстрактно-философский терминов в русском языке / А.Н.Ильин // Учёные записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2012. – Т.10. – №2. – С.86-111.

ГБОУ ВО АГИИ

4. Ильин, А.Н. Интерлингвистические трансформации языков / А.Н.Ильин // Учёные записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2015. – Т.13. – №2. – С.118-130.
5. Данилова, И.Ю., Ильин, А.Н. Использование технологии межкультурного взаимодействия в техническом вузе / И.Ю.Данилова, А.Н.Ильин // Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли. – Материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С.738-740.
6. Ильин, А.Н. Толерантность как социальный феномен / А.Н.Ильин // Учёные записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2015. – Т.13. – №2. – С.146-152.
7. Ильин, А.Н., Данилова, И.Ю. Роль педагогики в развитии индивидуальности человека / А.Н.Ильин, И.Ю.Данилова // Учёные записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2018. – Т.17. – С.333-337.
8. Данилова, И.Ю., Ильин, А.Н., Минкин, М.Р. Гуманитарное знание как основа патриотизма и гражданского самосознания / И.Ю.Данилова, А.Н.Ильин, М.Р.Минкин // Учёные записки Альметьевского государственного нефтяного института. – 2017. – Т.16. – С.295-300.

УДК 371:502.3

ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЯ»

APPLICATION OF EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TEACHING STUDENTS THE DISCIPLINE «ECOLOGY»

И.М. Ильина, Е.А. Петровичева
Ida M. Ilyina, Elena A. Petrovicheva
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье рассматриваются современные методы новых инновационных педагогических технологий, применяемые в процессе обучения студентов Альметьевского государственного нефтяного института.

The article deals with modern methods of new innovative pedagogical technologies used in the process of teaching students of Almetyevsk state oil Institute.

Ключевые слова: *образовательные педагогические технологии, учебный процесс.*

Key words*: educational pedagogical technologies, educational process.*

ГБОУВО АГНИ

Совершенствование учебного процесса является неотъемлемой частью Федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС). Одним из средств эффективной реализации ФГОС и совершенствования процесса обучения является использование новых педагогических инновационных технологий.

Дисциплина «Экология» изучается студентами на 3 курсе всех направлений подготовки, кроме гуманитарного направления подготовки. Изучение курса базируется на знаниях и умениях, полученных на основе междисциплинарных связей, таких дисциплин как химия, физика, математика, безопасность жизнедеятельности.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов следующих компетенций:

- способность оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве;
- способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;
- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования и др.

Главной задачей освоения дисциплины «Экология» является формирование у студентов экологического мировоззрения и воспитание способности оценки своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Формированию и развитию навыков, необходимых при изучении дисциплины «Экология» способствуют инновационные педагогические и информационно-коммуникативные технологии.

Из педагогических технологий активно используются работа в малых группах по методике сотрудничества, семинар-диспут, метод мозгового штурма и метод проектов. По сравнению с традиционными методами обучения дисциплины «Экология» вышеперечисленные технологии отличаются рядом преимуществ. А именно: повышается интерес студента к изучаемой дисциплине, увеличивается генерация новых идей в студенческой группе, формируются навыки работы в коллективе, вырабатывается умение слушать своего собеседника и вести диалог [1-2].

Работа в малых группах по методике сотрудничества предполагает именно сотрудничество, а не соревнование, когда успех всей команды зависит от вклада каждого участника. Таким образом, каждый участник группы имеет возможность выслушать мнение другого, предложить свое понимание проблемы, поучиться отстаивать свое мнение.

ГБОУ ВО АГНИ

Семинар-диспут проводится в виде диалогического общения и предполагает высокую умственную активность. Этот метод прививает студентам умение вести полемику, коллективно обсуждать какие-либо проблемы с целью установления путей их достоверного решения.

Метод мозгового штурма предполагает поиск максимального количества всевозможных вариантов решения проблемы. И после того, как все варианты рассмотрены, выбирается тот вариант, который более всего подходит для успешной реализации на практике. Данный метод развивает активность студентов и помогает им в оперативном решении проблемы.

Метод проектов предоставляет студентам возможность максимально показать свой творческий потенциал, свои знания, исследовательские навыки и в итоге продемонстрировать полученный результат.

Необходимым элементом педагогической деятельности стали информационно-коммуникативные технологии. ФГОС третьего поколения требует от преподавателя не только применения в учебном процессе инновационных педагогических технологий, но и грамотного использования информационно-коммуникативных технологий. В институте на протяжении многих лет действуют ПО «Автоматизированная тестирующая система», ИСУ АГНИ, которые помогают преподавателю в организации учебного процесса по преподаваемым дисциплинам. Применение балльно-рейтинговой системы позволяет студенту проявить инициативу, осуществить поиск дополнительной информации, творчески относиться к выполнению задания, а преподавателю оценить знания студентов.

Таким образом, опыт организации учебного процесса по описанным выше методам показывает, что применение новых инновационных педагогических и информационно-коммуникативных технологий в преподавании дисциплины «Экология» не только повышает интерес студентов к дисциплине, но и способствует развитию исследовательских умений, а также формированию умений и навыков, необходимых для их практической профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухина, Т.Г. Активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий) в высшей школе: учебное пособие /Т.Г. Мухина. — Н.Новгород: ННГАСУ, 2013.

2. Баранова Н.М., Змушко А.А. Инновационные технологии: обучение в малых группах по методике сотрудничества. Вестник РУДН, 2008, № 3. С.92.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 378.1

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОСНОВ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕРМОДИНАМИКИ ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

VISUALIZATION OF THE BASES OF MOLECULAR-KINETIC THEORY IN THE HEAT ENGINES THERMODYNAMICS STUDY

А.Ж. Иржанов, О.В. Смородова
Arslan J. Irjanov,Olga V.Smorodova
Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Ufa State Oil Technological University)

Рассмотрен инновационный подход к образовательному процессу высшей школы – привлечение студентов к разработке демонстрационных материалов для проведения занятий. Показаны результаты разработки компьютерного модуля визуализации броуновского движения молекул водяного пара при подготовке теплоэнергетиков для нефтегазовой отрасли.

An innovative approach to the educational process of higher education is considered - the involvement of students in the development of demonstration materials for classes. The results of the development of a computer module for visualizing the Brownian motion of water vapor molecules in the preparation of heat power engineering for the oil and gas industry are shown.

***Ключевые слова**: высшее образование, термодинамика, движение молекул, тепловой двигатель.*

***Key words:** higher education, thermodynamics, molecular motion, heat engine.*

Энергетический сектор на предприятиях нефтегазовой отрасли является подразделением, обеспечивающим привод технологического и вспомогательного оборудования любого объекта нефтегазового плеча от добывающего промысла до перерабатывающего комплекса [1]. В этой ситуации качество подготовки специалистов-энергетиков определяет эффективность эксплуатации энергоснабжающего оборудования.

Тепловая энергетика, в особенности в рамках северных и восточных удаленных месторождений, связана с жизнеобеспечением персонала в экстремальных климатических условиях. Техническая грамотность теплотехника зачастую является основным показателем успешного преодоления ситуаций, связанных с прямой угрозой жизни персонала и сохранности дорогостоящего оборудования.

Стратегия развития качества образования вообще и высшего образования в частности при подготовке специализированных кадров для нефтегазовой отрасли состоит в углублении и развитии использования современных инновационных технологий [2]. К ним относятся комплексные лекции, лекции-презентации, решение реальных

ГБОУ ВО АГНИ

производственных проблем в группе, кейс-занятия, выездные обучающие занятия и прочие варианты альтернативных методик обучения.

В документах ЮНЕСКО образовательные технологии нового уровня определены в качестве основной движущей силы развития вузовской системы [3]. Преобладающим направлением при этом является развитие активизации мышления за счет совместных усилий преподавателя и студента в единой деятельности. Постепенное формирование способности самостоятельно постигать знания при участии во всех формах вузовской подготовки и является одной из основных целей подготовки энергетиков [4].

Установлено [5], что значимость расширения внедрения инновационных образовательных технологий невозможно переоценить. Анкетирование студентов показало, что проведение занятий в виде исследовательской работы позволяет повысить творческую активность и заинтересованность студентов при выполнении работы на 29% (рисунок 1).

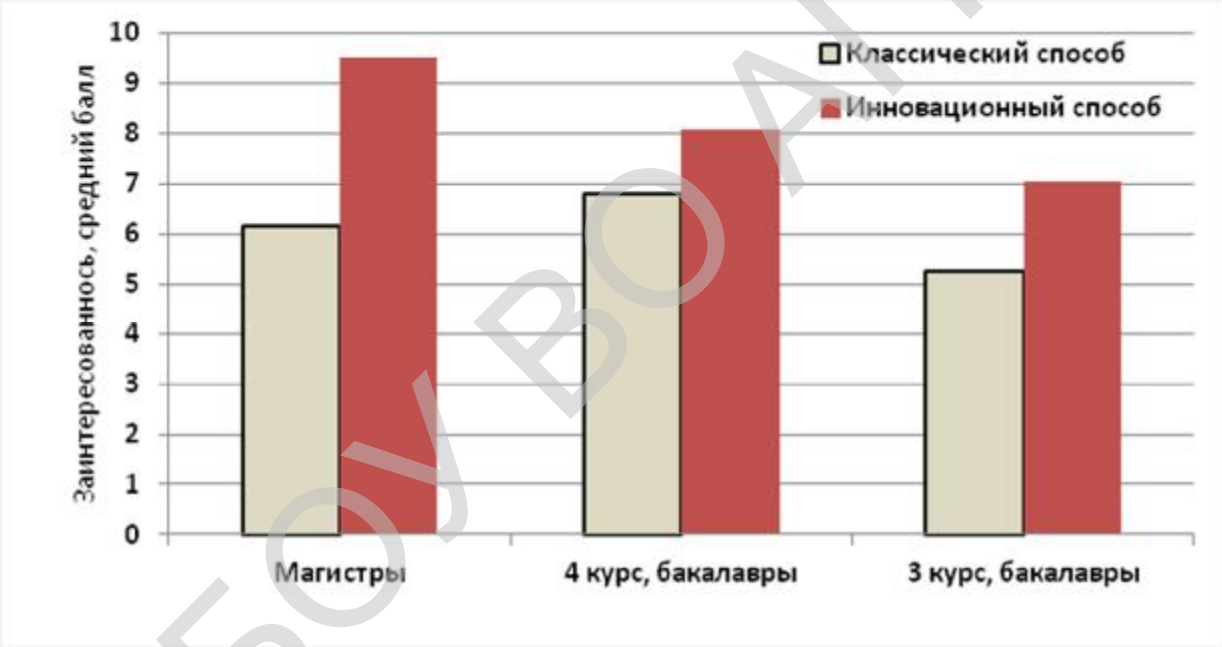


Рисунок 1 - Заинтересованность студентов в изучении дисциплин в зависимости от способа проведения занятий

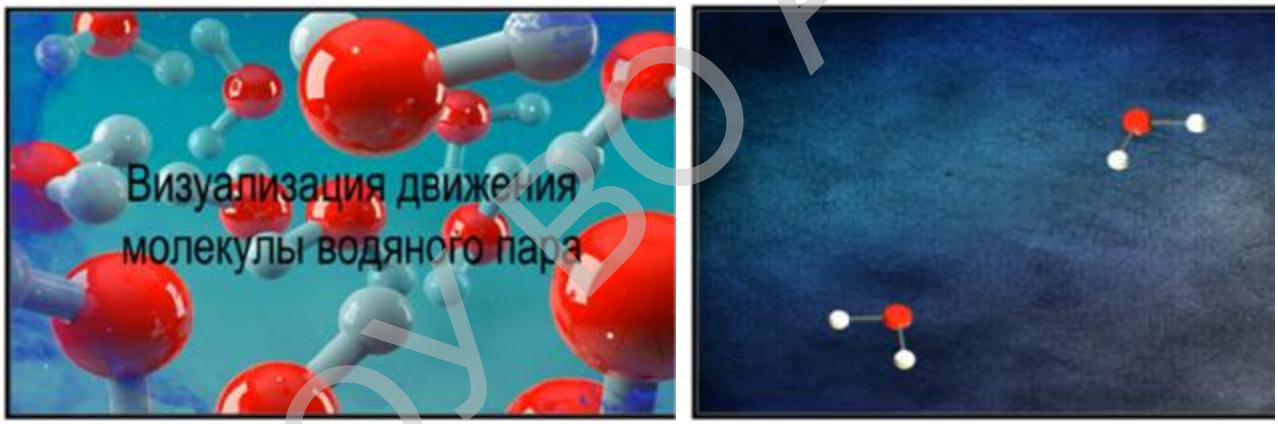
Важная роль в понимании и решении проблем современности (изыскание альтернативных источников энергии, смягчение экологической обстановки в окружающей среде, повышение энергетической эффективности технологических процессов и пр.) отводится информационным технологиям. Расширение познаний студентов в этой области является насущно необходимым требованием наших дней. В связи с этим участие студентов в разработке материалов для проведения занятий в инновационном формате служит более глубокому пониманию изучаемых вопросов.

ГБОУ ВО АГПА

Базовое усвоение основ тепловых процессов в высшей школе преподается в рамках изучения термодинамики и процессов теплообмена. Одним из основополагающих понятий при этом является тепловое движение молекул. На основе этого явления рассматривают физическую природу давления газа в тепловых двигателях, изменение температуры вещества, теплоемкость процессов нагрева и охлаждения рабочего тела в тепловых машинах.

Даже в идеальном газе схема движения молекул очень сложная. Это и поступательное движение, и колебательное вокруг некоего центра колебаний, и вращательное вокруг оси вращения. Наглядное представление этого процесса служит более полному осознанию сути тепловых процессов, которые являются базой циклов двигателей внутреннего сгорания и паровых и газовых турбин, применяемых на объектах нефтегазовой промышленности.

На рисунке 2 показаны фрагменты демонстрационного модуля теплового движения молекулы. В качестве примера рассмотрено движение молекулы водяного пара, т.к. именно водяной пар служит в основном рабочим телом для паровых турбин в большой энергетике.



а – заставка обучающего модуля б – кадр движения молекул

Рисунок 2 – Модуль-визуализация теплового движения молекул водяного пара

Выводы.

1. Инновационные способы проведения занятий вызывают повышенную в среднем на 29% заинтересованность студентов.

2. Привлечение студентов к разработке демонстрационных интерактивных материалов для проведения занятий способствуют развитию творческих способностей и активной профессиональной позиции обучающихся.

ГБОУВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Китаев С.В., Смородова О.В., Усеев Н.Ф. Об энергетике России//Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. - 2016. - № 4 (106). - С. 241-249.

2. Кузнецова Е.В., Китаев С.В., Смородова О.В. Современные требования к образовательному процессу высшей школы//Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. - 2016. - № 5. - С. 233-246.

3. Миронов В.В. Размышления о реформе российского образования//Философия образования. - 2012. - №1. - С. 3-12.

4. Рахматуллина Э.Ф. Современное образование в высших технических учебных заведениях // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. - 2016. - №4. - С.265-273.

5. Смородова О.В., Китаев С.В., Самигуллина Э.Н., Шайдакова А.С. Моделирование гидравлических режимов трубопроводов при подготовке энергетиков//Нефтегазовое дело. - 2017. - Т. 15. - № 2. - С. 95-100.

УДК 37

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ РУССКОГО ЯЗЫКА И ЛИТЕРАТУРЫ В СПО

REQUIERMENTS FOR A TEACHER OF RUSSIAN LANGUAGE AND LITERATURE IN SECONDARY VOCATION EDUCATION

З.Ш. Исаева, З.Г. Шувалова

Z.Sh. Isaeva, Z.G. Shuvalova

ГАПОУ «Альметьевский политехнический техникум»

(GAPEI «Almetyevsk Polytechnical College»)

В статье рассматриваются вопросы профессиональной компетенции преподавателей. Особое внимание уделяется проблемам владения педагогическими методами и приёмами, позволяющими успешно работать в направлении профессиональной социализации студентов.

The article deals with the issues of professional competence of teachers. Special attention is paid to the problems of possession of pedagogical methods and techniques allowing to work successfully towards the professional socialization of students.

***Ключевые слова**: компетенция преподавателя, педагогические методы и приёмы, профессиональная социализация студентов.*

***Keywords:** competence, teacher, pedagogical methods and techniques, professional socialization of students.*

ГБОУ ВО АГНИ

Как помочь студентам в профессиональной самореализации? Как научить их быть коммуникабельными, креативными, инициативными? Как расширить кругозор студентов, вызвать у них интерес и любовь к слову, поэзии, драматургии? Как побудить их проникнуться глубокими мыслями и чувствами. В этом особенно велика роль преподавателя литературы, который поможет почувствовать красоту слова. В статье рассматриваются пути формирования коммуникативной и профессиональной компетенций в процессе изучения дисциплины «Риторика» при подготовке студентов к чемпионату WorldSkills. Существенное различие в том, что в работе необходимо ориентироваться на личностные качества студентов. Предлагаем формы работы, апробированные на практике. Основные требования по завершении курса- коммуникативная и профессиональная компетенция, мотивация, сформированность стереотипов речевого общения в производственной сфере, обученность умению цивилизованно вести дебаты, адаптация в социально-бытовой сфере, погружение в социально-культурную среду общения. В связи с этим меняется как методическая парадигма, так и с техническое и технологическое обновление процесса обучения, что выражается в более активном использовании новых средств обучения.

Основной целью в преподавании русского языка является ориентация на формирование коммуникативной и профессиональной компетенций. Коммуникативная доминанта в преподавании языка предъявляет серьезные требования к содержанию и формам организации учебного процесса. Процесс коммуникации опирается прежде всего на диалог в производственной сфере.

Самая типичная и полезная форма литературно-творческой работы в учебном заведении, прививающая любовь к русскому языку, активизирующая литературную речь - литературная композиция: она позволяет привлечь к работе большой коллектив. В подготовке композиции участвуют чтецы, художники, режиссеры и осветители. В основе композиции - литературный текст. От глубины и оригинальности литературной основы зависит успех композиции на любом мероприятии. Тематика композиции весьма разнообразна. Например, вот некоторые виды тем: композиция об определенном периоде жизни и творчества поэта, выступления поэта; композиция по одной из проблем творчества поэта; композиция по воспоминаниям современников о поэте. Всем этим занимается литературно-творческая студия «Дебют», на заседании которой обсуждаются видеоролики, фотографии, музыкальное сопровождение по данному мероприятию. Так, под руководством преподавателя Цахер В.П. была подготовлена и показана интереснейшая литературно-музыкальная композиция «Чародейкою-зимою…», которая завоевала Гран-при в республиканском конкурсе, литературно-музыкальная композиция “О, весна без конца и без краю!...”была исполнена перед первокурсниками. Такие композиции по

ГБОУ ВО АГПА

традиции проводятся зимой и весной. В техникуме таким образом в рамках gроекта «Литературный Альметьевск» силами студентов снимаются видеоролики, создаются буктрейлеры, презентации, проводятся арт-гостиные совместно с музыкальной школой и музыкальным колледжем в картинной галерее, литературно-музыкальные композиции по творчеству К. Симонова, С. Есенина, М. Цветаевой, В. Маяковского и итоговое - по Серебряному веку. Словесники руководят воспитанием чувств студентов: ведь, читая стихи лучших поэтов, можно, пользуясь словами Белинского о Пушкине, превосходным образом воспитать в себе человека, активизировать литературную речь. Преподаватель должен сам совершенствоваться постоянно, следя за новинками инновационных технологий. Искать новые формы работы. Сейчас невозможно провести урок или мероприятие без использования цифровой техники, поэтому преподаватели осваивают её. Работа студии “Дебют” пробуждает и развивает творческую мысль, требуя разнообразных усилий. При подготовке к любым мероприятиям студенты получают предварительные задания, некоторые из которых носят репродуктивный характер, другие являются частично-поисковыми. Предлагаются также проблемные вопросы по творчеству авторов, задания творческого характера, пробуждающие их художественную мысль. Предусматривается не только коллективная, но и индивидуальная работа, что обеспечивает активизацию литературной речи, давая каждому студенту определенный минимум знаний, и стимулирует развитие индивидуальных литературных способностей, талантов и вкусов. Продумывая композицию мероприятия, преподаватель постоянно вынужден устанавливать, насколько полно он учел своеобразие произведения, способность и интересы студентов, направление, в котором следует их развивать, и, наконец, насколько правильно он оценивает возможности.

Словесник отличается хорошим чутьем отбирать материал, проникать в глубину и содержательность слова. К тому же эрудиция и опыт развивают способность импровизировать и помогают словеснику преодолевать многие препятствия. Умение подготовить литературно-музыкальную композицию - одно из слагаемых такого емкого понятия, как мастерство преподавателя. Оно основывается на знании предмета, условиях работы техникума во всех деталях, на способности предвидеть и творить.

Студия также руководит организацией встреч (литературные встречи) с поэтами города Альметьевска. Сначала проводится предварительная работа в группах: внеклассные мероприятия «У нас в группе поэты и писатели». Здесь есть возможность выявить творческие способности студентов, отметить лучшие творческие работы. Авторы получают возможность опубликовать свои произведения в газете

ГБПОУ ВО АГТИ

техникума «Студенческие новости». Проводятся читательские конференции, встречи с сотрудниками городской газеты «Знамя труда». Только после этой предварительной работы проводится праздник – встреча с местными поэтами (Т. Бочиной, В. Ларионовым, выпускником нашего учебного заведения), онлайн-конференции.

Редколлегия газеты «Студенческие новости» стремится как можно полнее отразить жизнь студентов, помещает отрывки из их лучших работ, стихи, заметки, очерки ребят. Рубрики «Первокурсник», «Сатирические репортажи», «Наши таланты», «Результаты World Skills», «Наши мастерские», «В общежитии» и другие вызывают огромный интерес у студентов, формируют активизацию литературной речи на родном языке при написании статей.

Посещение городской картинной галереи формирует вкус, любовь к прекрасному. Недавнее посещение выставки Бугульминского художника Олега Кульпина произвело огромное впечатление на студентов, потому что главные темы его творчества - тема родины, природы, истории родного края. Последующее обсуждение этой экскурсии выявило интерес к картинам Кульпина, к его прикладному искусству. Творческая самостоятельная работа показала знания студентов.

Результатом работы творческой студии «Дебют», студенческой газеты «Студенческие новости», арт-гостиных, театральной деятельности и т.д. в техникуме под руководством преподавателей-словесников является изменение отношения студентов к литературе, искусству. Увеличивается и расширяется круг чтения ребят, меняется представление о прекрасном. Всё это способствует активизации литературной речи на русском языке. Владеешь языком-владеешь миром. Самый сильный человек-это честный человек, а самый могущественный-обладающий даром слова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 в последней действующей в 2018 году редакции от 29 декабря 2017 года, с изменениями и дополнениями, вступившими в силу. Документы РФ https://dokumenty24.ru/zakony-rf/zakon-ob-obrazovanii-vrf.html.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования — /normativ/10.12.17-prikaz_1897.pdf.

3. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России — /normativ/koncepcija.docx.

4. Распоряжение Правительства РФ от 09.04.2016 N 637-р <Об утверждении Концепции преподавания русского языка и литературы в Российской Федерации>9 апреля 2018 г.

ГБОУ ВО АГТИ

УДК 37

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ)

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF INTERACTIVE FORMS OF TRAINING (ON THE EXAMPLE OF A BUSINESS GAME)

Л.Н. Калякина
Lubov N. Kaliakina
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №24»
(MBOU « Secondary school No. 24»)

В статье рассматривается роль интерактивных методов обучения в современном образовательном процессе. Рассмотрены основные формы и принципы организации интерактивного занятия. Отмечена роль и значение деловой игры в образовательном процессе, обозначены основные этапы ее проведения. Сделан вывод о том, что педагогическое мастерство является одним из основных факторов, определяющих эффективность деловой игры как интерактивной формы занятия.

The role of interactive teaching methods in the modern educational process considers in the article. The basic forms and principles of organization of interactive classes are considered. The role and importance of the business game in the educational process is noted, the main stages of its implementation are outlined. It is concluded that pedagogical skills is one of the main factors determining the effectiveness of business games as an interactive form of employment.

Ключевые слова: *интерактивные методы, интерактивные формы, деловая игра, мастерство педагога.*

Key words: *interactive methods, interactive forms, business game, the skill of the teacher.*

Условия современного образовательного процесса выдвигают требования поиска новых технологий обучения. В педагогической практике используется несколько моделей обучения, среди которых можно выделить пассивную, когда обучаемый выступает в роли «объекта» обучения (слушает и смотрит); активную - обучаемый выступает «субъектом» обучения; интерактивную, предполагающую взаимодействие обучаемого и преподавателя. Интерактивное обучение предполагает моделирование жизненных ситуаций, использование ролевых игр, совместное решение проблем. Исключается доминирование какого-либо участника учебного процесса или какой-либо идеи. Из объекта воздействия учащийся становится субъектом взаимодействия, он сам активно участвует в процессе обучения, следуя своим индивидуальным маршрутом [1].

ГБОУ ВО АГИ

Интерактивные методы могут применяться при организации следующих видов работы с обучаемыми:
- организация тематических занятий;
- организация временных творческих коллективов при работе над учебным проектом;
- формирование портфолио;
- организация дискуссий и обсуждений спорных вопросов, возникших в коллективе;
- для создания образовательных ресурсов.

Интерактивное занятие отличается от традиционного рядом принципов организации занятия, среди которых приоритетное значение имеют следующие:
- основное внимание уделяется групповой работе;
- все участники равны независимо от возраста и социального опыта;
- каждый участник имеет право на собственное мнение по любому вопросу;
- нет места прямой критике личности (подвергнуться критике может только идея);
- все сказанное на занятии является не руководством к действию, а информацией к размышлению.

Интерактивное занятие может проводиться преподавателем в различных формах, среди которых: интерактивная экскурсия, case-study, видеоконференции, круглый стол, мозговой штурм, дебаты, фокус-группа, деловые и ролевые игры, тренинги. Среди наиболее востребованных интерактивных форм обучения в школьном образовательном процессе – деловые игры.

Под педагогической (дидактической) игрой понимается «форма организации обучения, воспитания и развития личности, которая осуществляется педагогом на основе целенаправленно организованной деятельности учащихся, которая изначально мотивирована на успех, осуществляется по специально разработанному сценарию и правилам. Максимально опирается на самоорганизацию учащихся; воссоздает или моделирует опыт человеческой деятельности и общения» [2, с.315]. Так, на уроках литературы активно применяются деловые игры «Издательство» (по сказкам М.Е. Салтыкова-Щедрина), «Суд над жестокостью и безнравственностью» (по рассказу Б. Васильева «Великолепная шестерка»), «Суд над Раскольниковым» (по роману Ф.М. Достоевского «Преступление и наказание»), «Литературное кафе «Поэзия сердец», «Литературный винегрет», «Заседание PR-агентства» (по повести А.С. Грина «Алые паруса») и др.

Среди основных этапов проведения деловой игры можно выделить:

1 этап. Ориентация. Учитель представляет изучаемую тему, знакомит с основными направлениями и правилами, дает характеристику имитации, обзор общего хода игры.

ГБОУ ВО АГНИ

2 этап. Подготовка к проведению. Учитель излагает сценарий, акцентируя внимание на игровых задачах, правилах, ролях, игровых процедурах, алгоритме действия, критериях оценки.

3 этап. Процесс проведения игры. Учитель организовывает проведение игры, направляя действия участников, дает необходимые разъяснения. Фиксирует результаты.

4 этап. Обсуждение игры и ее результатов. Учителем и учащимися проводится обсуждение игры, предлагаются рекомендации, выдвигаются предложения. Учитель обращает особое внимание на восприятие деловой игры учащимися.

Эффективность проведения деловой игры зависит от многих факторов, в том числе от соответствия предлагаемой тематики игры возрастным и психологическим особенностям обучаемых, от мотивации учащихся, от умения педагога заинтересовать обучаемых, от способностей педагога организовать процесс деловой игры, актуальности идеи и правильной разработки концепции игры. Особую роль в организации и проведении как деловой игры, так и любого интерактивного мероприятия, играет мастерство педагога. Педагогическое мастерство определяет успешность педагогической деятельности, включая в себя такие необходимые элементы, как педагогические знания, педагогические способности, умения, педагогическую технику, ценностные ориентации педагога [3, с.323]. Большое значение имеет индивидуальный педагогический стиль, вырабатываемый посредством творческого саморазвития, направленного на решение разнообразных педагогических задач, совершенствование личностных и профессиональных качеств педагога [4, с.335].

Высокий творческий потенциал учителя, личностная и профессиональная культура, знание современных технологий будут способствовать формированию творческой активности обучаемых, в том числе посредством их участия в интерактивных занятиях.

Таким образом, изучив особенности использования интерактивных методов и форм обучения, необходимо сделать ряд выводов.

1. Интерактивные и активные формы способствуют творческой самореализации учащихся, формированию творческого мышления.
2. Реализация творческого замысла педагога в процессе проведения интерактивного занятия требует определенной подготовки, нестандартных решений, применения актуальных методик и приемов.
3. Необходима трансляция педагогического опыта по применению интерактивных и активных форм обучения.
4. Владение преподавателя педагогическим мастерством в значительной степени определяет эффективность проводимых им интерактивных занятий.

ГБОУ ВО АГПА

ЛИТЕРАТУРА

1. Чупрасова В.И. Современные технологии в образовании. – Владивосток, 2000. – 53 с.

2. Андреев В.И. Педагогика. Учебный курс для творческого саморазвития. – Казань: Центр инновационных технологий. – 2000. – 608 с.

3. Данилова И.Ю., Ильин А.Н. Педагогическое мастерство как условие профессиональной деятельности преподавателя гуманитарных дисциплин в вузе // Учёные записки Альметьевского государственного нефтяного института. Том XVII. – Альметьевск: Типография АГНИ, 2018. – С.322-325.

4. Ильин, А.Н., Данилова И.Ю. Роль педагогики в развитии индивидуальности человека // Учёные записки Альметьевского государственного нефтяного института. Том XVII. – Альметьевск: Типография АГНИ, 2018. – С.333-337.

УДК 343.375

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ХИЩЕНИЯ ИЗ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ

SOME ASPECTS OF CRIMINAL LIABILITY FOR THEFT OF OIL AND GAS

Э.Ю. Латыпова

Elvira Yu. Latypova

Казанский инновационный университет имени В.Г.Тимирясова

(Kazan Innovative University named after V.G.Timiryasov)

В данной статье проанализированы отдельные аспекты уголовной ответственности за преступления, связанные с хищениями, совершаемыми из нефтепроводов. Дается классификация таких преступлений. Предлагаются пути решения отдельных спорных моментов. Приводятся примеры из судебной и иной юридической практики.

This article analyzes some aspects of criminal liability for crimes related to theft committed from oil pipelines. The classification of such crimes is given. The ways of solving some controversial issues are proposed. Examples from judicial and other legal practice are given.

Ключевые слова: *хищения из нефтегазопроводов; незаконная врезка; повреждение трубопровода; общественная безопасность*

Key words*: theft from oil and gas pipelines; illegal tapping; pipeline damage; public safety*

ГБОУ ВО АГНИ

Россия обладает колоссальными запасами нефти, газа и других углеводородов, которые являются социально значимыми и стратегически важными ресурсами, так как на основе их добычи, переработки, перераспределения и дальнейшей продажи в значительной мере формируется национальный бюджет.

Положения ст. 72 Конституции Российской Федерации закрепляют, что в совместном ведении Российской Федерации и ее субъектов находятся, среди прочих, вопросы владения, пользования и распоряжения землей, недрами, водными и другими природными ресурсами.

Развитие экономики в современных условиях подразумевает активное и эффективное использование природно-ресурсного потенциала Российской Федерации, и, в частности, топливно-энергетического комплекса как одной из базовых отраслей экономики. На эффективность использования природных ресурсов вообще, и топливно-энергетических ресурсов в частности в значительной степени оказывают влияние как организация управления в целом, так и особенности уголовно-правовой охраны данной сферы общественной жизни.

Система государственного управления и регулирования в сфере совместного ведения относительно владения, пользования и распоряжения недрами урегулирована положениями ст. 3.1. Закона РФ «О недрах» [2].

Учитывая сложности, возникающие при урегулировании вопросов недропользования, Р.Н. Салиева полагает, что необходимо на уровне федерального законодательного органа принять специальный нормативный правовой акт, определяющий конкретные полномочия, передаваемые субъекту РФ. Также Р.Н. Салиевой предлагается выделять отдельные объекты недропользования исходя из величины извлекаемых запасов: мелкие – от 1 до 5 млн тонн нефти и очень мелкие – менее 1 млн тонн нефти. При этом необходимо учитывать также сложность геологического строения объекта недропользования [4, с.256].

Сложной и актуальной проблемой при эксплуатации продуктопроводов является проблема обнаружения несанкционрованных врезок и предотвращение хищения нефти и нефтепродуктов из трубопроводов. В 2017 г. было зарегистрировано около 3 400 краж нефти и нефтепродуктов. При этом, как отмечают А.М. Плешаков и В.А. Осипов, открытое хищение нефти и нефтепродуктов должно квалифицироваться по п. «в» ч.2 ст.161 УК РФ, т.е. как грабеж, сопряженный с проникновением в хранилище [3, с.156]. Однако ими же отмечается, что как грабеж, так и разбойное нападение на нефтепровод представляют собой единичное событие.

Самостоятельная проблема уголовно-правовой квалификации может быть связана с необходимостью вменения в отдельных случаях сразу двух уголовно-правовых норм – если в процессе хищения из

ГБОУ ВО АГПА

нефтепродуктопровода (п. «б» ч.3 ст.158 Уголовного кодекса РФ – далее УК РФ) происходит причинение имущественного ущерба объектам коммунальной инфраструктуры, либо возникает угроза утечки опасных химических веществ, их возгорания или взрыва, то в таком случае возникает необходимость применения ст. 215.3 УК РФ («Самовольное подключение к нефтепроводам, нефтепродуктопроводам и газопроводам либо приведение их в негодность»). Наличие подобной конкуренции Д.Б. Чернышев объясняет однородным предметом регулирования указанных правовых норм, а также наличием дефекта конструкции диспозиции ст. 215.3 УК РФ, которая создает предпосылки для излишнего вменения двух норм за единое преступное деяние [6, с.235].

Действительно, предметом преступного посягательства в диспозициях рассматриваемых статей являются только опасные по своей сущности химические вещества – нефть, газ и нефтепродукты. При этом в случае самовольного подключения к продуктопроводам с указанными веществами возникает весьма серьезная вероятность опасных последствий для неопределенного круга лиц в связи с возможностью возгорания либо взрыва, что определяет в качестве основного объекта ст. 215.3 УК РФ общественную безопасность.

Верховный суд РФ, руководствуясь ч.2 ст.17 УК РФ, в указанных случаях рекомендует квалифицировать данные действия по совокупности преступлений, предусмотренных п. «б» ч.3 ст.158 УК РФ и ст. 215.3 УК РФ [1]. Однако в судебной практике достаточно часто реальная совокупность преступлений не вменяется, и суд ограничивается применением только п. «б» ч.3 ст.158 УК РФ.

Так, приговором Кизилюртовского городского суда Республики Дагестан по п. «б» ч.2 ст.158 УК РФ 25 октября 2017 г. осужден А., который, являясь владельцем обувного магазина, самовольно осуществил врезку в газопровод, проходящий вдоль здания магазина, а затем через резиновый шланг подключил отопительную систему здания магазина к данному газопроводу, в течение длительного времени осуществляя хищение природного газа из газопровода путем его потребления для цели обогрева помещения здания магазина.

Приобретение нефтепродуктов, полученных незаконным путем, по мнению А.М. Плешакова и В.А. Осипова криминализировано в достаточной мере [3, с.158]. Так, для привлечения к уголовной ответственности по ст.175 УК РФ субъект незаконного приобретения должен достоверно знать, что нефть добыта путем хищения в результате криминальной врезки или иных подобных действий (например, лицо находится на месте хищения, присутствует при переливе топлива из трубопроводов в бензовозы или другие емкости и т.п.).

В качестве отдельной самостоятельной проблемы, связанной с незаконными хищениями из нефтепроводов и нефтегазопроводов, нужно считать и негативные экологические последствия, связанные с

ГБОУ ВО АГИИ

несанкционированными врезками в указанные путепроводы. Как справедливо отмечает А.В. Цвяк, последствиями незаконных врезок является не только загрязнение окружающей среды, но и экономические потери, а также увеличение сроков доставки углеводородного сырья потребителям [5, с.445]. Также незаконные врезки в трубопроводы приводят к утечкам нефти и нефтепродуктов, посягая на безопасность людей, и нарушая экологическую обстановку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 27.12.2002 № 29 «О судебной практике по делам о краже, грабеже и разбое» (в ред. от 16.05.2017 № 17) // Российская газета. 18.01.2003. № 9 (специальный выпуск) (П.20).

2. Закон РФ от 21.02.1992 г. № 2395-I «О недрах» // Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации. 16.04.1992. № 16. Ст. 834.

3. Плешаков А.М., Осипов В.А. Уголовная ответственность за хищение нефти или нефтепродуктов и за их незаконное приобретение: вопросы квалификации // Вестник экономической безопасности. 2018. № 3. С. 155 – 159.

4. Салиева Р.Н. Конституционно-правовые основы создания эффективной системы управления в сфере совместного ведения Российской Федерации и субъектов Российской Федерации на примере недропользования // Конституция Российской Федерации и развитие правовой системы государства: общетеоретические и отраслевые аспекты: Материалы Международной научно-практической конференции. – Казань: Отечество, 2019. – 416 с. – С. 253 – 258.

5. Цвяк А.В. Экологические последствия несанкционированных врезок в нефтепроводы и методы борьбы с ними // Вестник Оренбургского государственного университет. 2015. № 10 (185). С.445 – 447.

6. Чернышев Д.Б. Кража из нефтепровода, нефтепродуктопровода, газопровода, сопряженная с их повреждением – проблемы совокупного вменения // Вестник Казанского юридического института МВД России. 2019. № 2 (36). С.234 – 238.

ПГУ ВО АТИ

УДК 37

РОЛЬ МЕЖКУЛЬТУРНОГО ДИАЛОГА В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ НРАВСТВЕННЫХ ЦЕННОСТЕЙ ОБУЧАЕМЫХ

THE ROLE OF INTERCULTURAL DIALOGUE IN THE FORMATION OF MORAL VALUES OF STUDENTS

С.Г. Лотфуллина, Н.Е. Сахманова
Sirina G. Lotfullina, Natalia E. Sahmanova
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №24»
(MBOU «Secondary school No. 24»)

В статье рассматривается роль межкультурного диалога в современном образовательном процессе. Рассмотрено содержание принципа культуросообразности обучения и воспитания, раскрыто содержание понятия «диалог культур» в современном образовательном процессе и его влияние на формирование нравственных ценностей обучаемых.

The role of intercultural dialogue in the modern educational process discusses in the article. The content of the principle of cultural compatibility of training and education is considered, the content of the concept of “dialogue of cultures” in the modern educational process and its influence on the formation of moral values of students are disclosed.

Ключевые слова: *межкультурный диалог, нравственные ценности, культуросообразность обучения и воспитания*

Key words: *intercultural dialogue, moral values, cultural conformity of education and upbringing*

Культуросообразность обучения и воспитания впервые формируется в трудах А.Дистервега, рассматривающего условия окружающей природной и культурной среды как основополагающие факторы формирования личности. Нравственные приоритеты воспитания в педагогике были рассмотрены И.Г.Песталоцци, разработавшим теорию элементарного образования, включающую основные направления развития - умственное, физическое и нравственное. Следуя данной теории, развитие ребенка должно начинаться с наипростейших элементов и двигаться к сложным. Элементарное интеллектуальное образование ставит перед собой цель- всесторонне и гармонически развить умственные задатки человека, обеспечить ему интеллектуальную самостоятельность и развитие определенных интеллектуальных навыков. Физическое элементарное образование преследует перед собой цель: гармоническое развитие физических задатков человека, привитие ему физических навыков. Целью нравственного элементарного образования, по мнению Песталоцци, является правильное всестороннее и гармоническое развитие

ГБОУ ВО АГПА

нравственных задатков человека и привитие ему нравственных навыков. Все три вышеназванные части элементарного образования должны развиваться в целостности. «Только объединением принципов и приемов, в совместном развитии этих троякого рода задатков человека можно добиться воспитания цельной натуры, без принижения ее в угоду развития то одних только умственных, то одних только нравственных или физических задатков…» (Песталоцци, с. 338) [1].

Знание истории, культуры своей Родины, родного языка в качестве приоритетных оснований культуросообразности воспитания человека отмечает К.Д.Ушинский, обосновывая идею народности воспитания – воспитание личности в культурно-исторических, этнических условиях своей культуры в постоянном взаимодействии с другими культурами, перенимая лучший опыт их развития [2].

Современные исследователи рассматривают образование и культуру как две стороны генетически единого процесса культурогенеза, выдвигая в качестве основной идеи образования воспитание «человека культуры», впитавшего в себя систему духовно-нравственных ценностей. Образовательная деятельность рассматривается как диалог культур различных эпох, диалог личностей, обмен ценностями национальной и общечеловеческой культуры [3].

Общечеловеческие и этнические ценности неотделимы друг от друга. Общечеловеческие ценности представлены такими понятиями, как мир, счастье, добро, справедливость, красота, ответственность, гуманизм. Этнические ценности представлены традициями, способами жизнедеятельности этноса, народным языком. Этнические ценности отражают исторический и культурный опыт поколений, формируют национальное самосознание и мировоззрение. Отношение к родному народу, его историческому прошлому, к родному языку, формирование национальной модели поведения составляет ядро национальной (этнической) культуры народа [4].

Содержание этнической культуры подвержено постоянному обновлению посредством взаимодействия с другими культурами, взаимовлияния в условиях поликультурного образовательного пространства.

В основе понимания идеи диалога культур находится философская трактовка В. С. Библера, согласно которой под диалогом культур понимается совокупность непосредственных отношений и связей, складывающихся между различными культурами, а также взаимных изменений, возникающих в ходе этих отношений.

Составной частью диалога культур в современном мире является этническая толерантность, понимаемая как уважение и признание равенства, отказ от доминирования и насилия, признание многомерности и многообразия человеческой культуры, норм, верований. Воспитание этнической толерантности предполагает эффективное взаимодействие

ГБОУ ВО АГГИ

обучаемых посредством межкультурного диалога. Эффективные межкультурные коммуникации осуществляются на занятиях английского языка, которые могут проходить как в активной, так и в интерактивной форме.

Одним из инновационных методов обучения в условиях поликультурной среды является метод проектов, предусматривающий совместную деятельность учащихся. В качестве тем проектной работы на уроках английского языка обучаемым могут быть предложены темы, способствующие развитию как коммуникативных компетенций обучаемых, так и компетенций межкультурного общения: «Национальные праздники в Великобритании», «Традиции английского народа и народов России», «Исторические связи России и Великобритании», «Интересные события из культурной жизни России (Великобритании)», «Знаменитые люди – современники (Россия - Великобритания), «Глобализация английского языка и его влияние на русский язык». В процессе выполнения проектной работы учащиеся знакомятся с европейской культурой, традициями, обычаями, бытом английского народа, узнают исторически сложившиеся формы взаимодействия народов, получают навыки коммуникативного взаимодействия на английском языке, признаваемом как язык межкультурного общения. В процессе взаимодействия и осуществления совместной работы происходит обмен мнений учащихся о культурных и этнических различиях народов, о взаимовлиянии разных культур. Приобретаются навыки толерантного общения и поведения личности в поликультурном пространстве, адекватного отношения к представителям других культур и особенностям их этническо-социального поведения [5].

Таким образом, культурное взаимодействие является важнейшим условием духовно-нравственного развития личности, посредством межкультурного диалога осуществляется как приобщение обучаемых к национальным, этническим ценностям, так и формирование толерантного отношения к ценностям других культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коменский Я.А., Локк Д., Руссо Ж. Ж., Песталоцци И. Г. Педагогическое наследие. /Сост. В. М. Кларин, А. Н. Джуринский. – М.: «Педагогика», 1998, с.332.

2. Ушинский К.Д. Проблемы педагогики. –М.: Издательство «УРАО», 2002.-592 с.

3. Филатова М.Н. Роль культуроформирующего образования в развитии личности и общества. // Культура и образование как фактор развития региона: сб. материалов международной научно-прктической конференции. – Ишим: изд-во ИГПИ им.П.П. Ершова, 2009. – С.185-186.

4. Данилова И.Ю. Совершенствование содержания национально-региональных исторических курсов в контексте диалога культур//

ГБОУ ВО АГПА

Материалы всероссийской научно-методической конференции «Теория и практика современного профессионального образования» 14-18 апреля 2014 года. Часть II. – Альметьевск: Типография АГНИ. – С.106-112.
5. Albina R. Shaidullina, Irina Yu. Danilova, Lilya R. Sadykova, Elvira K. Sabaeva National and regional peculiarities of language culture formation in a Technical university [Национально-региональные особенности формирования языковой культуры в техническом вузе]// XLinguae Scientific Language Journal, vol. 1, 2018, pp. 75-91. ISSN 1337-8384.

УДК 37

ЦЕЛИ И ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ МОДЕРНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ НА ИННОВАЦИОННОЙ ОСНОВЕ

PURPOSES AND THE VALUE ORIENTATIONS OF THE MODERNIZATION OF ADMINISTRATION BY EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS ON THE INNOVATION BASIS

Т.П. Макарова[1], Э.М. Хасаншина[2]
T.P. Makarova[1], E.M. Khasanshina[2]
[1]Альметьевский государственный нефтяной институт,
[2]БФ Казанский научно-исследовательский технический университет
([1]Almetyevsk State Oil Institute, [2]BF the Kazan' scientific research technical university)

В статье рассматриваются проблемы определения целей и ценностных ориентаций при выборе методов управления образовательными учреждениями нового типа на инновационной основе. Рассмотрены, в педагогическом аспекте модернизации управления, цели, задаваемые управленческим системам, которые носят традиционно иерархический характер.

In the article the problems of the determination of purposes and value orientations with the selection of the methods of management of new type educational establishments are examined on the innovation basis. Are examined, in the pedagogical aspect of the modernization of control, the purposes, assigned to the administrative systems, which bear traditionally hierarchical nature.

Ключевые слова: *управленческая подготовка, система, ценностные ориентации.*
Keywords*: administrative preparation, system, value orientations*

Управленческая подготовка в образовательных учреждениях нового типа осуществляется в совокупности мировых, федеральных, региональных и местных требований производства и в соответствующих сегментах образовательного пространства.

ГБОУ ВО АГНИ

В этом же контексте должна рассматриваться активизация в последние годы процесса создания и юридическое оформление механизма со учредительства образовательных учреждений с участием федеральных, региональных, муниципальных органов власти, работодателей и педагогических коллективов.

Необходимые и возможные на данный период концептуальные основания модернизации управления образовательными учреждениями касаются, прежде всего, изменений в его функциональной структуре.

Самостоятельными участками управленческой деятельности в образовательных учреждениях нового типа становятся действия по планированию, организации, руководству, контролю процесса их функционирования, а также проведению исследовательской работы.

Новым явлением становится выделение в составе функций управления *специальной функции* управления инновационными процессами. Так, в связи с разработкой нового содержания образования в систему управления образовательными учреждениями нового типа входит организация разработки новых учебных программ и других программно-методических документов, а также их экспертизы.

Изменение в составе и организационной структуре объекта управления приводят к децентрализации управления, передаче части функций на нижние уровни, что усиливает ответственность руководителей и повышает требования к их компетентности.

Управления образовательными учреждениями нового типа можно отнести к наиболее сложным по характеру системам, подчинённым, с одной стороны, достижению целей удовлетворения запросов личности в процессе непрерывного образования, с другой адаптивным в своём поведении к рыночной экономике.

Расширение управленческих функций требует от руководителя новых знаний и навыков, освоения современного стиля руководства, основательной перестройки всей системы взаимоотношений с коллективом образовательного учреждения. В связи с этим возникает потребность в построении модели управленческой системы профессионального образовательного учреждения, создание модели его управленческой системы профессионального образовательных учреждениях нового типа, создание модели руководителя с поэтапной рейтинговой оценкой, введение деловых игр в практику инструктивных совещаний, помогающих корректировать поведение работников различных служб образовательных учреждениях нового типа в новых обстоятельствах. Новые области компетенции, полномочия, права и обязанности работников управленческого цикла образовательного учреждения должны быть зафиксированы в соответствующих организационно-регламентирующих документах, которые в связи с поэтапной рейтинговой оценкой работы руководителей могут менять

ГБОУ ВО АГИУ

содержание управленческой деятельности с учётом её результативности и целесообразности.

Оптимизация условий функционирования управления образовательного учреждения нового типа предполагает, прежде всего, поиск и реализацию интегрирующих элементов, которые могут обеспечить его эффективную деятельность в органической связи с процессом её развития, прежде всего в экономико-управленческом аспекте.

Связующим в единое целое управление образовательными учреждениями нового типа и исходным компонентом в организации его нормального (лучше – оптимального) функционирования служит определение его ценностных ориентаций.

Ценностные ориентации могут быть представлены или как основания для модернизации управления образовательными учреждениями нового типа, которые необходимо реализовать в практике профессиональной школы, или как специфические ценности самого обновлённого управления, которые должны быть отражены при его описании.

Ценностные ориентации управления образовательными учреждениями раздваиваются. На выходе системы образования её продуктом являются образовательные услуги, которые, с одной стороны, удовлетворяют потребности человека в саморазвитии и получения от этого соответствующих личных доходов, а с другой стороны, находится обеспечение экономического роста страны и составляющих её регионов, опирающееся на образованность населения и наличие кадрового потенциала специалистов.

С методологической точки зрения ценностные ориентации следует рассматривать в интегрированном виде. Управленческие ценностные ориентации могут быть сформулированы следующим образом:

- повышение качества учёта и удовлетворение потребности своих клиентов и заказчиков;
- открытость и сотрудничество с различными общественными объединениями, творческими организациями, научно-методическими центрами в целях выживания и развития образовательных учреждениях нового типа;
- высокий уровень профессионализации своей деятельности с учётом конкурентоспособности всего коллектива образовательного учреждения;
- развитие личности в ходе управленческого и образовательного взаимодействия;
- демократический стиль управления.

Таким образом, для развивающейся системы внутреннего управления образовательных учреждениях нового типа становятся характерными новые ценностные установки, обусловливаемые изменившимися условиями в обществе.

ГБОУ ВО АГИИ

Ценностные ориентации лежат в основе целевых функций управления.

Соответственно в экономико-управленческом аспекте модернизации для разработки целей управления образовательными учреждениями используется ряд весьма продуктивных методов: для соизмерения разнородных целей, для построения функций полезности путём учёта статистических предпочтений, для экономического измерения неэкономических факторов: социальных, научно-технических, внешней среды и др.

В педагогическом аспекте модернизации управления цели, задаваемые управленческим системам, носят традиционно иерархический характер.

Первый уровень обусловлен социальным заказом общества, его различных социальных групп, слоёв, в том числе и самих обучающихся, их родителей. Он задается на основе законов Российской Федерации и регионов об образовании, других федеральных и региональных положений, нормативов и т.п., отражающих образовательную и воспитательную стратегию общества на перспективу.

Являясь в равной мере общей, глобальной целью функционирования управления для всех типов образовательных учреждений, выраженная в категориях, понятиях философии, политики и т.д., она, в то же время, должна быть, конкретизирована применительно к каждому типу образовательных учреждений.

Здесь мы имеем в виду *второй уровень* целей управления. Он отражается в соответствующих документах, исходящих от федеральных и региональных органов управления образованием: государственных стандартах, включающих, федеральный, национально-региональный и местный компоненты, квалификационных характеристиках и др.

Третий уровень целей – частнометодический. Он реализуется в процессе разрешения повседневных управленческих ситуаций.

Цели модернизации управления образовательными учреждениями нового типа должны выполнять системообразующую функцию.

Если рассматривать «дерево целей», стволовыми проблемами которого являются: обеспечение динамичности системы управления, её способности адаптироваться к изменяющимся социально-экономическим условиям, сочетание в ней нужной меры консервативности, стабильности, устойчивости с открытостью для инноваций, то открывается большой комплекс исследовательских задач, решение которых возможно при соединении усилий управленческой науки с педагогикой, при формировании «стыковочного» научного направления – педагогического менеджмента, в т.ч. и в сфере управления образовательными учреждениями нового типа.

Третьим компонентом общей концепции модернизации управления образовательными учреждениями нового типа выступает

ГБОУ ВО АГИИ

образовательная политика. Эта чрезвычайно важная проблема требует научного обоснования стратегии и тактики образовательной политики, перспективных и текущих задач. Исходя из упомянутой работы, опираясь на квалифицированную экспертизу, сначала устанавливаются приоритеты различных целей управления образовательными учреждениями нового типа, степень синергетических связей между ними, требующиеся для их реализации затраты средств и труда. Затем с учётом существующих ограничений (в основном финансового и материально-технического характера) определяются основные контуры образовательной политики на ближайший период и на перспективу.

При этом первенствующими остаются соответствующие положения государственной доктрины образования:

– сохранение целостности образовательного пространства страны через гармонизацию федерального, национально-регионального и регионально-отраслевого компонентов содержания профессионального образования;

– развитие демократизации образования – утверждение нового типа взаимоотношений между обществом в лице каждого из его членов и государством, основанного на согласии сторон в образовательной области. Заинтересованные стороны – изменяющееся общество, развивающееся правовое государство, производство, переживающее фазу структурной перестройки, обновляющаяся система среднего профессионального образования, учащийся, осваивающий профессию (специальность);

– регионализация в области среднего образования позволяющая конкретизировать деятельность образовательных учреждений с учётом специфики социальной и экономической среды, разделить и консолидировать функции федеральных, региональных и муниципальных властей в финансировании и материально-техническом обеспечении учебных заведений, объективно подойти к процессу аттестации и аккредитации образовательных учреждений, в том числе нового типа – как государственных, так и негосударственных, – укрепить связи с местными службами занятости для наиболее полного удовлетворения образовательных потребностей населения регионов;

– обеспечение членами общества их конкурентоспособности на отечественном и мировом рынках труда;

– правовой порядок лицензирования, аттестации и госаккредитации учреждений профессионального образования, осуществляющих подготовку специалистов, адекватную требованиям государственных образовательных стандартов;

– предоставление учреждениям профессионального образования возможности свободного поиска лучших путей реализации образовательных стандартов, при заданных параметрах на входе в педагогическую систему;

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

– дополнение основной системы альтернативными и негосударственными типами учебных заведений, призванное с наибольшей полнотой обеспечивать получение образования в соответствии с многосторонними интересами, духовными потребностями и материальными возможностями личности;
– соответствие результатов обучения государственным стандартам и соблюдение единых требований по порядку проведения контрольных процедур для контроля за качеством образования;
– международное сотрудничество в области профессионального образования.

Все изменения в рассмотренных выше компонентах концепции модернизации управления образовательными учреждениями нового типа должны быть согласованы, чтобы обеспечить его эффективность и развитие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов, С. П. Понятие оригинала и модели в учебном процессе: взаимосвязь своего опыта и понятия в учебной деятельности / С. П. Баранов. – М., 2004. – С. 8–26.
2. Гильманов, С. А. Экспертная оценка хода инновационных процессов в образовательных учреждениях / С. А. Гильманов. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2001. – 45 с.
3. Инновационные процессы в образовании / под ред. В. И. Загвязинского. – Тюмень, 2002. – 261 с.
4. Макарова Т.П. Инновации в управлении образовательными объектами как социально-педагогическая проблема. – Наука и современность – 2010: материалы III междунар. науч.- практ. конф. – Новосибирск: НГТУ, 2010. – с. 262 – 267.
5. Макарова Т.П. Развитие инновационной среды в процессе модернизации управления учебными заведениями. Общественные науки: Всероссийский научный журнал. – М.: МИИ Наука, 2010. - №5. – с. 178 – 187.
6. Мухаметзянова, Г. В. Региональная система образования [Текст] / Г. В. Мухаметзянова // Мэгериф. – 1994. – № 7. – С. 37–39.
7. Найн, А. Я. Инновации в образовании [Текст] / А. Я. Найн. – Челябинск, 1995. – 288 с.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 378

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОРРЕКЦИОННО-ЛОГОПЕДИЧЕСКОЙ РАБОТЕ С ДЕТЬМИ ОСОБЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В ДОУ

USE OF MODERN INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN CORRECTIVE AND LOGOPEDIC WORK WITH CHILDREN OF SPECIAL HEALTH POSSIBILITIES IN DOW

Р.М. Марашова, Р.Г. Попова, Л.В. Резчикова
Regina M. Marashova, Raisa G. Popova, Larisa V. Rezchikova
МБДОУ «Д/с №37 «Сказка»
MBDOU «D/c №37 «The Tale»

В статье приведен обзор использования современных инновационных технологий в коррекционно-логопедической работе с детьми особенными возможностями здоровья (ОВЗ) в дошкольном образовательном учреждении (ДОУ), а именно: информационно-компьютерных технологий, имаготехнология, бизиборды, биоэнергопластика, синквейн.

The article presents an overview of the use of modern innovative technologies in correctional-logopedic work with children of special abilities (special needs) in preschool educational institution (DOW), namely: information and computer technology, imagology, busybody, bioenergetica, sinquan.

Ключевые слова: *бизиборды, кинезиологические игры и упражнения, биоэнергопластика, синквейн*

Key words: *busybody, special games and exercises, bioenergetica, sinquan*

В условиях реализации ФГОС ДО на сегодняшний день, особо актуальным становится вопрос использование инновационных технологий в коррекционно-логопедической работе, с целью преодоления речевых нарушений.

Эти технологии позволяют совершенствовать правильное произношение звуков, развивать свободное общение со взрослыми и детьми, социализировать ребёнка в обществе. На фоне комплексной логопедической помощи инновационные методы, не требуя особых усилий, оптимизируют процесс коррекции речи детей и способствуют общему развитию и оздоровлению всего организма ребенка.

Создавая доступную предметно-развивающую пространственную среду, педагоги организовали ее так, чтобы задействовать каждый уголок детского сада, обеспечивая гибкое и вариативное использование пространства.

ГБОУ ВО АГМА

В детском саду во вторую половину дня логопедические кабинеты модернизируются в игровые развивающие центры: «Игры с песком», «Театральная гостиная», «Библиотека», «Интерактивные компьютерные игры», консультационный пункт и другие. Здесь педагоги дают возможность детям включиться в активную речевую, познавательную, творческую и двигательную деятельность.

Ежегодно педагоги изменяют содержание прогулочного пространства и веранд, корректируя их в соответствии с возрастом и потребностями детей. Это и шахматный уголок, центры воды и песка, центры двигательной и познавательной активности.

Для того, чтобы заинтересовать детей, поддержать их инициативу и самостоятельность, сделать обучение осознанным, педагоги в своей работе используют как традиционные подходы, так и современные инновационные технологии.

Имаготехнология, применяемая педагогами в нашем детском саду в центре театра, включает в себя обыгрывание сказок, игры-драматизации, сказки-шумелки, театрализованные постановки, направленные на преодоление коммуникативной дезадаптации. Все виды театра, ширмы, декорации находятся в зоне доступности детей для их самостоятельного использования – это открытые полки и контейнеры с пиктограммами.

Для развития логики, мелкой моторики и познания природы вещей используются бизиборды для проведения артикуляционной гимнастики, ведения диалогов, автоматизации звуков, отрабатываются математические и сенсомоторные навыки. Для наших воспитанников это прекрасный материал, где можно покрутить, потянуть, открыть, двигать, нажимать на кнопки.

Организуя игры с песком, мы совершенствуем не только мелкую моторику, но и умения и навыки социально-коммуникативного общения с использованием вербальных и невербальных средств, обогащаем словарный запас, развиваем образное мышление и связную речь.

Используя нетрадиционные техники рисования - кляксографию, рисование ладонями и природным материалом и другие техники, педагоги предлагают детям творческие игровые задания (слепить букву, нарисовать дорожки на крупе, придумать название рисункам).

Кинезиологические игры и упражнения, особенно полезны нашим детям, имеющих проблемы в речевом развитии. Данные упражнения улучшают мыслительную деятельность, стимулируют развитие слуха и речи, способствуют улучшению памяти и внимания, облегчают процесс письма и чтения.

По заданию учителя-логопеда во время постановки звуков и проведения артикуляционной гимнастики наши педагоги широко используют биоэнергопластику – соединение движений артикуляционного аппарата с движениями кисти руки. Игры с речевым Бегемотиком, обезьянкой Чичи, Лягушкой способствуют чередованию

ГБОУ ВО АГНИ

напряжения и расслабления в артикуляционном аппарате и различных частях тела, нормализуют гипертонус и гипотонус мышц, улучшают ритмику организма, развивают самоконтроль и произвольность движений и делают занятия с детьми доступными и увлекательными.

Использование информационно-компьютерных технологий (ИКТ) в коррекционной работе повышает мотивацию к занятиям, обеспечивает незаметный для ребёнка переход от игровой деятельности к учебной, а применение коллективного блог-коллектора дидактического онлайн-альбома помогает не только разнообразить формы поддержки образовательного процесса, но и информировать родителей и педагогов.

Мы для себя отметили, что одним из эффективных и интересных приемов, который помогает в развитии связной речи, в активизации познавательной деятельности является синквейн**,** с использованием логопедических сказок. Эта технология не требует особых условий применения, используется нами со второго полугодия как итоговое задание, когда дети уже овладели понятиями «слово», «предмет», «действие», «признак» и усвоили лексический материал.

Мы считаем, что применение инновационных технологий и максимально использование предметно-пространственной среды помогает в воспитании всесторонне развитого ребенка и преодолению речевых трудностей и добиваться положительных результатов в коррекции речи дошкольников, способствующих успешному обучению в школе и социально-коммуникативному общению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акименко В.М. Новые педагогические технологии: учебно-метод. пособие .- Ростов н/Д; изд. Феникс, 2008.

2. Акименко В.М. Развивающие технологии в логопедии.- Ростов н/Д; изд. Феникс, 2011.

3. Акименко В.М. Речевые нарушения у детей.- Ростов н/Д; изд. Феникс, 2008.

4. Душка Н. Синквейн в работе по развитию речи дошкольников Журнал «Логопед», №5, 2005.

5. Косинова Е. М. Азбука правильного произношения. - М., Эксмо, 2005.

6. Лизунова Л.Р. Организация единого образовательного пространства для детей с нарушениями речевого развития в условиях ДОУ: Программно-методическое пособие. - Пермь: Издательство «ОТ и до», 2010.

7. Михеева И. А., Чешева С. В., Чещева С. В. Взаимодействие в работе воспитателя и учителя-логопеда: Картотека заданий для детей 5-7 лет с общим недоразвитием речи. (Популярная логопедия) Серия: Популярная логопедия. Издательство: КАРО, издательско-полиграфический центр, 2009.

ГБОУ ВО АГМА

УДК 111

ФЕНОМЕН АНТРОПОЦЕНТРИЗМА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

THE PHENOMENON OF ANTHROPOCENTRISM OF EUROPEAN CIVILIZATION

И.В. Мартынычев, **И.Ю. Данилова**, **А.Н. Ильин**
Ivan V. Martynychev, Irina Yu. Danilova, Alexey N. Ilyin
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Alymetyevsk State Oil Institute)

В статье рассматривается феномен антропоцентризма европейской цивилизации, ставший основанием развития Европы, начиная с эпохи Возрождения. Отмечено, что античная традиция уже устанавливает вектор цивилизационного развития Европы. Сделано заключение, что период Реформации и эпоха Возрождения являлись основанием и проявлением антропоцентрического характера Западной цивилизации. Духовная свобода личности включает в себя интеллектуальную свободу, и способствует прогрессу науки, поиску объективного знания о природе, обществе и человеке. Было обосновано, что Христианство в европейской культуре и цивилизации является одним из формообразующих начал. Сделан вывод о том, что процесс развития западной Европы, позволяет выявить те основные детерминанты, которые характерны и для современной западной цивилизации, так как все они были бережно сохранены и развиты как высочайшие ценности европейской цивилизации, проявленные в русле антропоцентризма.

The article examines the phenomenon of anthropocentrism of European civilization, which has become the basis for the development of Europe since the Renaissance. It is noted that the ancient tradition already establishes the vector of civilization development of Europe. It concluded that the Reformation period and the Renaissance were the foundation and manifestation of the anthropocentric nature of Western civilization. The spiritual freedom of the individual includes intellectual freedom, and contributes to the progress of science, the search for objective knowledge of nature, society, and man. Christianity in European culture and civilization was justified as one of the formative beginnings. It has been concluded that the process of development of western Europe makes it possible to identify the main determinants that are characteristic of modern Western civilization, as all of them have been carefully preserved and developed as the highest values of European civilization, shown in line with anthropocentrism.

Ключевые слова: *антропоцентризм, культурные ценности, эпоха Античности, эпоха Средних веков, Христианская Церковь, современная европейская культура, особенности культурного развития Европы.*

Key words: *anthropocentrism, cultural values, Antiquity, Middle Ages, Christian Church, modern European culture, peculiarities of cultural development of Europe*.

ГБОУ ВО АГНИ

Актуальность нашего исследования определяется насущной необходимостью изучения особенностей развития европейской цивилизации. Современное развитие Европы сталкивается с постоянными вызовами, связанными с различными кризисами: экономическими, политическими, социальными, духовными. Для поиска высоко эффективных путей выхода из кризиса необходимо учитывать специфические черты культурного и цивилизационного развития Европы с античных времён до современности.

Объектом нашего исследования является Европейская цивилизация как уникальное проявление исторического развития европейских народов. **Предметом** – феномен антропоцентризма как фактора развития Европы, начиная с эпохи Возрождения.

Целью исследования является выявление факторов общественного развития Европы, связанных с антропоцентризмом как фундаментальном основанием цивилизационного развития. Достижению поставленной цели поспособствовало последовательное решение следующих задач:

- проанализировать феномен антропоцентризма;
- рассмотреть особенности цивилизационного развития Европы в Новое время;
- проанализировать специфические черты Христианства как фактора единения народов Европы;
- выявить закономерности современного развития Европейской цивилизации.

Антропоцентрический характер западной культуры и цивилизации представляет собой уникальный феномен. «Человек есть мера всех вещей» – этот тезис древнегреческого философа Протагора выражает суть мировоззренческой ориентации всей европейской культуры. Самым главным представляется отдельная личность и все её помыслы. Античная традиция уже устанавливает данную особенность цивилизационного развития. Христианская традиция с её представлениями о человеческой индивидуальности, концепцией морали и пониманием человеческого разума как созданного по образу и подобию божественного и потому способного к рациональному постижению смысла бытия усилила антропоцентрический характер западной культуры. Внимание к внутренней душевной жизни порождало у человека обостренное чувство собственного достоинства. Это привело к открытию самосознания как особой реальности субъективной, при этом более достоверной и открытой человеку, чем любая внешняя реальность. Сформировавшееся в Средние века понятие «Я» стало отправным пунктом становления такой черты европейской цивилизации, как самость, основы которой заложили уже мыслители Нового времени.

Период Реформации и эпоха Возрождения были также проявлением антропоцентрического характера Западной цивилизации.

ГБОУ ВО АГПА

Данная черта породила такой феномен культуры как гуманизм, в целом он характеризуется выдвижением на первый план «земного» человека и его интересов, он включает в себя следующие основные ценности – уважение к личности человека, доверие к его «естественным» наклонностям и силам, право человека на удовлетворение «естественных» интересов, на удовольствия и радости, право на свободу. Возрожденческий гуманизм, акцентировавший мощь и свободу творческого человеческого духа, был в определённом смысле элитарным гуманизмом. Главный пафос современного гуманизма заключается в его универсальности: он адресуется каждому человеку, провозглашает право каждого на жизнь, благосостояние, свободу и так далее (демократический гуманизм). Сложившийся гуманистический тип личности в свою очередь, постепенно смог существенно модифицировать, гуманизировать капиталистический экономический базис, создать относительно независимую от него систему общественных и политических отношений. Как считает японский ученый Ф.Фукуяма, свобода личности стала исходным символом и основной ценностью западной культуры. Благодаря этому у западного либерализма, выразившего в экономических и политических терминах данную идею, не осталось никаких жизнеспособных альтернатив, поэтому за ним будущее.

Западная цивилизация носит инновационный характер. Это означает её общую ориентацию на изменения привычного образа жизни и образа мыслей, внесение подвижности в законченный экономический порядок, более высокий уровень неопределённости и риска, а стало быть, предприимчивости, креативности и творчества. Данная черта способствовала формированию в эпоху Нового времени так называемой цивилизации техногенного типа. Её характерная особенность – это быстрое изменение техники и технологии, благодаря систематическому применению в производстве научных знаний, это способность к умножению знаний и изобретению нового.

Полицентризм власти, характерный для европейской цивилизации, заключается в рассредоточении власти в обществе, включая как относительную самостоятельность различных форм власти, так и её ограничение на различных уровнях с учётом определённой автономии местной власти. Следует подчеркнуть, что власть в обществе далеко не исчерпывается политической властью, носителем которой является государство. Наряду с политической властью в любом обществе существуют также экономическая власть и духовная, нравственная власть, а также и другие формы власти. Именно наличие широкого спектра власти в её различных формах позволяет проводить различие между государством и гражданским обществом. Чем более полицентрическим является распределение власти в обществе, тем более оно демократично, тем большей является независимость граждан от государства.

ГБОУ ВО АГНИ

Заслуживает особого внимания имевшее место в Западной Европе на протяжении её истории разделение власти на политическую и духовную, нравственную, носителями которой были, с одной стороны, государство, а с другой стороны, Христианская Церковь. Борьба между политической и духовной властью и началась, и завершилась тем, что политическая власть не смогла подчинить себе духовную власть, сферу человеческой нравственности. В конечном счёте свобода личности как общечеловеческая ценность, а также другие права человека формулировались и под влиянием разделения политической и духовной власти в обществе, благодаря чему личность не только обрела нравственный идеал, содействующий её независимости, но и стала во многих отношениях независимой, суверенной в вопросах выбора между добром и злом. Именно духовная свобода личности в обществе, которая включает в себя и интеллектуальную свободу, способствовала прогрессу науки, поиску объективного знания о природе, обществе и человеке. Важное значение имело и разделение политической и экономической власти, особенно характерное для европейской цивилизации в эпоху Нового времени. Предоставление экономической власти гражданскому обществу и признание за личностью права экономической свободы с её инициативой, предприимчивостью и изобретательностью стало за последние два-три столетия могучим стимулом экономического развития и процветания на Западе.

Дуализм механизмов детерминации, присущих Западной (техногенной) цивилизации, обнаружившийся наиболее отчётливо в XIX-XX веках. С одной стороны, высшая цель западной цивилизации – наращивание материального богатства на основе постоянного обновления технических систем – превращает человека и социальную организацию отношений между людьми в простые функции, орудия эффективной экономической деятельности. С другой стороны, присущая техногенной цивилизации мощная мобилизация человеческой активности, свободной деятельности людей в обществе не может рано или поздно не вступить в противоречие с их тотальной зависимостью от императивов технологии и экономической эффективности.

Ещё одним фактором антропоцентризма Западной цивилизации является понятие европеизма. Европеизм имеет большое значение в цивилизационном развитии Европы. Это – направление европейской политической философии, выражающей главные идеалы и устремления европейской цивилизации. Это такое мышление, когда каждая проблема рассматривается в европейском контексте, когда проявляется воля к объединению наций, в частности через более тесное их сотрудничество. Европеизм – это явление Христианской культуры Западной цивилизации. Христианство для Европы нечто большее, чем просто какая-либо религия в любой другой цивилизации. Рассмотрим особенности Христианства. Прежде всего данная религия не является автохтонным образованием,

ГБОУ ВО АГИУ

как, например, религии Востока. Восточные религии развивались на «местной» почве, из «местной» цивилизации. Для Европы Христианство – религия, сложившаяся в Восточном Средиземноморье. Она пришла на континент как-бы со стороны, изначально была для Европы чуждой. К моменту падения Западной Римской империи главные центры Христианской культуры и большинство Христианского населения находились за пределами Европы. Рим не успел основательно проникнуться духом Христианской религии: прошло лишь 18 лет между тем, как император Феодосии закрыл языческие храмы, и первым набегом варваров на Вечный Город. С крахом политических институтов Западной Римской империи континент утратил свой организующий центр. В Западном Средиземноморье прервалась античная традиция, образовалась некая пустота, которую и заполнила Христианская Церковь. Далее последовали процессы объединения Европы.

Христианская Церковь как социальный институт объединила Европу «сверху»: путём распространения власти Папы Римского, путём унификации форм общественной и духовной жизни (монастыри, литургия); она создавала в Европе транснациональную структуру. Христианская вера объединяла Европу «снизу»: формировала своего рода «общеевропейское сознание», понемногу вытесняла разнородные мифологии, заменяя их единым упорядоченным мировоззрением. При этом Христианство ассимилирует не только архаичные структуры и старые формы сознания, но и всё новое, что порождает европейская цивилизация. С XIII века история католической церкви идёт под знаком периодичности совершенно сознательных и централизованно осуществляемых актов усвоения новых форм цивилизации (Христианство активно участвует в интеграционных процессах сегодняшней Европы).

Вместе с этим Христианство само является в цивилизации одним из формообразующих начал: многие европейские идеи и институты были рождены в религиозном виде, таковыми, прошли испытание жизнью и лишь потом секуляризировались (этот термин обозначает объективный и закономерный процесс освобождения различных сфер жизни общества, сознания и поведения личности из-под влияния религии и Христианской Церкви).

Необходимо отметить огромную роль европейских городов в развитии антропоцентризма европейской цивилизации. Во многом своим существованием и выживанием они обязаны Христианской Церкви. Город был не только центром хозяйственной жизни, но и всего поселения при Храме или монастыре. В городе находились резиденция епископа и капитула, административный центр Епархии, там же обыкновенно были несколько монастырей и епископальная школа. В XI веке с развитием товарно-денежных отношений, епископальный город начинает секуляризироваться, и к XII столетию в нём складывается независимый

ГБОУ ВО АГ ГМ

институт городских коммун («буржуазное начало» полисного генотипа воплощается в эпоху Средневековья именно в этой структуре). Образование и обучение велось в монастырях (прежде всего бенедиктинские аббатства).

Монахи хранили труды латинских классиков и сохраняли забытые формы духовной жизни, были служителями культа и учёными, учителями одновременно. Кафедральные школы (то есть учебные заведения при епископате) были распространены в X-XII вв., в них обучались и светские лица. Укрепление отдельных кафедральных школ и конкуренция между ними привели к новой форме обучения в университетах (в конце XII века они становятся центрами учёного мира), где воцаряется вольномыслие. Европейская экспансия в мире в форме крестовых походов и миссионерских путешествий повлекли за собой создание общезападноевропейских институтов: духовно-рыцарских орденов и наднационального института – Вселенского Церковного Собора.

Христианство явилось «творческой Лабораторией» в истории европейских идей, например таких, как: технократизм, атеизм и социализм, стало питательной почвой европеизма. Западная цивилизация – цивилизация техногенного типа. Развитие науки и техники – её отличительная черта. Это проявилось в том, что Европа первая вступила в полосу промышленной революции, двигаясь к индустриальному обществу, обществу, где массы, массовая культура проявили себя в полном объёме. Индустриальное (промышленное) общество – одна из двух основных (наряду с «капиталистическим обществом») категорий, в которых западные социологи анализируют происхождение и природу современных «развитых» обществ и обобщают характер преобразований, отделяющих их от «традиционных» (родоплеменных и феодальных обществ). С точки зрения современных теоретиков, капитализм – это лишь ранняя, переходная форма индустриального общества, ограниченная обществами Европы XIX и начала XX вв., в то время как индустриальное производство (как атрибут техногенной цивилизации) останется в том или ином виде и в будущем.

Становление индустриального общества некоторые авторы связывают со «вторым кругом» развития полисного генотипа в Европе, пройденного от раннего Средневековья до наших дней. Полисный генотип не исчезает, а расщепляется на две исходные составляющие:

a) буржуазное начало, которое воплотилось в городских коммунах;
b) аристократическое начало, представленное феодалами, духовный строй которых проникнут чувством личного достоинства, свободы и соревновательности.

К XVI-XVII вв. города превратились в мощную политическую силу. Города и городская буржуазия активно боролись за свой политический суверенитет. Фактически произошло как и при становлении античного

ГБОУ ВО АГМА

полиса слияние аристократической и буржуазной составляющей, приводящее к восстановлению целостности полисного генотипа. Полисный синтез обернулся мощным всплеском развития производительных сил (индустриальная революция), что и привело к становлению современного индустриального общества.

Можно выделить следующие черты становления «индустриального общества» и техногенной цивилизации:

· принципиальное изменение материальной и духовной культуры Европы;

· развитие техники, технологии, научных знаний превращается в ведущую детерминанту общественного развития;

· высшими принципами жизни человека и общества становится обновление, рост, прогресс;

· самые значительные исторические изменения в современном мире связаны с переходом от «традиционных» аграрных обществ к «индустриальным», основанным на машинном производстве, фабричной организации и дисциплине труда, национальной системе хозяйства со свободной торговлей и общим рынком;

· существует определённая общая «логика индустриализации», которая ведёт страны континента к увеличению сходства (конвергенции);

· переход от «традиционного» к индустриальному обществу – это прогрессивное движение в истории, которое меняет всю социальную композицию общества и ведет к демократизации общественно-политической жизни, значительно увеличивает роль массового субъекта.

Проведя наше исследование, мы можем сделать следующие выводы. Процесс развития западной Европы, позволяет выявить те основные детерминанты, которые характерны и для современной западной цивилизации, поскольку все они были бережно сохранены и развиты как высочайшие ценности европейской цивилизации, определяющие её лицо сегодня. Наличие феномена антропоцентризма западной цивилизации и культуры не вызывает сомнения у подавляющего большинства современных исследователей. Антропоцентризм является мощной созидательной силой, способной определить на многие века развитие европейской цивилизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Слесарева, Г.Ф. Идея гражданского общества в европейской культуре (от Платона до Гегеля): монография / Г.Ф.Слесарева ; под редакцией В.М.Шепель. – М.: Московский педагогический государственный университет, 2014. – 240 с. – ISBN 978-5-4263-0175-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/70000.html (дата обращения: 23.10.2019). – Режим доступа: для авторизированных пользователей.

ГБОУ ВО АГНИ

2. Румянцев, О.К. Метаморфозы разума в европейской культуре. К философским истокам современных проблем образования / О.К.Румянцев, М.Б.Туровский, Л.С.Черняк. – М.: Прогресс-Традиция, 2010. – 648 с. – ISBN 978-5-89826-362-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/7246.html (дата обращения: 24.09.2019). – Режим доступа: для авторизированных пользователей.
3. Козьякова, М.И. История. Культура. Повседневность. Западная Европа: от Античности до XX века / М.И.Козьякова. – М.: Согласие, 2013. – 528 с. – ISBN 978-5-86884-147-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/42514.html (дата обращения: 04.09.2019). – Режим доступа: для авторизированных пользователей.

УДК 61.091

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ АЛЬМЕТЬЕВСКОГО РАЙОНА В 1950–1960-Е ГГ.

ORGANIZATION OF MEDICAL SERVICES FOR THE POPULATION OF ALMETYEVSK DISTRICT IN THE 1950–1960-s.

М.Р. Минкин[1], А.Н. Минкина[2]
Marat R. Minkin[1], Adelya N. Minkina[2]
[1]Альметьевский государственный нефтяной институт,
[2]Казанский государственный медицинский университет
([1]Almetyevsk State Oil Institute, [2]Kazan State Medical University)

Создание в середине прошлого века крупного нефтедобывающего комплекса на юго-востоке Татарии вызвало в регионе значительные миграционные и урбанизационные процессы. В течение нескольких лет в ранее сугубо аграрном районе республики с малочисленным населением появились новые города, наибольшим из которых стал Альметьевск. Статья посвящена организации в Альметьевском районе медицинской инфраструктуры. Авторы, опираясь на материалы статистики и архивные данные, показали особенности и этапы решения актуальных и социально значимых проблем формирования городского здравоохранения.

The creation in the middle of the last century of a large oil production complex in the southeast of Tatarstan caused significant migration and urbanization processes in the region. Within a few years, in the previously sparsely populated agricultural region of the republic, new cities appeared the largest of which was Almetyevsk. The article is devoted to the organization of medical infrastructure in the Almetyevsk district. The authors, relying on statistics and archival data, showed the features and stages of solving of this socially significant problem of urban healthcare.

ГБОУ ВО КГМУ

Ключевые слова: *«Татнефть», Альметьевский район, медицинская инфраструктура, здравоохранение, урбанизация.*

Key words*: Tatneft, Almetyevsk district, medical infrastructure, healthcare, urbanization.*

К началу 1950-х гг. на юго-востоке Татарии началось освоение высокопродуктивных месторождений нефти. Разведанные запасы углеводородного сырья предполагали создание в регионе крупного промышленного узла. Его строительство началось в 1948 г. Создание производственного объединения «Татнефть» и формирование в его структуре буровых, нефтепромысловых, строительных, транспортных и различных вспомогательных подразделений сопровождалось комплектованием многочисленных трудовых коллективов. Сами масштабы производства по стандартам того времени предполагали наличие персонала численностью до 100 тыс. человек [2, с. 13]. Ввиду того, что регион такими резервами человеческих ресурсов не располагал – до начала освоения большой нефти на всем юго-востоке Татарии проживало всего около 140 тыс. человек [4] – нефтедобывающие предприятия комплектовались главным образом из лиц, прибывающих из других регионов страны. Только в 1950 г. для работы в «Татнефти» в район было переброшено свыше 4 тыс. человек [7]. В последующие годы количество переселенцев только возрастало. Естественно, большинство прибывающих планировали оставаться в Татарии на длительный срок. Поэтому, с собой они везли и свои семьи. Приток большого количества людей во многом решал кадровые проблемы в ПО «Татнефть». Однако этот же процесс оказывал серьезное давление на слаборазвитую социальную инфраструктуру региона. Более того, резкий рост численности населения поставил населенные пункты юго-востока республики на грань коммунального бедствия. Государственный и частный жилищные фонды, объекты хозяйственно-бытовой сферы, социального обслуживания ни в количественном, ни в качественном отношении не отвечали потребностям стремительно растущего населения [3]. Одной из наиболее болезненных проблем была острая нехватка медицинских учреждений и отсутствие элементарных возможностей для получения квалифицированной медицинской помощи. На всем юго-востоке Татарии в начале 1950-х гг. имелось всего лишь 540 больничных койкомест, из которых половина находилось в Бугульме [5]. В Альметьевском районе, где концентрировался основной контингент нефтяников, на тот момент времени функционировали одна больница на 60 коек, 2 врачебные амбулатории, 5 фельдшерских пунктов, 2 акушерских пункта, венерологический пункт и 3 колхозных родильных дома по 4 койкоместа каждая. Контингент медицинских работников был представлен 7 врачами и 57 медицинскими сестрами [6]. Сама районная больница находилась в тяжелом состоянии. Не хватало врачей, палаты

ГБОУ ВО АГИИ

были перегружены больными. Родильное отделение испытывало дефицит необходимых средств и оборудования, располагалось в коридоре и отделялось лишь ширмой. Для лечения детей было выделено только 5 коек, которые обслуживались одним врачом и одной медсестрой. Такие условия не могли позволить не только сколь либо качественное медицинское обслуживание населения, но и обеспечить элементарную эпидемиологическую безопасность. Как следствие, в начале 1950-х гг. в районе наблюдались массовые эпидемии дизентерии, большое распространение получили такие опасные заболевания как трахома и дифтерия [1].

В ноябре 1953 г. Альметьевск получил статус города. К тому времени численность его населения превысила 40 тыс. человек. Вопрос формирования эффективной городской и районной медицинской инфраструктуры, способной охватить обслуживанием быстрорастущее население, стал одним из наиболее актуальных повесток для местных партийных и хозяйственных органов. Для решения этой проблемы стали выделяться значительные ресурсы. Первоначальное внимание было уделено имеющимся в городе медицинским учреждениям. Так, в 1953 г. для размещения районной больницы были построены 10 новых сборно-щитовых домов. Ее стационарное отделение на 55 коек было оснащено необходимым оборудованием. Сама больница получила статус межрайонной. В 1956 г. при ней было открыто туберкулезной отделение на 20 коек. А спустя всего лишь 2 года учреждение стало способно принять на лечение до 200 человек одновременно. Значительно увеличился медперсонал. Лечением больных в 1958 г. занимались 40 врачей, 81 медицинских сестер и 48 санитаров. В этом же году город был разделен на участки, наиболее крупный из которых, численностью 20 тыс. жителей, обслуживался районной больницей. Он, в свою очередь, был разделен на терапевтические участки по 3–3,5 тыс. человек. Кроме того, учреждение принимало сельских жителей района общей численностью 21 тыс. человек. Также к больнице были прикреплены ряд промышленных предприятий и городских учреждений, такие как нефтепромыслы № 1 и № 2, геолого-поисковая контора, строительно-монтажное управление № 4, геофизическая и тампонажная конторы. Дополнительно при больнице было открыто детское отделение на 40 коек, которое обслуживало 5 городских школ (2 990 учащихся), 4 детских сада (358 детей) и детские ясли (88 ребенка). Действовал детский консультационный пункт № 1, охватывавший 7 педиатрических участков с общей численностью детей до 14 лет 7 904 человека. В среднем, в 1958–1963 гг. на лечение в АМБ поступали до 5 тыс. больных в год.

В июле 1963 г., согласно приказу Минздрава СССР, Альметьевская межрайонная больница была преобразована в центральную районную больницу (АЦРБ) в качестве лечебно-профилактического учреждения, призванного обеспечить квалифицированную стационарную и

ГБОУ ВО АГМА

поликлиническую помощь населению района, организовывать, разрабатывать и осуществлять мероприятия по развитию сети районных медицинских учреждений, их финансирование и МТС. К тому времени коечный фонд больницы составил 705 коек по городу и 220 коек по селу. В больнице работали терапевтическое, два хирургических, два инфекционных и поликлиническое отделения. Также функционировали 4 вспомогательных отделения: рентгенологическое, физиотерапевтическое, клинико-диагностическое и биохимическое.

В мае 1955 г. решением исполкома Альметьевского городского Совета депутатов трудящихся путем выделения из состава районной больницы в городе была организована поликлиника № 2. В том же году при ней был открыт стационар на 75 коек. Новое учреждение получило название медико-санитарная часть (МСЧ) при нефтепромысловом управлении «Альметьевнефть». В 1957 г. МСЧ получила лечебный корпус на 140 коек (55 терапевтических, 30 хирургических, 20 травматологических, 10 онкологических, 10 костнотуберкулезных, 10 неврологических и 5 кожно-венерологических). В отдельном одноэтажном здании было размещено детское отделение на 45 коек. При нем работала детская консультация № 2, обслуживавшая 8 педиатрических участков города, в которых проживало 8 850 детей возраста до 14 лет. Всего в МСЧ на 1957 г. работали 39 врачей, 74 специалиста среднего медперсонала. В следующем 1958 г. строители сдали медсанчасти здание типовой поликлиники, рассчитанной на 500 посещений. К ней были прикреплены 5 цеховых, 7 территориальных участков, которые обслуживали рабочих промышленных предприятий города в 9 здравпунктах (10 605 чел.), а также часть населения Альметьевска и Альметьевского района общей численностью до 30 тыс. человек. Позже в МСЧ открылось единственное в городе реанимационное отделение. Нефтяники оказывали всестороннюю помощь больнице. При их непосредственной помощи медсанчасть была оборудована самой современной медицинской техникой. На базе учреждения регулярно проводились научно-практические конференции, в том числе с участием Министерства здравоохранения ТАССР.

Одной из наиболее актуальных проблем здравоохранения Альметьевского района была борьба с туберкулезом, болезнью имевшей в то время достаточно широкое распространение среди населения. Местная специализированная противотуберкулезная служба была организована еще в 1949 г. Тогда при районной больнице в терапевтическом отделении были развернуты 5 койкомест для лечения данной категории больных. В самом лечебном учреждении была выделена ставка врача-фтизиатра. В последующие годы количество мест для лечения больных туберкулезом увеличивалось – от 10 коек в 1954 г. до 35 в 1956 г. В 1957 г. в Альметьевске был открыт отдельный городской противотуберкулезный диспансер на 35 коек, разместившийся в

ГБОУ ВО АГИИ

помещении барачного типа. Штат медицинского персонала был представлен 7 врачами и 23 медицинскими работниками среднего и младшего звена. Кроме стационара учреждение располагало рентгенологическим кабинетом, клинической лабораторией и процедурной. Кроме собственно Альметьевска и Альметьевского района диспансер обслуживал население соседних Сармановского, Первомайского и Заинского районов. Всего в 1958 г. больницу посетили 5 975 больных, а в 1960 учреждение приняло на диагностику 10 443 человека, из которых 199 было госпитализировано. В 1962 г. больница получила дополнительное помещение для диспансерного отделения. Общее количество коек достигло 45 единиц. Спустя 2 года было развернуто еще 35 коек. Кроме того в участковой больнице села Ямаши для лечения пациентов с диагнозом легочный туберкулез были выделены 10 койкомест. В медсанчасти НПУ «Альметьевнефть» также определили 25 коек для лечения больных с диагнозом костно-суставный туберкулез. К 1970 г. на базе Альметьевского противотуберкулезного диспансера была организована флюорографическая служба с картотекой на весь город и район. Принятые меры позволили существенно снизить заболеваемость туберкулезом среди населения, а также организовать эффективные профилактические меры с целью предотвращения распространения этой опасной инфекции.

До начала самостоятельной работы стоматологической поликлиники жители Альметьевска могли обратиться только в зубной кабинет в городской поликлинике общего профиля. В 1957 г. была открыта специализированная стоматологическая клиника, располагавшая терапевтическим, детским, хирургическим, рентгенологическим кабинетами, а также протезной и зубопротезной лабораториями. Коллектив учреждения состоял из 7 врачей и 12 медицинских сестер. Медики работали на бормашинах отечественного производства БК с ножным приводом (10 тыс. об./мин.) и БК-1 с электрическим приводом (30 тыс. об./мин.). В среднем, в 1957–1965 гг., клиника принимала 70–75 человек в день. Главным образом, практиковались лечение и удаление зубов. Для более сложных вмешательств пациенты направлялись в Республиканскую стоматологическую клинику г. Казань. В 1965 г. клиника переехала в новое здание, площади которого позволили открыть ортопедическое и детское отделения. Мощность учреждения возросла до 180 посещений в смену. В 1968 г. было организовано зубопротезное отделение, а в следующем году началась работа с драгоценными металлами.

Еще одним медицинским учреждением, открывшимся в Альметьевске в рассматриваемый период времени стал кожно-венерологический диспансер. Учреждение начало функционировать в 1969 г. Ранее, пациенты с диагнозами кожных заболеваний проходили лечение в городских больницах общего профиля. В тяжелых случаях

ГБОУ ВО АГИИ

люди направлялись в вендиспансер г. Бугульма. Альметьевский КВД расположился в одноэтажном каменном бараке в поселке СУ-2. Штат больницы состоял из 5 человек: 1 врача и 4 медсестер. Несмотря на немногочисленность персонала, диспансер был способен предоставлять полный комплекс медицинской помощи в области диагностики и лечения кожных и венерических заболеваний для населения города и района.

В июне 1955 г. постановлением исполкома Совета депутатов трудящихся Альметьевска в городе была учреждена станция скорой медицинской помощи. Она располагала круглосуточным постом на город и район и к моменту открытия имела одну карету скорой помощи на базе грузового автомобиля ГАЗ-53. Персонал станции, размещенной в маленьком щитовом доме на въезде в городскую больницу, насчитывал 5 врачей, 6 медсестер и 1 санитарку. Врачи одновременно входили в штат районной больницы и в свободное от работы время выступали в качестве дежурантов. Станция принимала до 10 тыс. вызовов в год. В 1959 г. в связи с ростом населения города был организован второй пост. Станция получила в распоряжение две новые кареты скорой помощи и 6 санитарных автомобилей. Дополнительно было выделено новое здание, состоявшее из 4 комнат и прихожей, использовавшейся в качестве перевязочной. Зона обслуживания распространялась на город, сельские населенные пункты, предприятия, расположенные в радиусе 60 км. В 1966 г. открылись еще 2 поста, которые при помощи нефтяников были оснащены машинами-вездеходами УАЗ-452. Таким образом, мощности станции позволили полноценно обслуживать население как города, так и всего района.

С середины 1950-х гг. в Советском Союзе началась кампания по открытию при промышленных предприятиях санаторий-профилакторий, основной задачей которых были профилактика и снижение заболеваемости среди промперсонала, пропаганда здорового образа жизни. Первое такое учреждение в Альметьевске было открыто на базе треста «Альметьевбурнефть» по инициативе его управляющего В.И. Игревского. Санаторий, получивший название «Буровик», изначально расположился в бараках по ул. Тимирязева и имел единовременную проходную мощность в 25 мест. В 1966 г. рядом с ним был открыт санаторий-профилакторий «Строитель» с аналогичной вместимостью, курировавшийся трестом «Татнефтегазстрой». В нем проводились оздоровительные и профилактические мероприятия для строителей, задействованных на объектах городской инфраструктуры и ПО «Татнефть».

Таким образом, с начала формирования нефтедобывающего промышленного узла с центром в г. Альметьевск, в условиях резкого роста населения города и района ввиду активных миграционных и урбанизационных процессов, в течение достаточно короткого времени удалось создать необходимую медицинскую инфраструктуру, способную

ГБОУ ВО АГИИ

обеспечить обслуживание местных жителей. К концу 1960-х гг. город практически полностью обеспечивался многопрофильными медицинскими учреждениями, оказывавшими весь спектр медицинских услуг. Сложившаяся в те годы инфраструктура с незначительными изменениями существует и в настоящее время. Следует отметить, что своевременное решение данной важной социальной проблемы, безусловно, способствовало общему динамичному развитию нефтяного региона в целом, обеспечивая качественный уровень жизни местного населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аминова Г. Здравоохранение вчера и сегодня // Альметьевск. – Казань: Идел-Пресс, 2003. – С. 591–598.

2. Князев С.Л., Гатиятуллин Н.С., Абражеев Г.П. Нефть и газ Республики Татарстан. Сборник документов, цифр и материалов Т. 2. – М.: Недра, 1993. – 384 с.

3. Минкин М.Р. К вопросу об изменении демографической ситуации на юго-востоке ТАССР в начале 1950-х гг. // Адлеровские социологические чтения – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2012. – Т. 1. – № 1. – С. 193–197.

4. НА РТ Ф.Р-4580. Оп. 3. Д. 1496. Л. 1.

5. НА РТ Ф.Р-4580. Оп. 3. Д. 1496. Л. 4–8.

6. НА РТ Ф. 3959. Оп. 1. Д. 606. Л. 91.

7. ЦГА ИПД РТ Ф. 15. Оп. 6. Д. 2090, Л. 38–46.

УДК 372.881.111.1

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

E-LEARNING IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING

Е.В. Мочелевская

E.V. Mochelevskaya

АФ Казанского национального исследовательского технического университета имени А.Н. Туполева – КАИ

(Almetyevsk branch of Kazan National Research Technical University)

В статье рассматривается использование электронных курсов в преподавании иностранного языка, реализованных на платформе электронного обучения BlackBoard. Показаны преимущества и возможные недостатки применения электронных курсов. Представлены возможности платформы Blackboard в обеспечении самостоятельной работы студентов.

ГБОУ ВО АГНИ

The article discusses the usage of electronic courses in foreign language teaching, carried out on Blackboard e-learning system. The advantages and disadvantages of using e-courses are described. It also presents the platform possibilities in organizing and tracking of students self-directed learning.

***Ключевые слова**: электронное обучение, BlackBoard, электронный курс, самостоятельное изучение, коммуникация*

***Key words**: e-learning, BlackBoard, e-course, self-directed learning, communication*

В последние десятилетия в системе образования происходят значительные изменения в традиционных способах обучения, в способах производства и распространения знаний, основанные на внедрении новых образовательных технологий. Бумажный учебник сменяется цифровой образовательной средой. Опыт ведущих университетов мира в области создания онлайн-курсов, внедрения цифровых стимуляторов и тренажеров задает тон всем остальным образовательным технологиям по всему миру. Данные нововведения направлены на решение существующей проблемной ситуации с целью оптимизации учебного процесса, повышения его качества и создания благоприятных условий для усвоения материала обучающимися.

«Электронное обучение – это организация образовательного процесса с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие участников образовательного процесса» ([2], п.1 ст.16).

Электронно-образовательная среда BlackBoard, позволяющая преподавателям создавать собственные онлайн-курсы и управлять содержимым сайта, является одним из примеров использования информационных технологий в образовательном процессе. Система «предлагает широкий спектр возможностей для полноценной поддержки процесса обучения в дистанционной среде – разнообразные способы представления учебного материала, проверки знаний и контроля успеваемости» [1].

В настоящее время автором создано 4 электронных курса по дисциплине «Иностранный язык», прошедших положительную экспертизу в Отделе электронных технологий в образовании КНИТУ-КАИ: Иностранный язык 1, 2, 3 и 4, для каждого семестра обучения соответственно.

Каждый электронный курс, изучаемый студентами бакалавриата Альметьевского филиала КНИТУ-КАИ, имеет четкую структуру и включает такие разделы, как «Информация о курсе», содержащий

ПЕРВОАПРИ

метаданные, рабочую программу, глоссарий, список основной и дополнительной литературы, методические рекомендации по работе с курсом, методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям и др. (см. рис. 1), основной раздел «Содержимое курса», представленный темами для изучения и тестами для текущих контролей и промежуточных аттестаций (рис. 2).

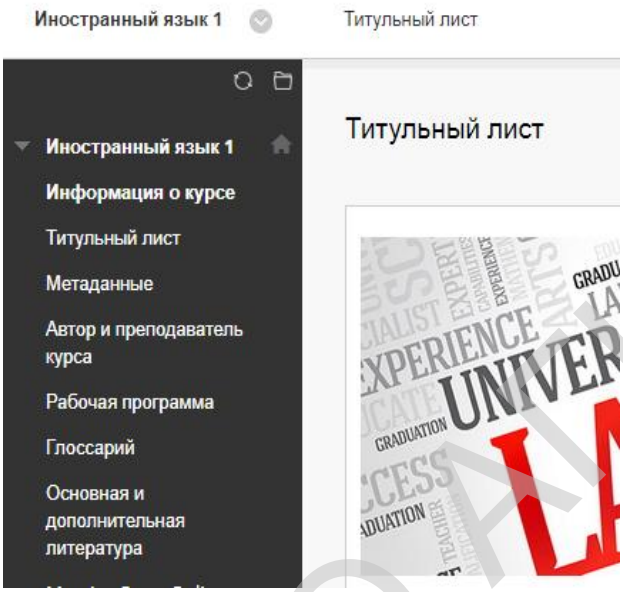


Рисунок 1 – Информация о курсе

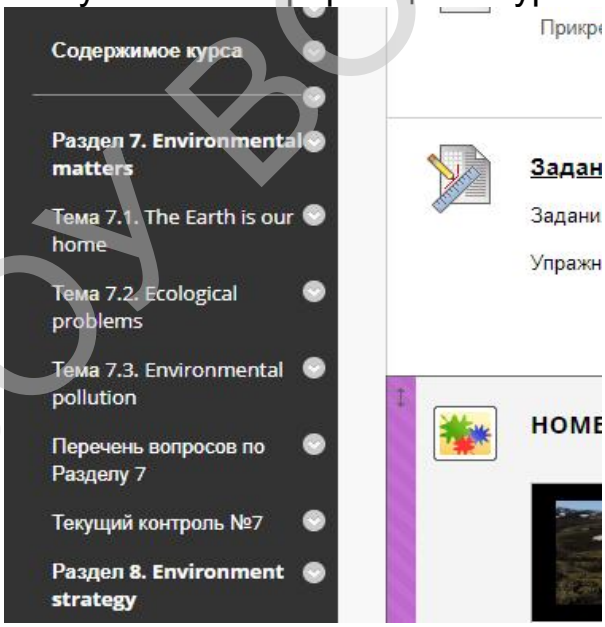


Рисунок 2 – Содержимое курса

В теме представлены материалы в соответствии с часами видов учебной деятельности из рабочей программы (практические занятия, самостоятельная работа). Каждый тематический блок состоит из содержания темы, методических рекомендаций по изучению темы, грамматического материла, практических занятий, вопросов для самопроверки, а в некоторых блоках имеются аудио- и видеофайлы, а

ГБОУ ВО АГНИ

также дополнительные материалы для более углубленного изучения темы.

Несомненно, электронное обучение предоставляет массу возможностей для самостоятельного изучения или закрепления пройденного материала, а также позволяет преподавателю или самому слушателю отслеживать прогресс в обучении.

Курс позволяет распределять задания равномерно и контролировать их выполнение, выставлять ограниченные сроки для каждого из заданий, что, несомненно, дисциплинирует студентов и помогает им тщательнее планировать свою работу, не оставляя все на «последний день».

Отпала необходимость готовить раздаточный материал к занятиям, весь материал доступен онлайн, указана основная и дополнительная литература, а также информационное обеспечение дисциплины, необходимое для работы. Еще одно из значительных преимуществ электронного курса в изучении именно иностранного языка, это использование аудио и видео материалов, которые заранее размещаются преподавателем в электронном курсе, для творческих работ – это форумы для общения, создание вики-страниц, а для тех, кто хочет выйти за рамки программы, расширить свои знания – приведены ссылки на открытые онлайн курсы.

Необходимо сказать, что очень удобно управлять деятельностью студентов, давая им ссылки на задания через объявления, поскольку студенты не всегда внимательны или просто могут отсутствовать на занятии. Особенно электронные курсы помогают в работе со студентами заочной формы обучения.

Но в то же время, электронное обучение имеет свои недостатки, например:

♦ проблема идентификации личности, нет уверенности в том, что именно этот студент выполняет тесты текущего или промежуточного контроля;

♦ отсутствие мотивации, так как максимальный эффект от электронного обучения могут извлечь только обучающиеся с высокой внутренней мотивацией;

♦ наличие сети интернет (иногда связь в некоторых местах может отсутствовать), бесперебойная работа системы.

В заключение нужно отметить, что использование электронных курсов облегчает контроль учебной деятельности обучающихся, поскольку позволяет отследить работу каждого в отдельности. При этом существенно экономится время преподавателя, так как проверка происходит автоматически.

Однако нужен разумный баланс между аудиторной и дистанционной работой, необходимо осуществлять контроль за содержанием учебного контента, включая его постоянное обновление.

ГБОУ ВО АГИИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов А.М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle: Учеб. пособие. — 2-е изд. испр. и дополн. – Харьков, ХНАГХ, 2009.

2. Федеральный закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации» с изменениями 2018 года.

УДК 349.23/24

ВОПРОСЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРУДА РАБОТНИКОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ISSUES OF LEGAL REGULATION OF LABOR FOR WORKERS OF OIL AND GAS INDUSTRY

Г.М. Муртазина

G.M. Murtazina

Казанский инновационный университет им. В.Г. Тимирясова (ИЭУП)

(Civil and business law Kazan innovation University they. V.G. Timiryasova (IEUP))

В данной статье рассматриваются актуальные вопросы единства и дифференциации в правовом регулировании труда работников нефтегазовой отрасли.

This article discusses current issues of unity and differentiation in the legal regulation of labor of workers in the oil and gas industry.

Ключевые слова: *работники нефтегазовой отрасли, трудовые отношения, критерии дифференциации.*

Key words: *oil and gas industry workers, labor law, differentiation criteria*

Нефтегазовая отрасль является одной из самых важных отраслей в экономике России и оказывает значительное влияние на создание мирового топливно-энергетического баланса. На существование и успешное развитие указанной отрасли существенное влияние оказывают трудовые отношения, складывающиеся между работниками и работодателями нефтегазовой отрасли. Труд работников нефтегазовой отрасли имеет свою специфику, следовательно, имеются определенные особенности правового регулирования труда таких работников. Такие особенности характерны для отдельных институтов трудового права (рабочего времени, времени отдыха, заработной платы и охраны труда), что определяет как теоретический, так и практический интерес к рассматриваемому вопросу.

Несмотря на то, что Трудовой кодекс Российской Федерации (далее ТК РФ) [1] закрепил специальные нормы, регулирующие труд работников отдельных отраслей хозяйства, выбрав их произвольно, считаем, что

ГБОУВО АГНИ

специфика труда присутствует практически во всех отраслях на профилирующих видах работ. Ее объективному отражению в правовом регулировании труда работников различных отраслей хозяйства способствует принцип единства и дифференциации, который позволяет устанавливать специальные нормы там, где есть необходимость учета отраслевых и внутриотраслевых особенностей.

К сожалению, несмотря на огромное влияние нефтегазовой отрасли на социально-экономическое развитие России, специального системного нормативного правового акта, регулирующего трудовые отношения и иные непосредственно связанные с ними отношения работников нефтегазовой отрасли, не существует.

В настоящее время специфика характера и условий труда работников нефтегазовой отрасли отражена в разделе XII ТК РФ «Особенности регулирования труда отдельных категорий работников». Считаем, что этого недостаточно, в трудовом кодексе РФ должна быть выделена отдельная глава, посвященная регулированию трудовых отношений в рассматриваемой отрасли.

При этом, отраслевая дифференциация правового регулирования труда в нефтегазовом комплексе непременно должна отражать:

- особую важность указанной отрасли для нашей страны (отличительной чертой является достаточно высокий уровень заработной платы по сравнению с иными отраслями экономики);
- условия труда, свойственные именно для этой отрасли (специальные правовые нормы устанавливаются для ведущих, профилирующих работ, профессий, специальностей и должностей) [2; 54] .

Отметим, что для отраслевой и внутриотраслевой дифференциации правового регулирования рассматриваемых отношений необходимо выделить такой объективный критерий, как тяжелые природные климатические условия в регионах, где трудится большая часть работников нефтегазовой отрасли. Места добычи и транспортировки нефти расположены в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, Западносибирские месторождения находятся в таежной болотистой местности, где резко континентальный климат, суровая и продолжительная зима.

Следует также обратить внимание на существующие особенности в регулировании рабочего времени и времени отдыха работников нефтегазовой отрасли. Некоторые положения ТК РФ о рабочем времени и времени отдыха невозможно применить ко всем работникам рассматриваемой отрасли, что объективно обусловлено отраслевой спецификой труда и производства (технологического процесса). Как уже было сказано выше, большинство работников нефтегазовой отрасли трудятся на вредных и/или опасных, а также тяжелых работах, поэтому дополнительные гарантии и компенсации, а также повышенная оплата

ГБОУ ВО АГНИ

труда таким работникам может быть установлена только коллективными договорами или локальными нормативными актами.

Таким образом, особенности правового регулирования труда работников нефтегазовой отрасли могут быть установлены по различным критериям дифференциации. В настоящее время предельно ясна необходимость дальнейшего совершенствования правового регулирования труда таких работников, в частности требуется систематизация нормативных правовых актов и норм для создания завершенной целостной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. N 197-ФЗ (с изм. от 2 августа 2019 г.) // Российская газета. – 2001. - 31 декабря; 2019. – 7 августа

2. Петров А.Я. Особенности правового регулирования труда работников нефтегазовой отрасли //Трудовое право. – 2008. - №5. – С.50-59.

УДК 681.3

ОБ ИЗУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ СТУДЕНТАМИ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

ON THE STUDY OF PROGRAMMING BY STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITY

О.Н.Потапова

Olga N. Potapova

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

Преподавание программирования связано с проблемами невысокой подготовленности школьников и низким уровнем самообразования студентов.

Teaching programming is associated with the problems of low preparedness of students and low level of self-education of students.

Ключевые слова: *программирование, самообразование.*

Keywords: *programming, self-education.*

В каждом техническом вузе студенты изучают дисциплину программирование. Ее освоение необходимо как при использовании вычислительных сетей, при создании и эксплуатации программного продукта, так и при разработке алгоритмов и языков программирования.

В основном, студенты технических специальностей изучают дисциплину программирование коротко, обзорно. Направление

ГБОУ ВО АГНИ

подготовки бакалавров «Управление в технических системах» дает комплекс знаний по программированию, позволяет выпускать специалистов широкого профиля, выпускник может заниматься программированием и моделированием, работать системным администратором и научным сотрудником, разработчиком систем управления и управленцем.

Современному предприятию необходимы специалисты высокого профиля, владеющие не столько конкретным языком, а умением именно программировать или обслуживать программный продукт на высоком профессиональном уровне.

Изучение программирования начинается в средней школе. Иногда этот предмет не ведется на должном уровне - в соответствии со стандартами средней школы. В высшем учебном заведении продолжается изучение программирования, у большинства студентов возникают проблемы при изучении языков программирования.

Необходим комплексный подход при решении проблемы преподавания дисциплин, связанных с программированием.

Прежде всего, необходимо усилить профориентационную работу со школьниками. Достаточно часто на специальности, связанные с программированием поступают студенты случайным образом или те, у которых нет способностей для освоения этой профессии. Надо рассказывать о перспективах направления подготовки, о требованиях, необходимых для успешного освоения языков программирования. В рамках дисциплины программирования ведется преподавание различных языков программирования высокого уровня: PASCAL, СИ++, ДЕЛФИ, ПИТОН. Поэтому школьников нужно проинформировать, какие из языков будут изучаться в вузе, чтобы они могли в какой-то мере и самостоятельно готовиться.

Если же студент не изучал в школе язык программирования, который дается в вузе, возникает необходимость для определенной аудитории студентов предлагать/проводить некие адаптационные курсы, которые подтянули бы студентов для требуемого уровня владения навыками программирования.

Необходимо больше внимания уделять переподготовке преподавателей, ведущих дисциплины, связанные с программированием. Это переподготовка с привлечением ведущих специалистов университетов или специализированных учебных центров, а также к этому процессу можно было бы привлекать производственные бюро конкретных предприятий, заинтересованных в получении в свое ведение специалистов высокой квалификации.

Языки программирования модернизируются. Еще одна особенность при изучении программирования - невозможно предугадать актуальность какого-либо языка через несколько лет. Вуз закладывает основу в виде базовых возможностей языка и стандартных алгоритмов. Поэтому,

ГБОУ ВО АГПА

невозможно научиться программированию без непрерывного самообразования. В каждом новом стандарте ФГОС увеличивается количество часов, отводимых на самостоятельное изучение дисциплин, в том числе и программирования [1].

Наконец, необходима более тесная связь с теми предприятиями, которые будут готовы принять выпускников вуза, чтобы скорректировать программу обучения программированию с точки зрения предстоящей профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *ФГОС ВО направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах: утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 октября 2015г., №1171 / Министерство образования и науки Российской Федерации. – М: 2015г. - Режим доступа: http://fgosvo.ru/news/270304.*

УДК 301

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ (на примере ГБОУ ВО «АГНИ»)

THE SOCIOLOGICAL ASPECTS OF THE CORPORATE CULTURE STUDY OF EDUCATIONAL ORGANIZATIONS

Р.М. Рахимова
Rasima M. Rakhimova
ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт»
(Almetyevsk State Oil Institute)

Корпоративная культура образовательной организации формируется с учетом её внутренних целей и задач, структуры и внешних вызовов.

The corporate culture of an educational organization is based on its internal goals, tasks, structure, and on external challenges.

Ключевые слова: *корпоративная культура, образовательная организация, ценности, структура организации.*

Key words: corporate culture, educational organization, organizational structure, values.

АГНИ является первым вузом нефтегазового профиля в Татарстане. Образованный на базе УКП МИНХ и ГП им И.М. Губкина, он более 60 лет готовит инженеров, отраслевых экономистов, менеджеров,

ГБОУ ВО АГНИ

специалистов по управлению персоналом для нефтяной промышленности, предприятий машиностроения.

Отличительной чертой вуза является его тесная взаимосвязь в ПАО «Татнефть», предприятиями компании «Таграс-холдинг», которые являются основными работодателями для выпускников вуза, а, следовательно, основными «контролерами» профессиональных и личностных компетенций и знаний студентов АГНИ, всего образовательного процесса вуза.

Изменения, которые происходят в целях, задачах и структуре этих организаций влекут за собой изменения в образовательной, управленческой деятельности института. За этим, в свою очередь, происходят серьезные изменения в корпоративной культуре вуза, в его целях, ценностях, стиле управления, способах самоидентификации и позиционирования профессорско-преподавательского состава, административно-управленческого персонала и студентов.

Корпоративная культура вуза призвана объединять руководство института, преподавателей, сотрудников и студентов через общность целей, ценностей и норм, исторических традиций для высокой конкурентоспособности института.

В этой ситуации возникает проблема соответствия традиционных диспозиций вуза современным вызовам, его эффективности в условиях современного рынка труда и превращения системы высшего профессионального образования в систему реализации «образовательных услуг».

Перед вузами сегодня стоит серьезная задача оптимального сочетания ценностей качественного образования, «академического» профессионализма профессорско-преподавательского состава, иерархической, наставнической системы взаимодействия педагог – студент, приверженности нравственным, гражданским нормам в управлении и обучении и ценностей «быстрой» подготовки инженера, путем минимизации «академической» составляющей обучения, коммерциализации образования, внедрения «промышленной» системы управления образовательными организациями.

Сегодня, на наш взгляд, существует угроза потери вузами имманентных функций, институциональных подмен, вытеснения традиционных ценностей российского высшего образования.

Это делает актуальной проблему исследования диалектики корпоративной культуры в современных российских вузах в различных аспектах – психологических, исторических, экономических и др.

Социологический подход позволяет оценить корпоративную культуру вуза, опираясь на представление об образовательной организации как иерархической структуре: руководство института, профессорско-преподавательский состав, сотрудники, студенты. В свою очередь, элементы структуры включают в себя различные группы:

ГБОУ ВО АГНИ

ректорат, факультеты (деканаты, кафедры), отделы, академические группы. Они, в свою очередь, ведут различную деятельность - управленческую, учебную, научно-исследовательскую, административную, социально-воспитательную, хозяйственную и др.

Иерархическая система предполагает возможность, в условиях единства ключевых ценностей и норм вузовского сообщества, понимания миссии вуза, существование различий в таких элементах корпоративной культуры как профессиональное, коммуникативное поведение, самоидентификационные ценности различных групп организации (профессорско-преподавательский состав, студенты и др.), условия, оплата труда.

Поэтому, при формировании корпоративной культуры вуза необходимо понимать неизбежность смешения элементов различных типов организационной, управленческой, межличностной культур в рамках единой корпоративной культуры.

На наш взгляд, это может быть преобладание принципов клановой культуры на уровне управленческих структур, общественных организаций с целью формирования в коллективе уверенности в незыблемости принципов социальной справедливости и преемственности.

Принципы рыночной культуры должны, в необходимой мере, быть в организации научно-исследовательской деятельности, формировании образовательных программ, развитии внешних партнерских отношений с целью получения лидерства на рынке труда.

Адхократический тип – в организации системы поддержки талантливых студентов, молодых преподавателей, ученых вуза с целью формирования творческой атмосферы для создания инновационных продуктов, поддержки новаторства.

Таким образом, корпоративная культура образовательной организации формируется с учетом внутренних целей и задач, ее структуры и внешних вызовов.

УДК 34

ЭФФЕКТИВНЫЙ КОНТРАКТ: РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЦИАЛЬНОЙ ИННОВАЦИИ

EFFECTIVE CONTRACT: REALITY AND PROSPECTS FOR SOCIAL INNOVATION

Э.К. Сабаева
E.K. Sabaeva
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье рассматриваются вопросы реформирования системы оплаты труда. Основное внимание уделено эффективному контракту как

ГБОУВО АГНИ

новому инструменту достижения результативности труда преподавателей. Однако его мотивационный потенциал оказался нереализованным. Возможности эффективного контракта не до конца реализованы, а сама система требует апробации.

The article deals with the reform of the wage system. The main attention is paid to an effective contract as a new tool to achieve the effectiveness of teachers' work. However, his motivational potential was unrealized. The possibilities of an effective contract are not fully realized, and the system itself requires testing.

Ключевые слова: *научно-педагогический работник, образовательная организация, оплата по результатам труда, стимулирующие выплаты, эффективный контракт*

Key word: *scientific and pedagogical worker, educational organization, payment by results of labor, incentive payments, effective contract*

В 2012 году указом Президента «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» была поставлена задача обеспечить к 2018 г. повышение зарплаты преподавателей высших учебных заведений до 200% от средней зарплаты в соответствующем регионе [3]. Для решения этой задачи предусматривалась оптимизация системы ВПО путем сокращения количества вузов и доведения соотношения числа студентов на одного преподавателя 12:1. Однако на деле результатом оптимизации стало массовое сокращение ППС в регионах и дальнейшее снижение уровня зарплат.

За Указом Президента последовало распоряжение Правительства РФ, согласно которому система оплаты труда научно-педагогического сообщества должна осуществляться на базе так называемого эффективного контракта [5]. В нормативном документе данный контракт понимается как трудовой договор с работником, конкретизирующим его должностные обязанности, условия оплаты труда, показатели и критерии оценки эффективности деятельности для назначения стимулирующих выплат в зависимости от результатов труда и качества оказываемых государственных (муниципальных) услуг, а также меры социальной поддержки. Эффективность же деятельности преподавателей достигается за счет уменьшения гарантированных (до 70%, в некоторых регионах этот показатель еще ниже) и увеличения стимулирующих (до 30%) частей.

Сама идея социальной инновации была заимствована за рубежом, однако в университетах США и Великобритании на стимулирующую часть приходится от 5 до 10%. Этот показатель является экономически выгодным и высокорезультативным, позволяет снизить риски имитации эффективности и манипуляций с отчетной информацией [1]. К сожалению, идея адаптировалась под российские реалии по принципу В.С. Черномырдина: «хотели как лучше, а получилось как всегда».

ГБОУ ВО АГНИ

С точки зрения отцов-основателей концепции эффективного контракта он должен стать экономическим инструментом, нацеливающим преподавателя на высокие результаты труда, когда преподаватель выполняет целевые показатели больше установленного норматива, за что и получает дополнительные компенсационные выплаты к установленной зарплате. Иначе говоря, новая система оплаты труда – это попытка введения дифференциации в узаконенную Трудовым кодексом процедуру, что само по себе справедливо, т.к. в любом вузовском коллективе есть преподаватели, которые работают с большей отдачей и интенсивностью по сравнению со своими коллегами, поэтому и труд их должен оплачиваться дополнительно, что и было заложено в стимулирующей части эффективного контракта.

Необходимость перехода на новые принципы оплаты труда назрела давно. Существует целый ряд социально-экономических проблем, препятствующих поддержанию качества российского образования на уровне международных стандартов. Это и низкий престиж профессии преподавателя, и бюрократизация системы образования, и невысокие зарплаты. В свою очередь это провоцирует кадровый голод, поскольку талантливая молодежь стремится реализовать себя в более престижных сферах с точки зрения общественного статуса и оплаты труда, и, как следствие, старение педагогических кадров. Найти выход из создавшейся ситуации возможно, обеспечив такой уровень оплаты труда, который становится конкурентоспособным с работниками других секторов экономики [2].

Для этого необходимо разработать систему показателей и критерии эффективности работы преподавателей. В письме Минобрнауки установлены принципы: объективность, предсказуемость, адекватность, своевременность, прозрачность и измеримость, – на основе, которых образовательные учреждения в регионах должны разработать эти критерии [4], что и было сделано многими вузами страны. Однако регионы акцент сделали на выполнении стимулирующей части в ущерб основным обязанностям преподавателя, превратив его в бизнес-единицу, которая согласно контракту должна вести образовательную деятельность и реализовывать академические, финансовые, коммерческие нормативы, установленные вузом [1].

Тем не менее, с момента реформы прошло 7 лет: почему же эффективный контракт до сих пор не смог продемонстрировать свою эффективность? Тому есть ряд причин, прежде всего институционального характера. Правительство дистанцируется от своих бюджетных обязательств перед обществом, затягивая нормативное закрепление базовых ставок гарантированной части зарплат, Минобрнауки выпускает рекомендательные письма общего характера, а региональная власть устанавливает нормативы труда, которые больше похожи на эксперимент с выживанием.

ГБОУ ВО АГПА

К тому же существует проблема правовой квалификации эффективного контракта и внесения соответствующих изменений в Трудовой кодекс [8], которые в нарушение юридической силы нормативного акта до сих пор не были сделаны.

И наконец, социальные новации подобного плана должны осуществляться с учетом мнения высококвалифицированных и авторитетных представителей научно-педагогического сообщества, и пройти тщательную апробацию с участием самих преподавателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крайнов Г.Н. Будет ли эффект от эффективного контракта в системе высшего образования? // Высшее образование в России. 2017. №5 (212). С.52-58.

2. Морозов Г.Б. Эффективность «эффективных контрактов» вузовских педагогов при ограниченном финансировании высшего образования // Педагогическое образование в России. 2017. №9. С.18-25.

3. О мероприятиях по реализации государственной социальной политики: Указ Президента РФ от 7.05.2012. № 597 // Собрание законодательства РФ. 2012. №19. Ст.2334.

4. Письмо Минобрнауки России от 20.06.2013 № АП-1073/02 «О разработке показателей эффективности» // Вестник образования России. 2013. №6.

5. Программа поэтапного совершенствования системы оплаты труда в государственных (муниципальных) учреждениях на 2012-2018 гг.: утв. распоряжением Правительства РФ от 26.11.2012. №2190-р // Собрание законодательства РФ. 2012. №49. Ст.6909.

6. Развитие образования на 2013-2020 гг.: государственная программа Российской Федерации: распоряжение Правительства РФ от 15.05.2013. №792-р [Электронный ресурс].

7. Трудовой кодекс РФ. №233-ФЗ [Электронный ресурс].

8. Янкевич С.В. Эффективный контракт с научно-педагогическими работниками образовательных организаций высшего образования: правовые аспекты // Журнал российского права. № 2. 2018. С.112-122.

ПРОВЕРЕНИ

УДК 681.1:33

РОЛЬ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ R В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В АГНИ

THE ROLE OF THE PROGRAMMING LANGUAGE R IN THE SYSTEM OF TRAINING BACHELORS OF ECONOMIC SPECIALTIES IN AGNI

Л.М. Садриева, Г.Л. Салихова
Lilia M. Sadrieva, Gulnara L. Salihova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье рассматриваются вопросы целесообразности использования языка программирования R. Особое внимание уделяется методическому обоснованию выбора среды программирования Rstudio и языка программирования R в подготовке бакалавров экономических специальностей.

The article discusses the appropriateness of using the programming language R. Special attention is paid to the methodological rationale for the choice of the programming environment Rstudio and the programming language R in the preparation of bachelors of economic specialties.

***Ключевые слова*:** язык программирования, среда программирования Rstudio, наука о данных, статистические расчеты.

Key words: programming language, Rstudio programming environment, data science, statistical calculations.

Почти все профессиональные области в определенной степени связаны с наличием информации и больших объемов данных, которые так или иначе необходимо обрабатывать, добывать и анализировать. К тому же, сферы деятельности, нуждающихся в проведении статистического анализа, становится все больше. Одним из современных решений указанных потребностей является язык программирования R.

Язык R является многофункциональным языком программирования, основное применение которого сосредоточено в области статистических исследований, анализе и добывании данных, графическом представлении результатов. Следует отметить, что R – это:

1. Среда вычислений для обработки данных, математического моделирования и работы с графикой. R можно использовать как простой калькулятор, можно редактировать в нем таблицы с данными, можно проводить простые статистические анализы (например, t-тест, ANOVA или регрессионный анализ) и более сложные длительные вычисления, проверять гипотезы, строить векторные графики и карты.
2. Язык программирования, с помощью которого можно писать собственные программы (*скрипты*) при помощи управляющих конструкций, а также использовать и создавать специализированные

ГБОУ ВО АГНИ

расширения (*пакеты*). Пакет – это набор R функций, файлов со справочной информацией и примерами, собранных вместе в одном архиве. R пакеты играют важную роль, так как они используются как дополнительные расширения на базе R. Каждый пакет посвящен конкретной теме. Таких пакетов в библиотеке R насчитывается на данный момент более 7000! Все они проверены на предмет ошибок и находятся в открытом доступе.

3. Сообщество/движение. Так как R - это бесплатный продукт с открытым кодом, то его разработкой, тестированием и отладкой занимается не отдельная компания, а сами пользователи. По последним данным, более 2 млн человек так или иначе помогали развивать и продвигать R на добровольной основе, начиная от переводов документации, создания обучающих курсов и заканчивая разработкой новых приложений для науки и промышленности

В 2014 г. компания O'ReillyMedia провела опрос с целью выяснить, какие инструменты используются аналитиками в настоящее время. Они обнаружили, что среди языков программирования, используемых в статистических расчетах, лидирующие позиции занимает R [1].

Для того чтобы понять причины растущей популярности языка R, рассмотрим его общие черты и отличия от других статистических продуктов.

Большинство статистических инструментов можно разделить на три типа:

1) программы с графическим интерфейсом;
2) статистические языки программирования;
3) «смешанный», в которых есть и графический интерфейс (GUI), и возможность создания скриптовых программ (SAS, STATA, Rcmdr).

Программы с графическим интерфейсом имеют привычный для обычного пользователя вид и легки в освоении. Но для решения нетривиальных задач они не подходят, так как имеют ограниченный набор статистических методов и в них невозможно писать собственные алгоритмы.

Смешанный тип сочетает в себе удобство GUI оболочки и мощь языков программирования. Но, при детальном сравнении статистических возможностей с языками программирования SAS и STATA проигрывают языку R. R является мощным скриптовым языком и поддерживает Perl-подобные регулярные выражения для обработки текста. Для обработки неупорядоченных данных требуются возможности языка программирования; продукты SAS и SPSS имеют скриптовые языки для задач, для решения которых недостаточно ниспадающего меню, однако R был создан именно как язык программирования и поэтому является более подходящим инструментом для этой цели.

Среди языков программирования, используемых в статистических расчетах, лидирующие позиции занимают также и Matlab. Исторически

ГБОУ ВО АГНИ

MatLab был ориентирован на прикладные науки инженерных специальностей, поэтому его сильными сторонами являются математическое моделирование и расчеты. Но так как R разрабатывался как узкопрофильный язык для статистической обработки данных, то многие экспериментальные статистические методы появлялись и закреплялись именно в нем. Этот факт и нулевая стоимость сделали R идеальной площадкой для разработки и использования новых пакетов, применяемых в фундаментальных науках.

Существует много «оболочек» для R, внешний вид и функциональность которых могут сильно отличаться. Наиболее популярными являются Rgui [2], Rstudio и R. Оболочка Rstudio имеет более удобный интерфейс, упрощающий работу с R. У данной оболочки есть заранее разделенные области и дополнительные модули (например, история команд, рабочая область). Ряд особенностей, таких как цветовая подсветка и автоматическое завершение кода, удобная навигация по скрипту и другие, делают Rstudio привлекательной для магистрантов, начинающих знакомство с R.

Таким образом, огромное количество пакетов, позволяющих решать самые специфичные и узкоспециализированные задачи, возможность интеграции с различными средствами публикации, наличие средств представления результатов анализа в современном графическом эквиваленте, а также свободное распространение и открытый код делает R мощным средством комплексного решения задач.

В настоящий момент авторами разрабатывается методика обучения основам статистической обработки данных средствами языка программирования R для бакалавров экономических специальностей. Для этого составляются лабораторные работы для изучения дисциплины «Автоматическая обработка информации по социологии труда», используя язык программирования R как средство обучения. Лабораторные работы содержат краткие теоретические и методологические сведения с примерами, подкрепленными снимками экранов рабочими командами и результатами их выполнения, задачи для самостоятельного выполнения, а также вопросы для контроля приобретенных знаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. *https://r-analytics.blogspot.com/2015/01/r.html#.XVK7DfkzaUk*
2. *Мастицкий С.Э., Шитиков В.К. (2014) Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. – Электронная книга, адрес доступа: http://r-analytics.blogspot.com*

ГБОУ ВО АГПА

УДК 378

ИЗ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УДАЛЁННОГО ДОСТУПА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

FROM THE EXPERIENCE OF THE DISTANT ACCESS TECHNOLOGY USAGE IN EDUCATIONAL PROCESS

Л.А. Садчикова
Leokadiya A. Sadchikova
МАОУ «Лицей №2» г. Альметьевска
The highest qualification category - Lyceum №2, Almetyevsk

В статье раскрывается опыт применения дистанционной технологии в образовательном процессе средней школы. Рассмотрены приёмы и условия организации самостоятельной работы учащихся, трудности и риски осуществления контроля. Даны рекомендации по их устранению.

The article is devoted to the experience of the distant technology usage in educational process of the secondary school. The methods and conditions of students' independent study, difficulties and control's risks are described in the article. The author gives recommendations on its elimination.

***Ключевые слова**:* дистанционные технологии, дистанционное обучение, задания в удалённом доступе.

***Key words**: distant technologies, distant education, tasks in the distant access.*

В современной педагогике и дидактике понятие дистанционного обучения формулируется по-разному, в частности, Андреев А.А., критикуя множество существующих толкований понятия «дистанционное обучение», предлагает определять дистанционное обучение как «...синтетическую, интегральную, гуманистическую форму обучения, базирующуюся на использовании широкого спектра традиционных и новых информационных технологий и их технических средств, которые используются для доставки учебного материала, его самостоятельного изучения, организации диалогового обмена между преподавателем и обучающимся, когда процесс обучения некритичен к их расположению в пространстве и во времени, а также к конкретному образовательному учреждению».

Под дистанционными образовательными технологиями будем подразумевать образовательные технологии, которые осуществляются с помощью современных информационных и телекоммуникационных средств, когда взаимодействие между педагогом и учащимся происходит опосредовано (на расстоянии).

ГБОУ ВО АГНИ

В основе образовательного процесса с использованием дистанционных технологий лежит целенаправленная самостоятельная работа обучающегося. Сам процесс обучения осуществляется в приемлемое для него время, в индивидуальном темпе и независимо от места его нахождения.

Целью дистанционного обучения является обеспечение доступности качественного непрерывного образования.

В старших классах школы применение дистанционных образовательных технологий дает учащимся возможность как повысить уровень своих знаний, так и получить дополнительные знания по определенным предметам. Это укрепляет самооценку учащегося и повышает его шанс на поступление в выбранный вуз.

Таким образом, дистанционные технологии - это инструмент для реализации основных принципов личностно-ориентированного подхода к обучению.

Наши старшеклассники широко используют интернет ресурсы для расширения кругозора и углубления знаний, для тренировки и самопроверки. Рекомендуем образовательный портал «Решу ЕГЭ» https://ege.sdamgia.ru/test?id=16686391, онлайн-школу Фоксфорд foxford.ru.p и другие.

Вместе с тем некоторые проблемы реальной школьной жизни требуют порой нетрадиционных подходов к реализации процесса обучения и выполнения учебной программы. Риск не выполнить учебную программу за отведённые сроки существует: это форс-мажорные обстоятельства («морозные каникулы», эпидемиологический карантин, аварийные ситуации), административная отмена уроков из-за мероприятий связанных с учебной же деятельностью (в школе организован пункт по приёму экзаменов ППЭ или проводится масштабный форум), отсутствие учителя (болезнь, командировка). В результате приходится бегло изучать материал или переносить его изучение, что в выпускном классе порой невозможно.

Я нахожу выход в дистанционном руководстве самостоятельной работой учащихся.

Через ответственных в каждом классе сообщается тема работы, даются рекомендации по выполнению, сроки для обратной связи.

Кроме этого, давая индивидуальные задания в каникулы, я таким образом держу в тонусе проблемных учеников, которым надо подтянуть западающие темы или не потерять форму за период бездействия.

Свой опыт я могу обобщить в некоторых рекомендациях.

Цели и задачи задания в удалённом доступе

1. Организация контролируемой самостоятельной работы школьника.
2. Обеспечение выполнения учебной программы.
3. Устранение пробелов в знаниях

Необходимые условия

ГБОУ ВО АГНИ

1. Осознание школьниками ответственности за результат своей работы.
2. Позитивный настрой учащихся на возможность и необходимость выполнения домашнего задания в установленные сроки.
3. Адекватное восприятие родителями такой формы выполнения задания, и создание ими минимально необходимых условий.

Требования к учащимся при выполнении задания в удалённом доступе.

1. Выполнить задание и отправить на проверку в установленное время.
2. Писать и выполнять чертежи черной пастой.
3. Сканировать последовательно и вертикально, фотографировать ровно, без отблесков.
4. Нумеровать листы, подписать фамилию, класс.
5. В течение суток (или оговоренного времени) ожидать возможных вопросов учителя.
6. Оценки сообщаются на уроке, если иное не предусмотрено.

Трудности и риски:

1. Имеющиеся множественные решения в интернете.
2. Возможность получения консультации и даже готового решения у третьих лиц.
3. Нагрузка на учителя, в том числе физическая (проверка с экрана)

Пути устранения:

1. Отбор заданий для проверки по теме из не оцифрованных источников.
2. Установление жёстких сроков на выполнение работы и сообщение задания в оговоренное время.
3. Разработка или использование тестовых заданий с программируемой проверкой.

Этот вид взаимодействия с учащимися как по изучению отдельных тем, так и при текущей проверке знаний, а также по устранению индивидуальных пробелов я применяю уже пятый год. Как результат – выполнение учебной программы в полном объёме, высокие баллы ЕГЭ, массовое поступление в вуз и, что немаловажно, успешная учёба моих выпускников в высшей школе.

ГБОУ ВО АГНИ

УДК 681.1

АИС «ЕДИНЫЙ ДЕКАНАТ» КАК НОВАЯ ФОРМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВСЕХ СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВУЗА

AIS «SINGLE DEAN'S OFFICE» AS A NEW FORM OF INTERACTION OF ALL STRUCTURAL UNITS OF THE UNIVERSITY

Г.Л. Салихова, Л.М. Садриева
Gulnara L. Salihova, Lilia M. Sadrieva
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье рассматривается актуальность разработки и внедрения новой формы автоматизированной информационной системы «Единый деканат» для взаимодействия всех структурных подразделений АГНИ.

The article discusses the relevance of the development and implementation of a new form of automated information system «Single Deanery» for the interaction of all structural divisions of the AGNI.

Ключевые слова**:** *управление учебным процессом, единая автоматизированная информационная система, единый деканат, студенческий офис.*

Key words: *management of educational process, the uniform automated information system, uniform dean's office, student's office.*

ГБОУ ВО АГНИ

Автоматизация ключевых направлений деятельности высшего учебного заведения является одним из приоритетных направлений развития современного вуза. Многообразие и сложная взаимосвязь реализуемых в высшем учебном заведении бизнес-процессов предопределяют функциональные и структурные особенности реализации вузовских автоматизированных информационных систем (АИС).

Под АИС понимают все системы, реализующие автоматизированный сбор, обработку и манипулирование данными и включающие технические средства обработки данных, программное обеспечение и обслуживающий персонал. Современной формой АИС являются автоматизированные банки данных, которые включают в свой состав вычислительную систему, одну или несколько баз данных, систему управления базами данных и набор прикладных программ.

Несмотря на то, что перед каждым обособленным подразделением вуза стоят свои специфические задачи, которые требуют создания специализированных программных решений, эти обособленные подсистемы должны тесно взаимодействовать между собой. Необходимость создания единой автоматизированной информационной системы (ЕАИС) вуза очевидна. Модульная архитектура такой ЕАИС

позволит обеспечить, во-первых, хранение всей информации в единой базе данных, во-вторых, эффективный обмен информацией между подсистемами и необходимую гибкость [1]. Внедрение именно такой интегрированной системы позволяет существенно повысить эффективность управления вузом в целом.

Создание и внедрение автоматизированных систем управления учебным заведением проводятся во многих вузах России. ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика» было проведено исследование [2] использования информационных систем в российских вузах для автоматизации основных направлений деятельности: административно-управленческой, финансово-хозяйственной, учебной и научно-исследовательской.

Как показало исследование лучшие показатели у вузов - в сфере информатизации библиотек, организации учебного процесса, управления персоналом. Несколько хуже обстоят дела с использованием информационных систем для дистанционного обучения и электронного документооборота. Самые низкие показатели - в использовании информационных систем для управления научно-исследовательской работой и стратегического управления вузами.

Проанализировав работу использования информационных систем АГНИ, мы пришли к выводу, что в нашем вузе отсутствует максимально удобное сопровождение учебного, воспитательного и научно-исследовательского процесса для студентов. Поэтому актуальность разработки многопользовательской автоматизированной информационной системы «Единый деканат» (ЕД) для нашего вуза несомненна. Для успешного функционирования вуза необходимы новые формы оптимального взаимодействия всех структурных подразделения института, а также единого интуитивно-понятного пространства для студентов, преподавателей, администраторов.

Необходимо создать Управление по сопровождению студентов, в котором студенты смогут получить корпоративную учетную запись, персональную карту доступа в корпуса университета, заказать справки, получить зачетную книжку, студенческий билет, составить индивидуальный учебный план, индивидуальный календарный учебный график, подать заявление о переводе с договорного места на бюджет и т. д. Деятельность ЕД должна осуществляться в кооперации со всеми структурами. Студенты должным сопровождаться ЕД по всем вопросам, касающимся учебной, стипендиальной и социальной работы. Кроме того, студенты должны использовать сервисы ЕД в части подачи заявлений на перевод с направления на направление, на бюджет, продление сессий, восстановление и др.

Создание студенческого офиса аналогично службе «одного окна», особенность службы которой заключается в том, что получить все услуги можно в одном месте. Для размещения актуальной информации, в том числе о материальной помощи, или информировании о важных датах и

ГБОУ ВО АГНИ

события необходимо создать другие каналы общения со студентами, например, группу ВКонтакте. Необходимо реализовать заказ справок в электронном виде и тогда студенту можно будет прийти в студенческий офис за готовым документом. Каждый студент в конечном итоге выберет для себя удобный способ взаимодействия со студенческим офисом: печатные объявления, личное общение или группа ВКонтакте.

Разработка АИС в Альметьевском государственном нефтяном институте должна быть организована и управляема единой выработанной концепцией, подходами и механизмами реализации общей стратегии существования, развития и достижения целей повышения культурного, образовательного и профессионального уровней субъектов, объединенных на единой информационно-технологической основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головков А.В. Автоматизированная система планирования и контроля учебной деятельности. [Электронный ресурс] / Головков А.В. – Режим доступа: http://conf.bstu.ru/conf/docs/0037/1396.doc.

2. Столяров Д.Ю. Использование автоматизированных систем управления в деятельности учреждений высшего профессионального образования в Российской Федерации (аналитический обзор) / Д.Ю. Столяров; под ред. А.Н. Тихонова - М., 2009. - 68 с.

УДК- 4И

ДИАЛОГ КУЛЬТУР

THE DIALOG OF CULTURAL

З.М. Сахипова, Л.Р. Садыкова

Zavgariia M. Sakhipova, Liliya R. Sadykova

Альметьевский государственный нефтяной институт

(Almetyevsk State Oil Institute)

Достижение межнационального мира в условиях широкого движения за национальное возрождение полагает, в первую очередь общий рост культуры всех наций и народов и осуществление диалога культур. Благодаря диалогу культур можно найти человеческие средства и гуманистический смысл для движения навстречу друг другу и понимания друг друга.

International peace achievement in context of broad movement for national revival believes, first of all, overall growth of culture of all Nations and peoples and implementation dialogue of cultures. Through the dialogue of cultures, it is possible to find human means and humanistic meaning to move towards each other and to understand each other.

ГБОУ ВО АГНИ

Ключевые слова: *межнациональный мир, национальное возрождение, рост культур, диалог культур, понимание друг друга*

Key words: *International peace, national revival, growth of culture, the dialogue of cultures, to understand each other*

Стремительное вхождение России в мировое сообщество, смешение и перемещение народов и языков, новые отношения между русскими и иностранцами изменили мотивы изучения языка в нашей стране. Если ранее реализовывалась одна функция языка - функция сообщения, информативная функция, и то в суженном виде (чтение), то сейчас иностранный язык требуется исключительно функционально, для использования в разных сферах жизни общества в качестве средства реального общения с людьми из других стран. Поэтому достижение межнационального мира в условиях широкого движения за национальное возрождение полагает, в первую очередь общий рост культуры всех наций и народов и осуществление диалога культур. Благодаря диалогу культур можно найти человеческие средства и гуманистический смысл для движения навстречу друг другу и понимания друг друга. Главное в диалоге культур - это язык, который, как никакой другой атрибут общественного развития, может сыграть исключительную, объединяющую роль в межнациональных отношениях. В языке запечатлеется исторический опыт народа, его культура, энергия освоения материального и духовного мира.

В своей работе С.Т. Махлина пишет: «Язык не только средство, при помощи которого люди общаются, обмениваются мыслями, регистрируют и закрепляют в словах результат мышления, но и средство формирования человеческой мысли. Без языка невозможно само общение, невозможно его появление. Вне языка невозможна обобщающая деятельность мышления».

Язык - это знаковая реальность, служащая средством человеческого общения. Наличие языка есть необходимое условие существование общества на всем протяжении истории человечества. Любое социальное явление в своем существовании ограничено в хронологическом отношении: оно не изначально в человеческом обществе и не вечно. Языки являются не только техническими средствами, «они открывают мир, тексты, культуру», - постулировал ученый- лингвист. В изменившихся условиях человек в своей повседневной, в том числе профессиональной, жизни все чаще «сталкивается» с языками.

Современному цивилизованному человеку свойственно осознавать взаимосвязь, целостность мира и необходимость межкультурного сотрудничества народов. Народная мудрость гласит, сколько языков Вы знаете, во столько раз Вы лучше как человек. Таким образом, знание языка становится в современном обществе необходимой частью личной и профессиональной жизни человека.

ГБОУВО АГИУ

Поэтому, задача подготовки молодежи к жизни в поликультурном мире названа в числе приоритетных в документах ООН и ЮНЕСКО. Важнейшей функцией образования является - научить людей жить вместе, помочь им преобразовать существующую взаимозависимость государств и этносов в сознательную солидарность. В этих целях образование должно способствовать тому, чтобы, с одной стороны, человек осознал свои корни и тем самым мог определить место, которое он занимает в мире, и с другой - привить ему уважение к другим культурам.

Сложились мультилингвальные сообщества, стоящие в авангарде мировой политики и экономики. Реальное объединение лингвокультурных сообществ происходит лишь там, где ведется сбалансированная языковая политика: уважают языки иных культур, понимают всю степень их важности в создании атмосферы взаимопонимания, в усвоении новой информации, новых продуктов, нового взгляда на мир. Такое понимание роли иностранных языков будет, несомненно, преобладать с усилением демократических тенденций. Языковая личность нового столетия - это человек говорящий на нескольких языках, что обогащает его не только духовно, но и приносит ему практическую пользу: мобильность, успешность, образованность, разносторонность, свободу. Современные тенденции в объединенной Европе (с некоторыми препятствиями и недостатками) являются примером такой интеграции, которая делает человека независимым от его привязанности к определенному месту, и в то же время создаются условия, когда человек чувствует себя как дома в объединенном пространстве экономики, политики, образования. Когда исчезают политические барьеры и выстраиваются дружественные отношения между странами, перевод выходит на новый уровень - перевод в сфере отношений между общественными и деловыми организациями, людьми. Это наиболее эффективный путь к взаимопроникновению культур, подкрепленному знанием языков. В области высшей политики терминология и структуры высказываний стремятся к единообразию, снимающему двусмысленности толкования, что отмечают переводчики при ООН. Таким образом, происходит сближение языковых явлений в политическом речевом жанре.

Культура это не неподвижная форма, она постоянно изменяется, развивается, и поэтому социальные институты должны помогать становлению личности ориентироваться в данных изменениях, справляться с возможными негативными последствиями нововведений, сохраняя при этом свое культурное достояние. Культура как совокупность духовных и материальных продуктов человеческой деятельности не может в настоящее время принадлежать одной культуре-цивилизации, что стало совершенно очевидным на пороге XXI столетия.

ГБОУ ВО АГИИ

С открытием границ между государствами усиливается мобильность людей, их мотивация к изучению иностранных языков, а также к установлению и поддержанию контактов внутри своей страны и за рубежом

На сегодняшний день каждый из студентов или учащихся различных национальностей тем или иным способом пытается приспособиться к культуре не своей среды, а также пробует удержать неуклонные направления этой культуры и обычаев. Такое стремление, оставаться в своем микропространстве может также влиять на всю атмосферу обучения. Но каждый преподаватель старается донести до этого студента ранее неизвестные ему сведения о другой культуре, морали и ценностях другого народа. И, можно сказать, что при взгляде на собственную культуру посредством этих сведений, появляется ясное и верное осмысление этой культуры. Отсюда вытекает и то, что нередко происходит развитие и особенное почитание к тому, что вначале усваивалось, стоя на низших ступенях развития, а также имеющее достаточно узкие пределы.

Вся история человечества - это диалог. Диалог пронизывает всю нашу жизнь. Он является по своей действительности средством осуществления коммуникационных связей, условие взаимопонимания людей.

Взаимодействие культур, их диалог - наиболее благоприятная основа для развития межэтнических, межнациональных отношений. И наоборот, когда в обществе есть межэтническое напряжение и тем более, межэтнические конфликты, то диалог между культурами затруднен, взаимодействие культур может носить ограниченный характер в поле межэтнической напряженности данных народов, носителей данных культур.

“Диалог - это общение с культурой, реализация и воспроизводство ее достижений, это обнаружение и понимание ценностей других культур, способ присвоения последних, возможность снятия политической напряженности между государствами и этническими группами. Он - необходимое условие научного поиска истины и процесса творчества в искусстве. Диалог - это понимание своего “Я” и общение с другими. Он всеобщ и всеобщность диалога общепризнанна”

Понятие «диалог» в широком бахтинском понимании перешло на новый содержательный уровень. Диалог в современном мире предстает в виде новой парадигмы коммуникативно-практической деятельности, характеризующейся тенденцией к глобальному «согласию» культур - их разумному объединению на всех уровнях культурных пространств, в первую очередь в связи с интеграцией экономических отношений. Однако этот процесс не означает утраты национальной идентификации, утраты традиционных устоев в различных областях человеческой жизнедеятельности.

ГБОУ ВО АГПИ

Диалог предполагает общение, но они не тождественны: не всегда общение есть диалог. В рамках диалоговой концепции культуры не всякий бытовой, моральный и даже научный диалог имеет отношение к диалогу культур. В “диалоге культур” речь идёт о диалогичности самой истины (красоты, добра), о том, что понимание другого человека предполагает взаимопонимание “Я – ты” как онтологически различных личностей, обладающих – актуально или потенциально – различными культурами, логиками мышления, различными смыслами истины, красоты, добра… Диалог, понимаемый в идее культуры, – это не диалог различных мнений или представлений, это – всегда “диалог различных культур” [1, с.299]. Таким образом, диалог культур есть их взаимодействие. Он представляет собой “разновидность межкультурного взаимодействия, предполагающую активный обмен содержанием культур-контрагентов при сохранении ими своей самобытности” [2, с.132]. Таким образом диалог культур, – это условие развития культуры.

Однако *диалог культур предполагает и культуру самого диалога***.** Диалог культур не может осуществиться без культуры диалога.

Основная функция культуры – это воспитание человека, изменение, преобразование его природы. Живя в обществе, человек не может постоянно не меняться, а, говоря иначе, не воспитываться и не самовоспитываться. Иначе он будет отторгнут общественной жизнью. А культура и есть то, с помощью чего осуществляется общественное воспитание. Общественное воспитание есть приобщение и освоение человеком норм культуры. Воспитание как в широком, так и в узком смысле слова всегда осуществляется на основе культуры.

Осваивая культуру, человек меняет свое мировоззрение и соответственно поведение в обществе. Именно благодаря приобщению к культуре человек старается вести себя достойно “на людях”, не дает волю чрезмерным эмоциям. Именно культура толкает человека в обществе если не быть, то хотя бы казаться лучше. Культура, воспитывая человека в обществе, открывает для него пути для преодоления отчуждения от духовного бытия. В естественном состоянии человек отчужден от духовного мира. Бытие человека не соприкасается с бытием духовного мира. Культура их примиряет и объединяет. В культуре бытие человека встречается с духовным началом и в нем находит свою обитель. Через культуру человек преодолевает свою биологическую природу и становится духовным существом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайко Э.В. О природе и пространстве «действия» диалога // Социокультурное пространство диалога. - М., 1999. -С.9 - 32.

2. Вострякова Ю.В. Проблемы познания в диалоговом пространстве современной культуры // Философско-методологические проблемы науки и техники. - Самара, 1998. - С. 78 - 81.

ГБОУ ВО АГПА

3. Гордиенко А.А. Антропологические и культурологические предпосылки коэволюции человека и природы: философско-антропологическая модель коэволюционного развития. - Новосибирск, 1998.
4. Никитин В. От диалога конфессий к диалогу культур // Русская мысль. Париж, 2000. 3 -9 февраля.
5. Иванова С.Ю. К вопросу об этнокультурном взаимодействии // Северный Кавказ в условиях глобализации. - Ростов-на-Дону, 2001. - С. 140 - 144.
6. Сагатовский В.Н. Диалог культур и «русская идея» // Возрождение культуры России. Диалог культур и межнациональные отношения. Вып. 4. - Спб., 1996
7. Пуляев В.Т. Этносы и национальные интересы народов России / В.Т.Пуляев // Культурология. - 2000.- № 2.- С.- 35.
8. Махлина С.Т. Семиотика культуры и искусства. Опыт энциклопедического словаря. В 2-х ч. Ч. II (М-Я). – СПб.: СПбГУКИ, 2000. – С. 494-495.
9. Gabriele Hermani – Globalesisch als Brückensprache Frankfurter Allgemeine Zeitung. № 274. S.63. 24.11.2001.
10. Образование: сокрытое сокровище: Доклад Международной комиссии по образованию для XXI века, представленный ЮНЕСКО. Париж, 1997.

УДК 377.031

ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

INOVATIVE PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN INSTITUTION OF SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION

В.В. Тертычная
V.V. Tertychnaya
Альметьевский филиал Казанского инновационного университета имени В.Г. Тимирясова
(Almetyevsk branch of Kazan Innovative University named after V.G. Timirysov)

Педагогические инновации не могут возникать самостоятельно, а формируются на основе результатов научных поисков и передового опыта. Инновационные технологии являются более предпочтительными, чем традиционные, так как способствуют не только развитию личности студентов, но и формированию у них самостоятельности в познании и принятии решений.

ГБОУ ВО АГНИ

Pedagogical innovations cannot arise independently, but they are formed on the basis of the results of scientific research and best experience. Innovative technologies are more preferable then traditional ones, as they contribute not only to the development of the students personality, but the also form students independence in cognition and decision-making.

Ключевые слова: *инновации, педагогические технологии, образовательный процесс.*

Key words*: Innovations, pedagogical technologies, educational process.*

С помощью применения инновационных образовательных технологий возможно осуществление целенаправленного обучения и воспитания в системе среднего профессионального образования. Вместе с тем, внедрение в образовательных процесс инноваций влечет за собой изменения в привычном стиле работы педагогов, что сопровождается выходом их из зоны комфорта. Такое положение вещей может вызывать негодование и сопровождаться негативными реакциями, мешающими полноценному преобразованию. В этой связи внедрение инновационных технологий важно начинать с подготовки педагогов, нацеливания их на саморазвитие, повышение собственного интеллектуального уровня и выработку индивидуального стиля деятельности без применения готовых шаблонов, что будет способствовать воспитанию гармоничной конкурентоспособной личности.

Важно понимать, что педагогические инновации – это не стихийный, а управляемый процесс, имеющий целью повышение эффективности содержания и технологии обучения и воспитания за счет обновления целей, содержания, методов и форм, а также организации совместной деятельности педагога со студентами. Педагогические инновации не могут возникать самостоятельно, а формируются на основе результатов научных поисков и передового педагогического опыта, в котором задействованы как отдельные преподаватели, так и целые коллективы.

Авторами выделяется множество видов инновационных технологий, среди которых альтернативные, природосообразные, здоровьесберегающие и арттехнологии. Для осуществления плодотворной работы в студенческом сообществе наиболее актуальными являются следующие: информационно-аналитическое обеспечение учебного процесса, мониторинг интеллектуального развития студентов, информационно-коммуникационные, дидактические, личностно ориентированные и воспитательные технологии.

С помощью информационно-аналитического обеспечения возможно осуществление объективной, беспристрастной оценки динамики во времени каждого студента, группы и образовательной организации в целом. Мониторинг интеллектуального развития студентов позволяет

ГБОУ ВО АГПА

эффективно осуществлять анализ и диагностику качества обучения с применением тестирования и отслеживанием показателей успеваемости.

Благодаря информационно-коммуникационным технологиям в образовательном процессе возможна интеграция практически всех предметных областей с информатикой. Компьютерные программные средства могут активно использоваться в ходе изучения общеобразовательных предметов и служить основой для перестройки всего учебно-воспитательного процесса. Информатизация обучения способна существенно повышать мотивацию студентов к изучению профессиональных дисциплин. Применение метода проектирования с использованием информационно-коммуникационных технологий способствует повышению эффективности учебной деятельности студентов, увеличению процента их творческих работ. Данный метод позволяет переориентировать отношения «преподаватель – студент», носящие субъективный характер, в более объективные - «преподаватель – компьютер - студент». Он способствует повышению производительности труда педагога и его общей информационной культуры.

В дидактических технологиях, являющихся условием развития учебного процесса, могут быть реализованы как испытанные, зарекомендовавшие себя приемы, так и вновь созданные. Это может быть как самостоятельная работа с учебником, так и различные игры, защиты проектов, применение аудиовизуальных технических средств, групповых и дифференцированных способов обучение. Нередко на практике допустимо применение различных комбинаций этих приемов.

Ядром личностно ориентированных технологий является личность студента, обеспечение комфортных условий для ее развития, основанного на природных задатках. Личность студента в данной технологии является приоритетным субъектом, целью, на достижение которой направлена вся образовательная система. Основным ее проявлением является освоение студентами индивидуальных образовательных программ, разработанных на основе их возможностей и потребностей.

Наряду с учебной деятельностью в качестве неотъемлемого компонента современного обучения выступают воспитательные технологии. Они проявляются в таких формах, как участие в культурно-массовых мероприятиях, волонтерской деятельности, вовлечение в вокальную, танцевальную, театральную студии, юнармейское движение, общество охраны правопорядка «ФОРПОСТ», а также историко-патриотическое общество, студенческое научное общество, литературное общество, кружки по интересам и спортивные секции.

Эффективность использования широкого арсенала инновационных педагогических технологий определяется сложившимися в образовательной организации традициями, способностями

ГБОУ ВО АГИИ

педагогического коллектива к восприятию этих инноваций и существующей материально-технической базой. В настоящее время практически все педагоги для достижения результативности обучения применяют современные технологии и инновационные методы обучения, включающие активные и интерактивные формы. При этом активные основываются на деятельной позиции студентов, а благодаря интерактивным методам возрастает эффективность усвоения знаний студентов в сотрудничестве с другими обучающимися. Данные методы относятся к коллективным формам обучения, в основе которых лежит работа группы, где каждый из ее членов несет ответственность за проделанную работу. Благодаря им у студентов развивается познавательный интерес, актуализируются процессы систематизации и обобщения знаний, приобретаются навыки обсуждения и опыт общения.

Таким образом, инновационные педагогические технологии обучения и воспитания более предпочтительны, чем традиционные. Они не только способствуют развитию личности студентов, но и способствуют формированию у них самостоятельности в познании и принятии решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Габбасова Л. З. Инновационные технологии в образовательном процессе // Инновационные педагогические технологии: материалы V Междунар. науч. конф. — Казань: Бук, 2016. — С. 61-63.

2. Загвязинский, В. И. Инновационные процессы в образовании и педагогическая наука / В. И. Загвязинский // Инновационные процессы в образовании: Сборник научных трудов. — Тюмень, 2013. — с. 8.

3. Селевко, Г. Я. Освоение технологии самовоспитания личности школьников: как стать экспериментальной площадкой/ Г. Я. Селевко // Народное образование. — 2015. — № 1. — с.181.

ГБОУ ВО АГИИ

УДК 74.004

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО АПРОБАЦИИ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ КУРСА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

EXPERIMENTAL DATA FOR THE TESTING NEW LEARNING TECHNOLOGY COURSE ENGINEERING DRAWING

М.Ю. Филимонова
Marina Yu Filimonova
Альметьевский государственный нефтяной институт
(Almetyevsk State Oil Institute)

В статье рассматриваются задачи инженерной графики, решаемые при подготовке инженеров – нефтяников.

The article deals with the problems of engineering graphics solved in the preparation of petroleum engineers.

Ключевые слова: *начертательная геометрия, инженерная графика, чертеж, педагогика.*

Key words: *descriptive geometry, engineering graphics, drawing, pedagogy's.*

Технология обучения – это процесс реализации преподавателем и студентами каждого компонента модели педагогической системы и всей системы в целом посредством деятельности обоих субъектов учебного процесса для достижения образовательной цели с прогнозирующим результатом.

В основу разработки технологии обучения в педагогической системе могут быть положены следующие принципы:

1. Последовательность реализации элементов модели педагогической системы.
2. Полнота и целостность реализации целевого, содержательного, процессуального и управляющего блоков модели.
3. Прогнозирования результатов реализации технологии.
4. Наличия признаков технологичности и критериев достижения цели образовательного процесса.

Проектируемая технология призвана обеспечить условия для формирования графической компетенции студентов. Ключевую роль среди этих условий играют современные средства обучения.

Экспериментальное исследование проводилось с целью оценки эффективности разработанной технологии и включало три этапа.

Экспериментальной базой являлся Альметьевский государственный нефтяной институт и Казанский технический университет (КГТУ). В проведении эксперимента принимали участие 3 преподавателя кафедры инженерной графики и 180 студентов.

В задачи первого этапа входило определение требований к содержанию и уровню графической подготовки будущих инженеров-

ГБОУ ВО АГНИ

нефтяников. В ходе констатирующего этапа эксперимента выявился уровень остаточных знаний выпускников технического вуза в области графической подготовки.

Инженерная графика в большинстве вузов изучается только на первом курсе. В последующих дисциплинах большинство ее разделов не востребовано. В период с 1996 по 1998 год профессором А.П. Тунаковым в КГТУ им. А.Н.Туполева (г. Казань) проводился опрос студентов старших курсов, претендующих на диплом с отличием, т.е. имеющих общий высокий уровень обученности. При опросе задавался один вопрос: «Что помните из прочитанного Вам курса инженерной графики и сопровождавших его практических занятий»?

Обучающий эксперимент проводился в период с 1999 по 2002 год в АГНИ на факультете инженерной механики. Для проверки эффективности применения разработанного положения нами каждый год формировались две однородные по уровню знаний группы: экспериментальная и контрольная. Об эффективности разработанной технологии можно будет говорить, если после ее реализации уровень сформированности графической компетенции экспериментальной группы окажется выше, чем контрольной группы.

Анализ результатов анкетирования и полученных оценок позволил выделить пять уровней сформированности у студентов графической компетенции: 1) высокий; 2) выше среднего; 3) средний; 4) ниже среднего; 5) низкий.

Экспериментальная и контрольная группы практически не отличаются друг от друга. Достоверность такого вывода определялась на основе использования метода c^2 (критерий Пирсона). Данные критерии определяются по формуле: $c^2 = \sum \frac{(f^{-}_k - f^1_k)}{f^1_k}$, где

$f^{-`}_k$ -наблюдаемая частота фактических результатов;

$f^{`}_k$ - ожидаемая частота этих результатов;

Об этом свидетельствует найденное число $c^2 = 2{,}36$, что меньше на 95% табличного значения c^2, который равен 7,81.

Контрольный срез, проведенный после реализации разработанной технологии, позволил сделать вывод о ее эффективности. На основе математической обработки данных получен $c^2 =$ 15,62, что больше на 99% табличного значения c^2, равного 9,21. Таким образом, $c^2_e > c^2_{krit}$ (15,62>9,21). Это указывает на достоверное различие данных экспериментальных и контрольных групп. Данные экспериментальной проверки подтверждают эффективность разработанной технологии, о чем свидетельствуют умения применять традиционные методы и

БОУ ВО АГНИ

современные информационные технологии в решении графических заданий.

Результаты педагогического эксперимента представлены на диаграммах 1, 2

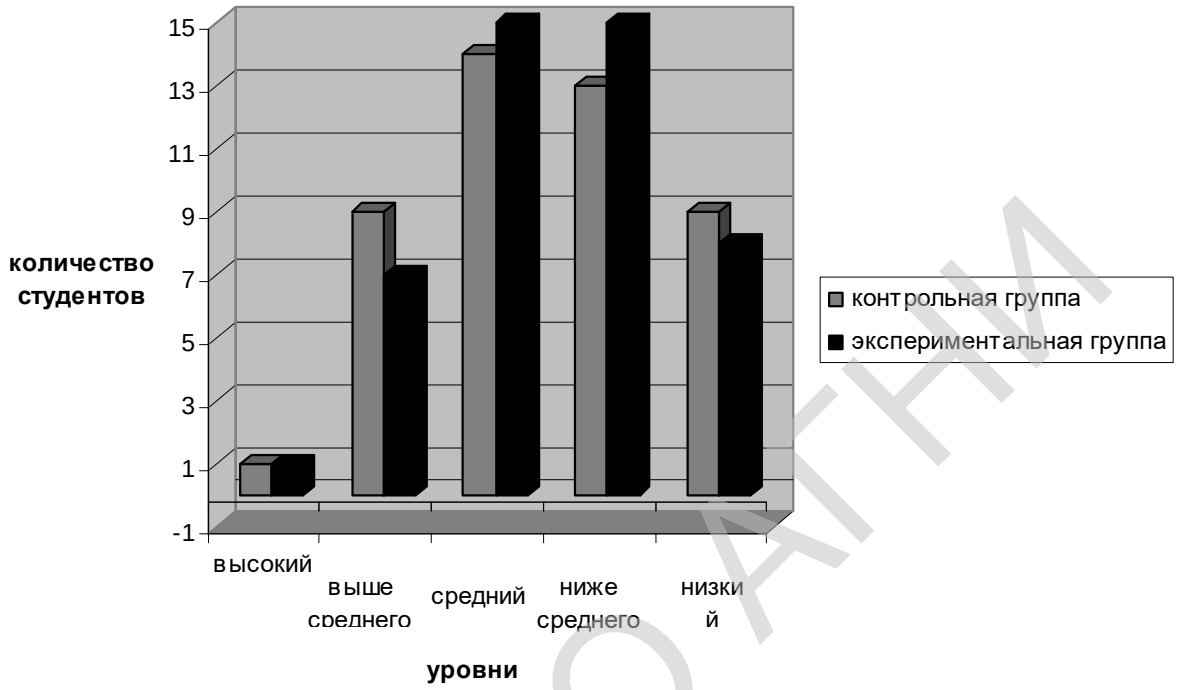


Диаграмма 1 - Результаты измерения до эксперимента

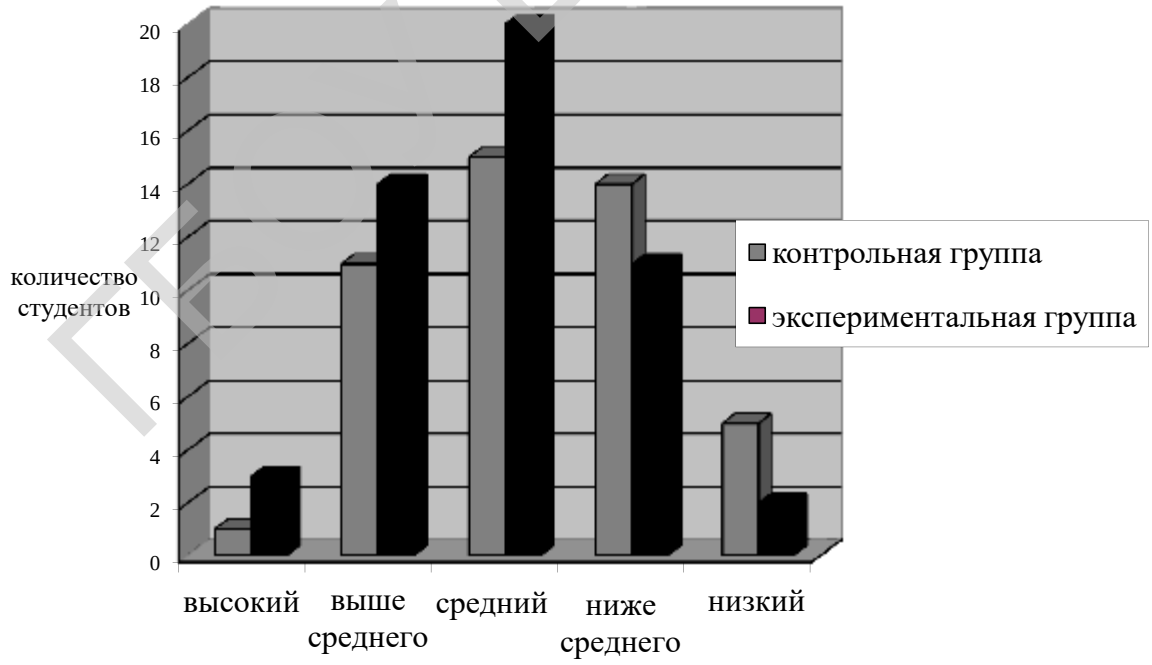


Диаграмма 2 - Результаты измерения после эксперимента

ГГУ ВО АГНИ

ЛИТЕРАТУРА

1. Загрекова Л. Основы педагогических технологий// Высшее образование в России. – 1997. - №4 – с. 97 – 98

2. Зарипов Р.Н. Новые образовательные технологии подготовки современных инженеров. - Казань: Издательство КГТУ, 2001. - 194 с.

3. Кузьмина Н.В. и др. Методы системного педагогического исследования. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. – 172 с.

4. Филимонова М.Ю. Проектирование системы обучения инженерной графике с использованием новых информационных технологий (на примере подготовки инженеров-нефтяников) // Диссертация. - Казань:2003. - 177 с.

УДК 37

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ПРЕЕМСТВЕННОСТИ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ»

IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE OF CONTINUITY IN THE TEACHING OF THE DISCIPLINE «HISTORY»

Р.Р. Шамгунова

Ramzia R. Shamgunova

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №24», г.Альметьевск

(MBOU « Secondary school No. 24», Almetyevsk)

В статье рассматриваются особенности реализации общедидактического принципа преемственности в системе «школа-вуз» на примере изучения дисциплины «История». Проанализированы основные аспекты реализации принципа преемственности: содержательный, методический, аксиологический. Рассмотрены педагогические условия реализации принципа преемственности в преподавании дисциплины «История». Отмечена роль и значение профессионализма педагога, применения инновационных технологий в обучении.

The article discusses the features of the implementation of the General didactic principle of continuity in the system «school-University» on the example of studying the discipline «History». The main aspects of the implementation of the principle of continuity are analyzed: substantive, methodological, axiological. Pedagogical conditions of realization of the principle of continuity in teaching the discipline «History»are considered. The role and importance of professionalism of the teacher, application of innovative technologies in training is noted.

Ключевые слова: *преемственность, принцип преемственности в обучении, дисциплина «История», система «школа-вуз».*

Key words: *continuity, the principle of continuity in education, discipline «History», the system «school-University».*

ГБОУ ВО АГНИ

В условиях информационного общества актуальной становится проблема усвоения большого количества информации школьниками и студентами, что требует использования эффективных методик, форм, методов и приемов обучения, обеспечивающих активное усвоение знаний школьниками и студентами и эргономичность процесса обучения. Особую роль приобретает использование проблемных методов в обучении и организация самостоятельной деятельности школьников и студентов, а следовательно, обеспечение преемственности методов и форм обучения в системе «школа-вуз».

Целью нашей работы является определение дидактических условий реализации принципа преемственности в процессе преподавания дисциплины «История» в системе «школа-вуз».

Концепция формирования преемственных связей в образовательном процессе начинает свое развитие еще в трудах Я.А.Коменского, рассматривающего преемственность обучения как универсальное педагогическое явление, имеющее отношение ко всем педагогическим проблемам. Я.А.Коменским была обоснована возможность каждого ребенка взойти на самую высокую ступень лестницы образования при условии соответствующей организации учебно-воспитательного процесса. В трудах современных ученых-педагогов преемственность рассматривается как дидактический принцип, как необходимое условие реализации образовательного процесса, как закономерность развития, предполагающая связь с дальнейшей перспективой, обеспечивающая непрерывность развития [1].

А.А.Кыверялг рассматривает понятие преемственности как общедидактический принцип, выделяя в нем три взаимосвязанных элемента: установление необходимой связи и правильного соотношения между частями учебного предмета на разных фазах его изучения, установления взаимосвязи форм, методов и приемов изучения материала на различных этапах обучения, определение требований к знаниям учащихся, к их умению устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи [2].

Исследование преемственности как закономерности и принципа образовательного процесса проводит Б.А.Шихамирова, изучая преемственность как философско-педагогическую категорию, включающую в себя закономерность, содержание, принципы, факторы, процесс, условия, средства, объединенные теорией, методологией и технологией, частями, этапами и ступенями обучения [3].

Преемственность как общедидактический принцип изучает Каплина С.Е., разрабатывая основные критерии принципа преемственности как категории дидактики: критерий инструментальности, критерий универсальности, критерий самостоятельности. Исходя из разработанных принципов, Каплина С.Е. определяет два основных аспекта преемственности: – методологический и общедидактический.

ГБОУ ВО АГПУ

Преемственность в методологическом аспекте реализуется в учебном познании в процессе осуществления преемственных межпредметных и межцикловых связей, а также предполагает непрерывность учебного познания как необходимое условие возникновения нового знания, при котором подлинное усвоение теоретических знаний у обучаемых происходит не мгновенно, а поэтапно, при поэтапном приращении знаний устанавливаются преемственные связи между различными порциями учебного материала [4, с.25].

Учитывая вышеперечисленные теоретические основания принципа преемственности, рассмотрим особенности реализации данного принципа в процессе изучения дисциплины «История» в системе «школа-вуз» в содержательном, методическом, аксиологическом аспектах.

Содержательный аспект предполагает преемственность содержания образования школьного и вузовского курсов «История», учитывая, что содержание школьного предмета «История» включает изучение фактов, событий, явлений мировой, отечественной и региональной истории, что является содержательной основой построения курса «История» в вузе, где изучаются процессы в развитии российского государства, интегрированного в мировое пространство. Большое внимание уделяется развитию межпредметных связей курса истории, что осуществляется посредством интегративного взаимодействия курсов истории и обществознания. Это позволяет учащимся сформировать целостное представление о динамике развития и исторической обусловленности современных форм общественной жизни, критически воспринимать получаемую социальную информацию, осмысленно изучать многообразие моделей поведения, существующих в современном многокультурном, многонациональном, многоконфессиональном обществе. Использование потенциала межпредметных связей курсов истории и географии расширяет знания учащихся о закономерностях пространственной организации мира, закрепляет умение оперировать статистическим и картографическим материалом. Формирование системы интегративных связей истории и предметов образовательных области «Филология» значительно повышает коммуникативный потенциал процесса обучения, позволяет учащимся на более высоком уровне освоить стилистические и образно-выразительные особенности родного и иностранных языков.

Методический аспект рассматривается в рамках компетентностного подхода, предполагающего формирование определенных компетенций у выпускников школ и вузов. Обновление требований к уровню подготовки выпускников отражает важнейшую особенность педагогической концепции, являющейся одной из основ федерального государственного стандарта общего образования, – переход от суммы «предметных результатов» (т.е. образовательных результатов, достигаемых в рамках отдельных учебных предметов) к интегративным, межпредметным

ГБОУ ВО АГИИ

результатам. Такие результаты представляют собой обобщенные способы деятельности, формирование которые отражает специфику не отдельных предметов, а ступеней общего образования.

Учащиеся, завершая изучение школьного предмета «История», должны уметь разделять процессы на этапы, звенья, выделять характерные причинно-следственные связи, определять структуру объекта познания, значимые функциональные связи и отношения между частями целого, сравнивать, сопоставлять, классифицировать, ранжировать объекты по одному или нескольким предложенным основаниям, критериям. Принципиальное значение в рамках курса истории приобретает умение различать факты, мнения, доказательства, гипотезы, аксиомы. При выполнении творческих работ формируется умение определять адекватные способы решения учебной задачи на основе заданных алгоритмов, комбинировать известные алгоритмы деятельности в ситуациях, не предполагающих стандартное применение одного из них, мотивированно отказываться от образца деятельности, искать оригинальные решения. Значительную роль в формировании исторического мышления как школьников, так и студентов играют проблемные задания, направленные на активизацию творческого мышления обучаемых [5].

Формирование информационно-коммуникативной компетенции предполагает овладение умением передавать содержание текста в сжатом или развернутом виде в соответствии с целью учебного задания, проводить информационно-смысловый анализ текста, использовать различные виды чтения (ознакомительное, просмотровое, поисковое и др.), создавать письменные высказывания, адекватно передающие прослушанную и прочитанную информацию с заданной степенью свернутости, составлять план, тезисы конспекта. На уроках истории учащиеся могут более уверенно овладеть монологической и диалогической речью, умениями вступать в речевое общение, участвовать в диалоге (понимать точку зрения собеседника, признавать право на иное мнение), приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы. Для решения познавательных и коммуникативных задач учащимися могут использовать различные источники информации, включая энциклопедии, словари, Интернет-ресурсы и другие базы данных.

Одной из приоритетных компетенций выпускника школы можно считать развитие умения самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата), использовать элементы причинно-следственного и структурно-функционального анализа, определять сущностные характеристики изучаемого объекта, самостоятельно выбирать критерии для сравнения, сопоставления, оценки и классификации объектов. Важное значение приобретает участие

ГБОУ ВО АГПА

учащихся в проектной деятельности, в организации и проведении учебно-исследовательской работы, в том числе развитие умений выдвигать гипотезы, осуществлять их проверку, владеть элементарными приемами исследовательской деятельности, самостоятельно создавать алгоритмы познавательной деятельности для решения задач творческого и поискового характера.

Предполагается уверенное использование учащимися мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации, создания баз данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности.

Изучение дисциплины «История» в школе и вузе играет важную роль в формировании умения формулировать свои мировоззренческие взгляды, осознанно определять свою национальную, социальную, конфессиональную принадлежность, собственное отношение к явлениям современной жизни, свою гражданскую позицию, что определяет аксиологическую сторону принципа преемственности. Анализ основных этапов и закономерностей исторического развития общества способствует формированию гражданской позиции обучаемых; толерантному восприятию социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий народов [6]. Воспитание патриотизма как одной из основных ценностей-целей в школе и вузе базируется на формировании исторического сознания, развитии исторической памяти, правильной оценке исторических событий [7].

Акцентированное внимание к личностным аспектам учебного процесса, утверждение деятельностного и комптентностного подходов не только предъявляют новые требования к подготовке учащихся, но и требуют обновления профессионального «арсенала» учителя. Инновационное развитие методики преподавания истории ориентировано прежде всего на формирование информационно-коммуникативной компетентности учащихся. Резко возрастает роль познавательной активности учащихся, их мотивированности к самостоятельной учебной работе. Это предполагает все более широкое использование нетрадиционных форм уроков, в том числе методики деловых и ролевых игр, проблемных дискуссий, межпредметных интегрированных уроков. Модульный принцип позволяет не только укрупнить смысловые блоки содержания, но и преодолеть традиционную логику изучения исторического материала – от единичного к общему и всеобщему, от фактов к процессам и закономерностям.

Таким образом, необходимыми условиями реализации принципа преемственности в процессе преподавания дисциплины «История» в системе «школа-вуз» будут являться: обеспечение тесной взаимосвязи различных способов и форм учебной деятельности в ходе изучения истории, использование различных алгоритмов усвоения знаний и умений при сохранении единой содержательной основы курсы, активное

ГБОУ ВО АГПА

внедрение инновационных технологий, форм и методов работы, в том числе методики исследовательских проектов, приоритетное внимание аксиологической составляющей исторических курсов, направленной на воспитание патриотизма, гражданской ответственности, нравственных качеств обучаемых, утверждения универсальных ценностных ориентиров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коменский Я.А., Локк Д., Руссо Ж. Ж., Песталоцци И. Г. Педагогическое наследие. /Сост. В. М. Кларин, А. Н. Джуринский. – М.: «Педагогика», 1998. – 416 с.

2. Кыверялг А.А. «Сущность преемственности и ее реализация в обучении. Преемственность в обучении учащихся предметам естественно-математического цикла в школе и ПТУ». Методические рекомендации./ Под ред. А.А. Кыверялг, А.В. Батаршева. – М.: Изд-во АПН СССР, 1984. –с.6-20.

3. Шихамирова Б.А. «Преемственность общеобразовательной и высшей школы в ориентации учащихся на педагогическую профессию». Дисс…канд. пед. наук. – Махачкала: Дагестанский гос. пед. университет, 2002. – 136 с.

4. Каплина С.Е. «Реализация принципа преемственности в обучении иностранным языкам в системе «школа–вуз»«. Дисс… канд.пед.наук. – Чита: Читинский гос. университет, 2003. – 218 с.

5. Данилова И.Ю., Ильин, А.Н. Проблемные задачи как метод формирования исторического мышления в процессе преподавания курса «История» //Теория и практика современного профессионального образования: Материалы всероссийской научно-методической конференции «Теория и практика современного профессионального образования». – Альметьевск: Типография АГНИ, 2015. – С.78-83.

6. Ильин, А.Н., Данилова И.Ю., Минкин М.Р. Гуманитарное знание как основа патриотизма и гражданского самосознания //Ученые записки Альметьевского государственного нефтяного института. Том XVI. – Альметьевск: Типография АГНИ, 2017 – – С.295-300.

7. Данилова И.Ю. Историческая память как фактор патриотизма //Теория и практика современного профессионального образования. – Альметьевск: Типография АГНИ, 2016. – С.170-173.

ГБОУВО АГНИ

УДК 378

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ РУССКОГО ЯЗЫКА И ЛИТЕРАТУРЫ В СПО

USING INFORMATION TECHNOLOGY IN THE PROE OF TEACHING RUSSIAN LANGGUAGE AND LITERATURE

З.Г. Шувалова
Z.G. Shuvalova
ГАПОУ «Альметьевский политехнический техникум»
GAPEI «Almetyevsk Polytechnical College»

В статье рассматриваются вопросы применения информационных технологий в процессе преподавания русского языка и литературы в СПО в сузах политехнической направленности. Автор делится практическим опытом работы, доказывая, что применение информационных технологий способствует профессиональной социализации личности.

The article discusses the use of information technology in the teaching of Russian language and literature. The author shares practical experience, proving that the use of information technology contributes to the professional socialization of the individual.

Ключевые слова: *информационные технологии, преподавание, практический опыт, профессиональная социализация.*

Key words: *information technology, teaching, practical experience, professional socialization.*

ГБОУ ВО АГНИ

Появление информационных технологий предсказали писатели-фантасты. Цифровые технологии-визитная карточка XXI века. Они спасли современное образование от кризиса. Поскольку на стыке тысячелетий назрела предреволюционная ситуация, когда дети не хотели обучаться по-старому, а преподаватели не могли учить по-старому. ИКТ помогают подросткам в самоопределении, в самореализации, нахождении информации о профессиях., приобретении знаний. Недалеко то время, когда станет реальностью события, описанные в книге «Профессия» Айзека Азимова, в которой рассказывается о том, как на нашей планете система образования, благодаря IT-технологиям, избавила человечество от необходимости долго и нудно обучать детей чтению. По достижении восьми лет все дети должны были пройти День Чтения. Программа с ленты, обучающей чтению, за 15 минут переписывалась в мозг ребенка. Другая программа в День Знаний диагностировала уровень интеллекта, учитывая наклонности и интересы юных, выбирала самую приемлемую профессию и закладывала в их мозг соответствующую программу. Затем каждый год проводились Олимпиады, где планеты, требующие специалистов, отбирали себе лучших. Главный герой произведения Джордж Пленетей ещё до Дня чтения по вывескам научился читать. Он

страстно хотел стать программистом и тайком от всех изучал книги по программированию. Но в 18 лет в День знаний компьютер признал его не способным ни к какой деятельности. Его поселили в специнтернате. В День Олимпиады он сбежал оттуда, ворвался к учредителям, чтобы сообщить об ошибке в программе, и был поражён, узнав, что его намеренно ввели в заблуждение. Оказывается, ещё в День Чтения компьютер выявил его уникальность, а в День Образования подтвердил это. Но мало иметь уникальный интеллект, надо обладать сильным характером, чтобы реализовать свои способности. Формировать его помогают не только родители, друзья, но и мы, преподаватели.

В процессе подготовки студентов по различным специальностям в ГАПОУ «Альметьевский политехнической техникум» информационные технологии применяются при изучении всех дисциплин, даже таких, на первый взгляд консервативных, как языки и литература. Современный специалист немыслим без усвоенных им норм правильной речи. Поскольку грамотность-это не только главный показатель интеллекта человека, но и немаловажный фактор, способствующий его профессиональному успеху.

Особенно они нужны при обучении умению совершать бухгалтерские операции, которые основываются на применении информационных технологий и грамотном ведении документации, отчётности. Общеизвестный факт, что эффективность работы учреждения во зависит от умения вести конструктивный диалог между физическими и юридическими лицами, учреждениями, клиентами и сотрудниками. Именно IT-технологии позволяют одновременно использовать информационные, организационные, правовые, социально-психологические, кадровые факторы. Это позволяет эффективно наладить организацию процесса управления, а также облегчает работу на тех участках, где от работника требуется умение анализировать. Поэтому в сузах и вузах студентов следует обучать при помощи IT-технологий умению применять их в осваиваемой профессии.

Сложно переоценить применение информационных технологий в научной сфере и в сфере инклюзивного образования. Возможность пользоваться электронными библиотеками, участвовать в вебинарах, общаться с преподавателем по скайпу, обучаемым отправлять задания, а преподавателям проверять их с помощью электронной почты-всё это облегчает процесс обучения и получения научных знаний и практических навыков. Положительная сторона в увеличении скорости обмена информацией, возможности проведения мониторинга знаний за несколько секунд. Немаловажным преимуществом является и общедоступность.

Что же такое, информационные технологии обучения? Как правило, так называют все технологии, использующие специальные технические информационные средства.

ГБОУ ВО АГИУ

Сам термин «новая информационная технология обучения» вошел в обиход, когда в образовании начали применять компьютеры. По сути, любая педагогическая технология - информационная, потому что основу технологического процесса обучения составляет информация и работа с ней. Можно выделить три варианта компьютерной технологии:

1) частичное применение компьютерного обучения по отдельным темам, разделам для решения отдельных задач;

2) лидирующая среди остальных технологий;

3) монотехнология*, то есть опора* лишь на применение компьютера.

Наиболее интенсивно используются такие формы обучения, как

1. Индивидуальное. Преподаватель помогает студентам самостоятельно освоить тот или иной вопрос либо в рамках учебной программы, либо вне ее. Эта форма наиболее эффективна, так как учитывает специфику подросткового возраста, поскольку при общении по электронной почте или в чатах обучающиеся чувствуют себя увереннее, чем при личном очном общении. У них исчезает страх перед возможными критическими замечаниями, исчезает зависимость от мимики того, с кем общаются. Они настолько ранимы в этот период становления, что улыбка преподавателя, которая показалась им скептической, или какие-либо другие эмоции могут выбить их из колеи, породить агрессию или неуверенность в себе.
2. Групповое, при котором несколько студентов совместно готовятся к защите проекта, выступлению с докладом на нпк, выполняют совместную творческую работу. Каждый из участников готовит свою часть работы. В процессе подготовки они корректируют материалы, помогают друг другу в их доработке. Эта форма работы помогает подросткам глубже вникнуть в суть изучаемого вопроса, заранее проговаривать весь материал. Это способствует снятию страха перед публичными выступлениями, повышает чувство уверенности, помогает запоминать материал, мотивирует к использованию сетевых ресурсов и технологий: видеоконференции, чат.
3. Рецензирование. Преподаватель ставит перед двумя студентами задачу: написать в качестве зачетной работы реферат, а затем, обменяться этими рефератами и написать на них рецензию. Потом студенты посылают по электронной почте свои работы и рецензии преподавателю, который оценивает и работу, и рецензию.
4. Диспуты, *в которых* обсуждаются актуальные проблемы. Их можно проводить с помощью списков рассылки, форумов, телеконференций.
5. Доклад*, преимущество которого в том, что о*н может быть представлен и в отсроченном режиме. Для этого докладчик готовит кейс-пакет необходимых материалов (текст доклада, слайды PowerPoint, иллюстрации и т.д., вплоть до видеозаписи данного доклада) и размещает все это на одном из сайтов в Интернете. Студенты получат возможность более досконально знакомиться с материалами.

ПБОУРО АГПИ

6. Различные типы лекций с использованием стримминг-видео.

Курсы дистанционного обучения, электронные учебники размещаются на образовательных серверах: в виртуальных библиотеках, базах данных образовательных ресурсов; веб-квестах, телекоммуникационных проектах, в материалах виртуальных методических объединений и консультационных виртуальных центров преподавателей, студентов, телеконференций, форумов.

Таким образом, использование информационных технологий предоставляет огромные возможности в обучении студентов, позволяет им совершенствовать профессиональные компетенции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Долгирева Т.В. Электронный комплексный портфолио как средство мотивации самостоятельной учебной деятельности при изучении иностранного языка// Первое сентября. Открытый урок. – 2014.

2. Москвичева Г.Г., Иосифова Т.С. Работа по программе интегрированного факультативного курса по информатике и английскому языку // Первое сентября. Открытый урок. – 2015.

3. Общеевропейская компетенция владения иностранным языком // Иностранные языки в школе. – 2000. - №5.

ГБОУ ВО АГИУ

ГБОУ ВО АГНИ

Подписано в печать 01.12.2019 г.
Формат 60×84/16
Печать RISO Объем 62,5 уc.печ.л.
Тираж 300 экз. Заказ №244

ГБОУ ВО «АЛЬМЕТЬЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ»
УЧЕБНАЯ ТИПОГРАФИЯ
423452, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, 2
Тел.: 8 (8553) 31-01-09
E-mail: typographi_agni@mail.ru

1000