

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – НЕФТЕГАЗОВОМУ РЕГИОНУ

*Материалы
Международной научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых*

Том III

Электроэнергетика, электро- и теплотехника

Экономика и управление предприятиями, отраслями, комплексами

Инвестиционно-строительный инжиниринг

Строительные материалы и изделия

*Промышленное и гражданское строительство,
реконструкция и эксплуатация*

Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов

Инженерные системы и сооружения

Тюмень
ТИУ
2022

УДК 622.3+550.8+655.6

ББК 33.36+35.514

Н 72

Ответственный редактор:
кандидат экономических наук, доцент В. А. Чейметова

Редакционная коллегия:

Э. Ф. Файзуллина (зам. ответственного редактора),
В. П. Фрайштетер, Е. М. Дебердиева, Е. А. Коровин, Э. Н. Медведева,
Н. Д. Корсун, С. П. Санников, О. В. Сидоренко

Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы
Н 72 Международной научно-практической конференции. В IV т. Т. III /
отв. ред. В. А. Чейметова. – Тюмень : ТИУ, 2022. – 256 с. – Текст:
непосредственный.

ISBN 978-5-9961-2927-0 (*общ.*)

ISBN 978-5-9961-2930-0 (*т. III*)

В издании опубликованы статьи и доклады, представленные на Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, в которых изложены результаты исследовательских и опытно-конструкторских работ по широкому кругу вопросов.

В состав третьего тома вошли материалы работы секций: «Электроэнергетика, электро- и теплотехника», «Экономика и управление предприятиями, отраслями, комплексами», «Инвестиционно-строительный инжиниринг», «Строительные материалы и изделия», «Промышленное и гражданское строительство, реконструкция и эксплуатация», «Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов», «Инженерные системы и сооружения».

Издание предназначено для научных, социально-гуманитарных и инженерно-технических работников, а также аспирантов и студентов технических и гуманитарных вузов.

УДК 622.3+550.8+655.6

ББК 33.36+35.514

ISBN 978-5-9961-2927-0 (*общ.*)

ISBN 978-5-9961-2930-0 (*т. III*)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный
университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «Электроэнергетика, электро- и теплотехника»	10
Динамический компенсатор искажения напряжения.....	10
<i>Бизин Д.В., Ткачёв Д.В.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Проблемы качества электроэнергии при эксплуатации нефтедобывающего оборудования	13
<i>Бизин Д.В., Ткачёв Д.В.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Информационно-измерительная система для мониторинга воздушных ЛЭП с защищёнными проводами.....	16
<i>Дементьев С.С.¹, Кутейников П.Д.²</i>	
¹ Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград; ² Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», г. Москва	
Система многофакторной диагностики состояния воздушных линий электропередачи.....	18
<i>Дементьев С.С.¹, Кутейников П.Д.²</i>	
¹ Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград; ² Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», г. Москва	
К вопросу выбора количества котлов для котельной.....	19
<i>Иванов Н.А., Третьякова П.А.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
К выбору эффективной децентрализованной системы отопления в условиях Арктики	22
<i>Колчанова Е.С.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Синтез корректирующих звеньев методом асимптотических ЛЧХ	25
<i>Лысенков А.А.</i>	
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск	
Составление уравнений непрерывной модели для прямоходового преобразователя. 29	
<i>Лысенков А.А.</i>	
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск	
Расчет оптимальных параметров устройства компенсации реактивной мощности . 32	
<i>Малькова Я.Ю.</i>	
Томский политехнический университет, г. Томск	
Анализ коэффициента запаса статической устойчивости энергосистем с возобновляемыми источниками энергии	34
<i>Махмутова В.Р., Хмара Г.А.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Возможности применения искусственных нейронных сетей в электроэнергетике.....	37
<i>Мурзин Ж.А.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Применение искусственных нейронных сетей для оценки технического состояния силовых трансформаторов	39
<i>Мурзин Ж.А.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Методика расчета энергетических параметров энергоэффективного комплекса нефтедобывающего предприятия.....	41
<i>Найдьшева А.А., Халфина Г.И.</i>	

Казанский Национальный Исследовательский Технический Университет им. А. Н. Туполева – КАИ, г. Казань	
Экспериментальное исследование эффективности применения пористых металлов в кожухотрубчатых теплообменных аппаратах.....	43
<i>Поташкин Н.В., Давлетбаев К.В.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Современные перспективы развития технологии производства водорода.....	46
<i>Родин Г.Ю., Борисова Е.А.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Применение пористых металлов в испарителях	48
<i>Рыдалина Н.В.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Оптимизация производительности электрооборудования нефтедобывающих предприятий.....	51
<i>Халфина Г.И., Найдьшева А.А.</i>	
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ	
Проблемы энергоснабжения Ямало-Ненецкого автономного округа.....	53
<i>Чалялетдинов А.М.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Modeling a piezoelectric generator in different SAPR	56
<i>Shayhutdinova L.R., Smirnova S.V., Lapteva E. Yu.</i>	
Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI	
Analysis of the main organizations in the Ethiopian electricity sector	60
<i>Rakhmatullin S.S., Umurzakov A.K.</i>	
Kazan State Power Engineering University, Kazan	
The potential of modern technologies and solutions for off-grid electricity in African countries	62
<i>Rakhmatullin S.S., Yelfutin M.D.</i>	
Kazan State Power Engineering University, Kazan	
СЕКЦИЯ «Экономика и управление предприятиями, отраслями, комплексами».....	64
Проблема деbüroкратизации на предприятиях России	64
<i>Альмендеев А.В.</i>	
Лениногорский филиал ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», г. Лениногорск	
Совершенствование системы управления предприятием	66
<i>Ахмедшина А.И.</i>	
Казанский государственный аграрный университет, г. Казань	
Геймификация как инструмент адаптации персонала.....	69
<i>Гарипов И.М.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Приоритетные технологии поддержания добычи углеводородов на нефтегазоконденсатном месторождении.....	72
<i>Еременко О.В.</i>	
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, филиал в г. Оренбурге	
Учет инфляции в бухгалтерской (финансовой) отчетности в государственных и негосударственных организациях	75
<i>Каширина Ю.В., Грошева Т.А.</i>	
Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск	

Специфика учета денежных средств в современных условиях	77
<i>Косенькова Е.В.</i>	
Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск	
Сравнительный анализ автоматизации и цифровизации бухгалтерского учета.....	79
<i>Косенькова Е.В.</i>	
Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск	
Оценка эффективности производственной деятельности газотранспортного предприятия: методический аспект.....	81
<i>Кузнецов А.С.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Оценка экономической безопасности нефтегазовой компании	84
<i>Кулакова Ю.С. Кузьмина А.С.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Критериальная оценка конкурентных преимуществ энергосбытовой компании в условиях цифровизации.....	87
<i>Лимарь В.А.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Разработка чат бота привлечения клиентов, интегрированного с бухгалтерской системой	90
<i>Лотова Н.А., Кудинова А.В., Безгодов Е.М.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Факторы успешного развития цифровых технологий в бухгалтерском учете	92
<i>Марон И.Ю.</i>	
Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск	
Характеристика цифровых технологий в бухгалтерском учете.....	95
<i>Марон И.Ю.</i>	
Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск	
Эффективность новых технологий, позволяющих стабилизировать добычу углеводородного сырья на зрелом нефтегазоконденсатном месторождении	98
<i>Новикова А.С.</i>	
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва	
Выбор направлений реорганизации управления обслуживающим производством в нефтедобыче.....	101
<i>Оськин А.В.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
ИТ-аутсорсинг в реализации учетных функций: перспективы российских предприятий.....	103
<i>Парамонов М.И.</i>	
Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск	
Перспективные форматы реализации учетных функций российских предприятия в современных условиях	105
<i>Парамонов М.И.</i>	
Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск	
Проблема использования официальных статистических данных для планирования развития территорий субъекта РФ.....	107
<i>Пинигин И.Е.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Методические основы анализа эффективности организации товародвижения на производственно-торговом предприятии.	110
<i>Радько Д.О.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	

Инструменты повышения производительности труда менеджеров по работе с клиентами.....	113
<i>Ревенко А.Е.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Внедрение офиса управления проектами в структуру предприятий.	114
<i>Сарычев Д.С.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Исследование сущности интеграционных процессов как стратегии развития транспортных компаний.....	117
<i>Смирнов А.И.</i>	
Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), г. Москва	
Анализ внутренней среды предприятия на основе ресурсно-ориентированного подхода.....	120
<i>Степаненко А.К., Еременко Т.Н.</i>	
Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, г. Санкт-Петербург	
Обоснование реализации инвестиционных проектов отраслевого предприятия	123
<i>Фунтикова Е.А.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Экономические подходы к оптимизации технологический решений по разработке месторождений углеводородного сырья	126
<i>Чернышова Е.С.</i>	
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт», г. Москва	
Современный методический инструментарий развития организационно-управленческих инноваций в бизнес-структурах.....	128
<i>Шутилов А.А., Морозова И.А.</i>	
Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, г. Санкт-Петербург	
Методика комплексного анализа логистики предприятия	132
<i>Юшкевич П.В.</i>	
СПБПУ, г. Санкт-Петербург	
СЕКЦИЯ «Инвестиционно-строительный инжиниринг»	135
Участники и схемы их взаимодействия при осуществлении инвестиционной деятельности строительной организации.....	135
<i>Ароян П.Л.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Анализ эффективности функционирования ООО «Профит»	138
<i>Батырева А.Е.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Совершенствование организации проектных работ с применением BIM-технологий	141
<i>Гугучкин А.С.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Механизм формирования сбалансированных показателей строительного предприятия.....	144
<i>Гуденко Т.В.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Экономическая безопасность инвестиционных проектов. Технологический и ценовой аудит.....	147

<i>Дауметов Н.М.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Перспективы развития АО «Мостострой-11»	150
<i>Каргаполова А.Ю.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Методические аспекты формирования себестоимости выполняемых СМР	153
<i>Новоселов А.В.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Направления решения проблем анализа показателей экономической эффективности деятельности предприятия	157
<i>Соколова О.И., Фирцева С.В.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
СЕКЦИЯ «Строительные материалы и изделия»	159
Применение полимерных композитных материалов в мостовых сооружениях и проблема их утилизации.	159
<i>Жаналиев Б.Б.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Изучение сцепления композитной арматуры с бетоном	162
<i>Королёва О.И., Рушальщиков А.Е.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Определение теплопроводности материала на основе отходов целлюлозно-бумажной промышленности	165
<i>Кузнецова Т.Н.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Расчет нормативного уровня запасов МТР на складе	167
<i>Кустов И.В.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Возможности использования системы Компас – 3D для моделирования прочностных и теплофизических свойств строительных материалов и горных пород	169
<i>Лучкин А.А.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Применение самовосстанавливающегося бетона	172
<i>Мансимов Р.И.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Полимерные композитные материалы в мостостроении и их применение в строительстве разводных мостов	174
<i>Негомедзянова А.А.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Исследование влияния комплекса дисперсных добавок на свойства вяжущего для пенобетонов неавтоклавного твердения	177
<i>Нецвет Д.Д., Сивальнев К.С., Найман А.С.</i> Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород	
Клеёные деревянные конструкции в строительстве: эффективность и проблемы применения	180
<i>Сибен А.В.</i> Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
СЕКЦИЯ «Промышленное и гражданское строительство, реконструкция и эксплуатация»	184

Назначение и содержание инженерно-экологических изысканий в инженерном обустройстве кустовых площадок с сохранением природно-территориального комплекса муниципального района	184
<i>Белозеров Д.В., Велижанина А.А., Иванов К.В.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Повышение эксплуатационных характеристик кровель за счёт их озеленения.....	187
<i>Буторин Р.О.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Применение альтернативных методов теплоизоляции резервуаров и трубопроводов	190
<i>Гриненко Ю.К.</i>	
Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск	
Создание системы контроля проекта	193
<i>Дауметов Н.М.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Организация и контроль выполнения проектно-изыскательских работ подрядными организациями	196
<i>Звонарёв В.Я.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Строительство дорог на неустойчивом основании в процесс освоения месторождений углеродов в Западной Сибири	199
<i>Звонарёв В.Я.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Особенности организации строительства объектов нефтегазовой отрасли	202
<i>Мурадханов В.А.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Особенности проведения инженерных изысканий при строительстве объектов нефтегазовой отрасли	204
<i>Мурадханов В.А.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Оценка надежности свайных фундаментов при отклонении от проектных решений	207
<i>Мусаев И.С.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Влияние условий Северных регионов на формирование календарного планирования	210
<i>Осипов А.П.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Воздействие климатических факторов на производство работ в условиях Крайнего Севера	213
<i>Осипов А.П.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Определение несущей способности буроинъекционной сваи с уширенной пятой в инженерно-геологических условиях Тюменской области	215
<i>Паронко А.А.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Мониторинг строительства инженерных сооружений на основе дистанционного зондирования	218
<i>Полищук С.Я., Леонтьев М.С., Киселев Н.В.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	

Расчет и конструирование элементов стального ребристого купола в программе BK SCAD office.....	221
<i>Телегин И.М., Курбанова Б.Ш.</i>	
Северо-Казахстанский университет им.М.Козыбаева, г. Петропавловск	
Арктическая авиация: цели, задачи, перспективы развития	225
<i>Чинякова Е.В.</i>	
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации», г. Санкт-Петербург	
Разработка новой конструкции установки для проведения испытаний грунтов штампами	228
<i>Чумбаков А.С., Мискевич Е.В.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Сравнительный анализ установок для проведения испытаний грунтов штампами	230
<i>Чумбаков А.С., Мискевич Е.В.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
СЕКЦИЯ «Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов»	234
Зимний аварийный ремонт выбоин на дорожных покрытиях	234
<i>Жуковский Е.М., Корончик А.В.</i>	
Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
Лабораторные экспериментальные исследования температурного режима земляного полотна и основания автомобильной дороги на многолетнемерзлых грунтах.....	237
<i>Макаров А.С.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Способы демонтажа разводных пролетов мостов	240
<i>Негомедзянова А.А., Жаналиев Б.Б.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
СЕКЦИЯ «Инженерные системы и сооружения»	244
Использование биомассы щепы от санитарной рубки городских деревьев в качестве нефтяного сорбента	244
<i>Воронов Ар.А.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Разработка энергосберегающего привода установок опреснения морской воды и технология утилизации рассола.....	247
<i>Ощенко Д.Ю.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	
Исследование параметров вытеснения паров при погрузке танкеров	249
<i>Пшенин В.В., Гамидов Т.Н., Розанова Л.Р.</i>	
Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург	
Эффективность спринклерной автоматической установки пожаротушения для паркинга.....	252
<i>Ходюня А.А.</i>	
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень	

Динамический компенсатор искажения напряжения

Бизин Д. В., Ткачёв Д. В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Качество электроэнергии является серьезной проблемой в системах электроснабжения. Нарушения качества электроэнергии, такие как провалы, выбросы, гармонические искажения и другие помехи, влияют на электрические устройства и машины и в тяжелых случаях могут привести к серьезным повреждениям. Поэтому необходимо как можно раньше распознавать и компенсировать все виды возмущений, чтобы обеспечить нормальную и эффективную работу энергосистемы.

В настоящее время современные экономические условия являются главным фактором совершенствования промышленного производства и внедрение технологий для повышения качества электроэнергии. Процесс бурения нефтяных скважин и отпуска нефти и газа потребителю обусловлен техническими процессами, использующими электрическую энергию.

Ввиду большой протяженности сетей нефтедобывающих предприятий приходится сталкиваться с неравномерной нагрузкой на линии электропередачи, также большое внедрение электрооборудования с нелинейной фолт-амперной характеристикой, что в свою очередь не может не отразиться на качестве электроэнергии. Эти причины являются последующим возникновением провалов, перебоев напряжения, искажением синусоидальной формы напряжения и тока. При исследовании электросетей нефтедобывающих предприятий было выявлено, что качество электроэнергии зачастую не соответствует нормам национальных и международных стандартов, что недопустимо для процесса добычи нефти.

Хотя проблемы, описанные в этом разделе, хорошо известны, для полноты картины мы кратко рассмотрим здесь основные проблемы качества электроэнергии. Качество электроэнергии можно определить, как способность энергосистемы обеспечивать своих потребителей непрерывным потоком энергии с идеальной синусоидальной формой волны. Различные проблемы с качеством электроэнергии можно разделить на следующие категории: провалы напряжения, выбросы, гармоники, переходные процессы и прерывания, которые считаются наиболее распространенными проблемами качества электроэнергии в распределительных сетях.

Все эти проблемы могут вызвать проблемы технологического процесса различной сложности, такие как: неверные срабатывания релейной защиты, отказ электроснабжения для потребителей первой категории, сокращение срока службы электрооборудования [1]. Вид провала напряжения изображен ниже (Рисунок.1).

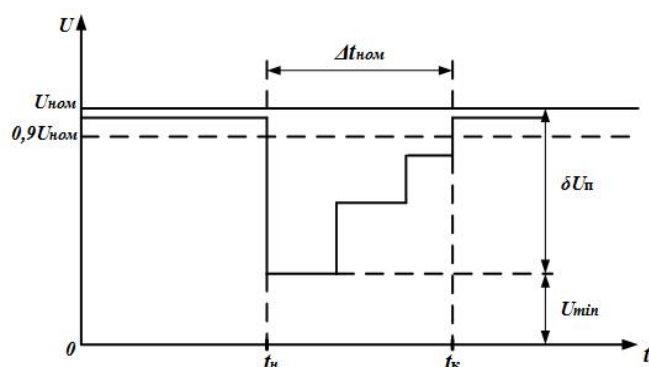


Рисунок 1. Провал напряжения

Согласно ГОСТ 32144-2013 можно определить параметры провалов напряжения по следующим формулам:

Формула для нахождения глубины провалов напряжения:

$$\delta U_n = \frac{U_{\text{ном}} - U_{\text{min}}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100\%$$

Частотность появления провала напряжения определяется формулой:

$$F_{\text{п}} = \frac{m(\delta U_{\text{п}} \Delta t_{\text{п}})}{M}$$

Формула для расчёта длительности провала напряжения:

$$\Delta t_{\text{п}} = t_{\text{к}} - t_{\text{н}}$$

Причинами возникновения провалов напряжения являются:

- работа механизмов повторного включения
- неполадки на смежных электрически связанных участках цепи
- короткие замыкания
- изменения нагрузки
- подключение больших нагрузок

Для решения проблем с провалами и перепадами особое внимание следует уделить динамическим компенсаторам искажения напряжения (ДКИН). Установка ДКИН производится на основе инвертора, с пофазным управлением, управляемыми выпрямителями, вольтдобывочным трансформатором. Динамические компенсаторы представляют собой устройства с двукратным преобразованием напряжения. Вход подключается напрямую к системе электроснабжения через управляемый выпрямитель, далее через управляемый инвертор и вольтдобывочный трансформатор выход подключается к нагрузке. Обмотка вольтдобывочного трансформатора включена последовательно с нагрузкой, в которой наводится добавочное напряжение для компенсации провалов напряжения в системе электроснабжения. ДКИН является более дешевым и эффективным средством, по сравнению с источником бесперебойного питания.

На рисунке 2 представлена схема ДКИН.

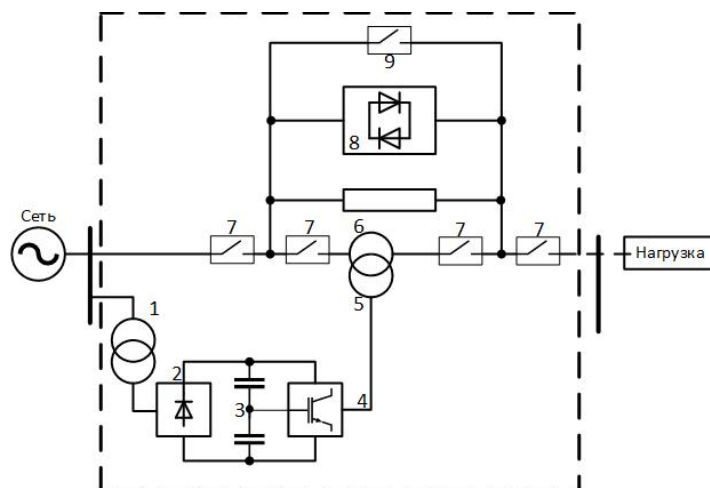


Рисунок 2. Схема устройства ДКИН: 1 – входной трансформатор; 2 – тиристорный управляемый выпрямитель; 3 – аккумуляторные конденсаторы; 4 – управляемый инвертор; 5 – повышающий трансформатор; 6 – фильтр высших гармоник; 7 – выключатели; 8 – защитное устройство; 9 – байпасный выключатель

Основные преимущества ДКИН перед другими устройствами:

- быстрое срабатывание при провале напряжения
- срабатывание с последующим регулированием и восстановлением напряжения
- высокая эффективность (от 98%)
- уменьшенное потребление мощности

Провалы и перебои напряжения происходят часто и зачастую не всегда удается обнаружить это вовремя. Разумное решение данной проблемы – внедрение более эффективного электрооборудования. Динамический компенсатор напряжения является ключом для достижения цели, путем снижения ущерба при провале напряжения, что положительно скажется на сложных технологических процессах и работе электрических сетей в целом.

Таким образом, для обеспечения необходимых показателей качества электроэнергии, должны быть выявлены причины и источники помех, для их снижения с соблюдением норм и правил эксплуатации электроустановок [1].

Библиографический список

1. Фишман, В. С. Провалы напряжения в сетях промышленных предприятий / В. С. Фишман. – Текст : непосредственный // Новости электротехники – 2004. – № 5 (29). – С. 15-19.
2. Устройства для компенсации провалов напряжения : [сайт]. – URL : <http://www.powertessa.com> (дата обращения: 10.03.2022). – Текст: электронный.

Научный руководитель: Мартянов А. С., канд. техн. наук, доцент.

Проблемы качества электроэнергии при эксплуатации нефтедобывающего оборудования

Бизин Д. В., Ткачёв Д. В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В статье рассматривается проблема качества электрической энергии в нефтедобывающей отрасли. Затронуты вопросы влияния качества электроэнергии на экономическую составляющую в промышленную отрасли. Рассмотрены причины, влияющие на качество электрической энергии, а также возможность усовершенствования нефтедобывающих установок.

В настоящее время современные экономические условия являются главным фактором совершенствования промышленного производства и внедрение технологий для повышения качества электроэнергии. Процесс бурения нефтяных скважин и отпуска нефти и газа потребителю обусловлен техническими процессами, использующими электрическую энергию.

В России около 50 миллиардов кВт·ч активной энергии потребляется нефтяной промышленностью каждый год. Для электродвигателей нефтяной промышленности коэффициент мощности в среднем составляет около 0,7. Учитывая увеличение цены на электроэнергию, снижение финансов на электрооборудование и заработную плату, 30-35% от добычи нефти тратится на счета за электроэнергию (рис. 1). Диаграмма четко показывает рост цен на электроэнергию и снижение финансовой составляющей на оборудовании в период с 1980 по 2020 год.

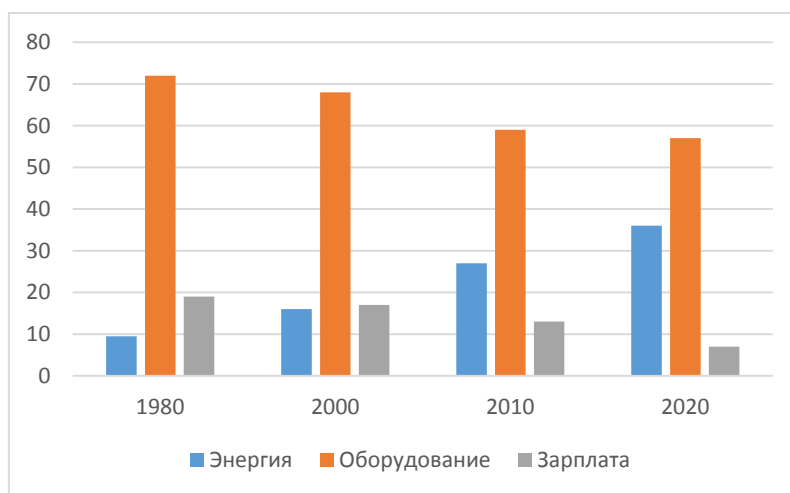


Рисунок 1. Распределение затрат в себестоимости добычи нефти с 1980–2020 гг.

Наиболее обширными и энергоемкими процессами добычи нефти являются: добыча жидкости механическим способом, подготовка и перекачка нефти, поднятие жидкости, поддержка давления в пласте (рис. 2) [1].

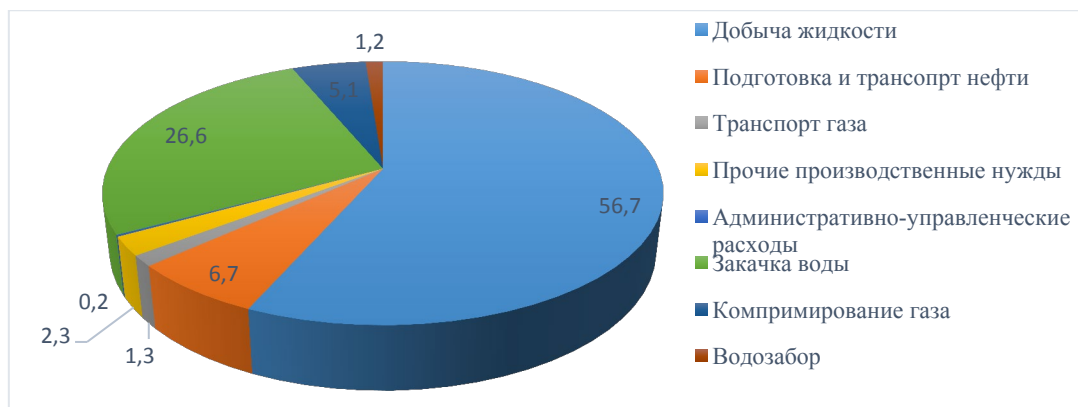


Рисунок 2. Структура потребления электроэнергии нефтедобычи по технологическим процессам, %

Одной из основных задач для достижения экономичной и бесперебойной работы электрооборудования является надежность системы электроснабжения. Одно из главных направлений эффективного использования электроэнергии нефтедобывающего комплекса является использование регулируемых систем электропривода для насосных установок.

В нынешних условиях регулируемые системы электропривода для насосных установок конструируются на основе преобразователей частоты с широтно-импульсной модуляцией, а также асинхронных двигателей. Использование таких систем оказывает негативное влияние на системы электроснабжения, посредством воздействия на установившиеся и переходные процессы, что значительно уменьшает показатели качества электроэнергии.

Причинами этому служат:

1. Падение напряжения, путем включения в сеть большой нагрузки.
2. Перепады напряжения, от 15 до 100 процентов.
3. Повышение напряжение в 2 и более раз, при резком снижении нагрузки.
4. Импульсные всплески, которые более чем в 2 раза превышают номинальное напряжение.

Искажения несинусоидальной формы напряжения и тока накладываются на стандартную их форму и вызывают высшие гармонические составляющие. Высшие гармонические составляющие – это гармоники в n раз превышающие гармонику промышленной частоты, т. е. $3n$, $5n$ и т. д. [2-3].

Процент нелинейной нагрузки на шины низкого напряжения может достигать семидесяти процентов и общей нагрузки. Повсеместное использование регулируемого электропривода вызывает искажением синусоидальности формы напряжения, чаще всего преобладают третья, пятая и седьмая гармоники, которые приводят к нарушению функционирования и нестабильности. В свою очередь такие электроприводы не устойчивы к колебаниям, несимметрии и создают сильные помехи, которые влияют и наруша-

ют работу другой электроники. Все вышеперечисленные факторы приводят к ухудшению качества электроэнергии.

Негативное влияние высших гармонических составляющих на работу электрооборудования, такого как асинхронные двигатели, заключается в том, что изменяются их механические характеристики, а также появляются дополнительные потери. Механические характеристики изменяются незначительно даже при увеличении коэффициента искажения до 10-15 процентов.

Также, при определенных условиях из-за наличия высокого уровня высших гармоник напряжения и тока возникает опасность перегрузки конденсаторных установок, вследствие явления резонанса. Кроме этого, необходимо учитывать влияние высших гармоник на изменение компенсирующей способности и работу устройств автоматического управления мощностью конденсаторных установок

При широком использовании систем регулируемого электропривода необходимо использовать фильтрокомпенсирующие устройства, для снижения влияния высших гармоник

Таким образом, чтобы обеспечить необходимые показатели качества электроэнергии, должны быть выявлены причины и источники помех, а также способы их снижения с соблюдением норм и правил при эксплуатации электроустановок.

Для решения проблем, связанных с качеством электроэнергии может послужить следующее оборудование:

1. Высокочастотные фильтры;
2. Источники бесперебойного питания
3. Фильтры высших гармоник;
4. Динамические компенсаторы искажения напряжения (ДКИН).

Библиографический список

1. Ивановский, В. Н. Энергетика добычи нефти: основные направления оптимизации энергопотребления / В. Н. Ивановский. – Текст : непосредственный // Инженерная практика – 2011. – № 6. – С. 18-24.

2. Ананичева, С. С. Качество электроэнергии, регулирование напряжения и частоты в энергосистемах : учебное пособие / С. С. Ананичева, А. А. Алексеев, А. Л. Мызин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Екатеринбург : УрФУ, 2012. – 93 с. – Текст : непосредственный.

3. Скакунов, Д. А. Методы и средства обеспечения качества электрической энергии в распределительных сетях 0.4-6кВ Ачинского НПЗ / Д. А. Скакунов. – Текст : непосредственный // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний – 2012. – № 7. – С. 37-42.

Научный руководитель: Мартьянов А. С., канд. техн. наук, доцент.

Информационно-измерительная система для мониторинга воздушных ЛЭП с защищёнными проводами.

Дементьев С. С.¹, Кутейников П. Д.²

¹*Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград;*

²*Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», г. Москва*

В настоящее время строительство воздушных линий электропередачи, выполненных с применением защищённых проводов (ВЛЗ), стремительно набирает темпы. Это связано с такими достоинствами данных проводов, как снижение риска возникновения коротких замыканий из-за воздействия внешних условий, снижение риска гололедных аварий, повышение безопасности взаимодействий персонала с линией, а также возможности модернизации ВЛЗ путём перевода линий на более высокое напряжение [1]. Однако наряду с более высокой надёжностью данный тип проводов влечет за собой новые вопросы, касающиеся контроля деградации и старения изоляции проводов. Также существует тенденция к увеличению токовой нагрузки на линии электропередачи, что объясняется, а) возросшими перетоками мощности в сети по причине распространения нетрадиционных источников электроэнергии [2] и б) совокупным повышением уровня электропотребления на фоне снижения количества выбросов парниковых газов и, как инструмента этого, электрификации транспорта и ряда промышленных производств. В связи с этим возникает весьма актуальная проблема обеспечения благоприятного температурного режима эксплуатации ВЛЗ, что возможно достичь и автоматизировать путем внедрения соответствующей информационно-измерительной системы (ИИС).

Определение текущей термической стойкости ВЛЗ может осуществляться как в рамках функционирования противоаварийной автоматики (в данном случае система будет работать на отключение пораженного участка), так и системы информирования дежурного персонала компании, эксплуатирующей линию (в данном случае система выполняет только сигнализирующие функции). В обоих перечисленных вариантах конфигурация ИИС с учётом приведённых выше результатов анализа теплового режима работы ВЛЗ должна включать в себя следующие основные компоненты (рисунок 1): накладной датчик температуры изоляции 1, датчик температуры окружающей среды 2, датчик солнечной радиации 3, анеморумбометр 4, датчик тока 5 на эффекте Холла или в виде трансформатора тока, микропроцессорное устройство обработки информации 6 в виде одноплатного компьютера (микроЭВМ), точка доступа wi-fi 7 для организации беспроводной локальной сети с целью передачи информации. Электропитание ИИС может выполняться с применением отбора мощности от линии и/или фотоэлектрических (солнечных) преобразователей, осуществляющих по

возможности работу аккумуляторной батареи в буферном режиме. Все компоненты ИИС могут быть интегрированы в конструктивные элементы линии или размещаться отдельным блоком на опоре.

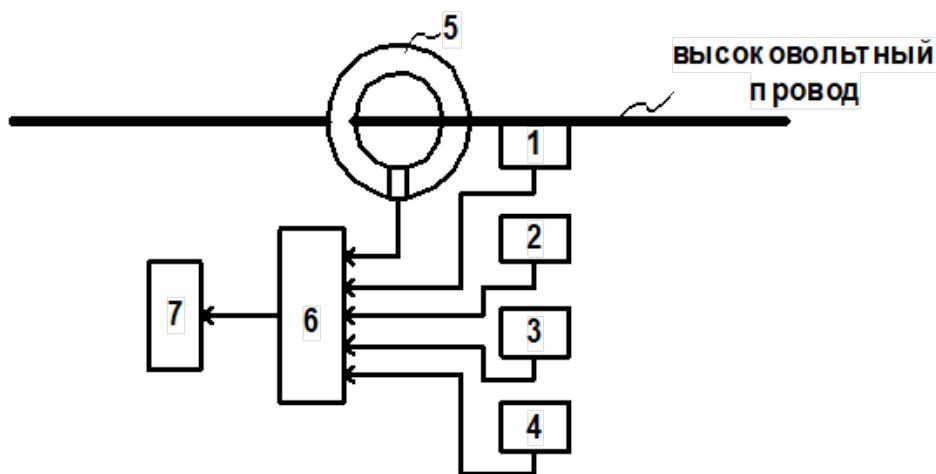


Рисунок 1. Структурная схема ИИС

Алгоритм исполняемых системой операций легко реализуется на языках программирования C++ и C#. На первом шаге ИИС собирает данные со всех датчиков внешних условий для расчета температуры жила провода. В случае превышения 90 °С система оповещает о перегрузке линии и, если ИИС выполнена управляющей, осуществляет отключение линии. В случае нагрева жилы менее 90 °С при помощи искусственной нейронной сети осуществляется сравнение допустимой величины тока при данной температуре. Полученное значение допустимого в текущих условиях внешней среды допустимого тока, характеризующего пропускную способность ВЛЗ, позволяет судить о степени недогрузки линии и пределе передаваемой мощности.

Библиографический список

1. Пособие по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38-20 кВ с самонесущими изолированными и защищёнными проводами. Книга 4. Система защищённых проводов напряжением 6-20 кВ. редакция 3. Том 1 – Санкт-Петербург: ENSTO-ОАО «НТЦ электроэнергетики»-РОСЭП, 2008. – 143 с. – Текст: непосредственный.

2. The contribution of conductor temperature and sag monitoring to increased ampacities of overhead lines (OHLs) / V. Lovrenčić, M. Gabrovšek, M. Kovač [and other] // PERIODICA POLYTECHNICA. Electrical engineering and computer science. – 2015. – Vol. 59, No. 3. – P. 70-77. – Direct text.

Система многофакторной диагностики состояния воздушных линий электропередачи

Дементьев С. С.¹, Кутейников П. Д.²

¹Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград;

²Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», г. Москва

Современные промышленные предприятия довольно чувствительны к авариям на воздушных линиях (ВЛ). Причем доля аварий, связанных с гололедообразованием, весьма высока – более 50%, а время, тратящееся на ремонт таких аварий, составляет около 60% от длительности перебоев электропитания [1]. Причиной высокой аварийности проводов ВЛ является, с одной стороны, значительный износ, что подтверждается утверждённой Правительством РФ в 2013 году «Стратегии развития электросетевого комплекса России», в которой акцентируется внимание на недостаточности инвестиций, направленных на обновление и модернизацию электрических сетей за последние 20 лет [2, 3], а с другой стороны проблема гололедообразования, приводящая к весьма серьезным последствиям.

Существующие сегодня методы контроля гололедных отложений на ВЛ заключаются в визуальном осмотре проводов силами оперативно-выездных бригад, а современные устройства данного направления имеют узкий спектр возможностей, ограничивающихся обнаружением гололедных отложений, поэтому они почти не используются для других целей до и после периода гололедообразования.

Разработанная система позволяет контролировать интенсивность гололедообразования, механического износа, остаточных деформаций и деградации материала в режиме реального времени, а также температурный режим проводов ВЛ.

Разработанная измерительная система, структурная схема которой представлена на рисунке 1, представляет из себя закрепленный на проводе яркий шар из пластика 1, армированный стекловолокном и устойчивый ко внешним атмосферным воздействиям. Внутри шара находятся микроконтроллер 2, трёхосевой датчик наклона (инклинометр) 3, датчик температуры провода 4, устройство беспроводной передачи информации 5, а также тензодатчик 6. Средства фиксации положения шара в пространстве фиксируют его отклонение от установленного в следствие механической или температурной деформации провода. Управляющая программа в виде микроконтроллера 2 выполняет расчет толщины гололедной муфты исходя из показаний инклинометра 3 и отправляет информацию на устройство беспроводного приема данных 8, предварительно собрав всю информацию на микроконтроллере 7. Питание системы может осуществляться от литий-ионных аккумуляторов или от ВЛ напрямую.

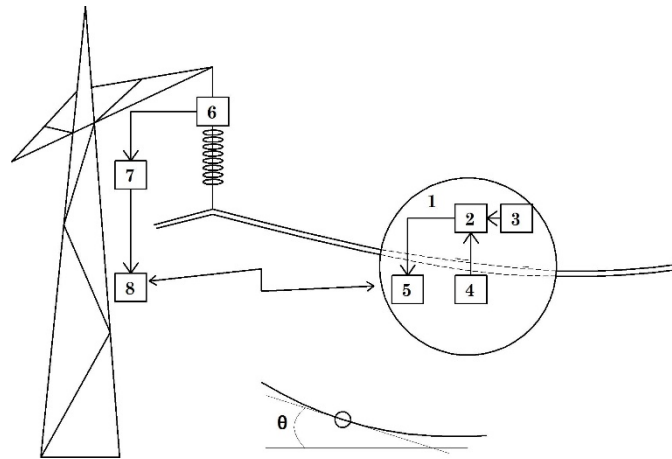


Рисунок 1. Структурная схема измерительной системы

Данная схема измеряет один параметр – вес гололедных отложений – прямым (при помощи тензодатчика) и косвенным (посредством инклинометра) методом. Сравнение и анализ этих данных делает возможным сделать выводы о степени износа и деградации материала ВЛ. Кроме того, использование одного тензодатчика на несколько комплектов шаров позволяет делать выводы о механических характеристиках материала провода.

Библиографический список

1. Мониторинг воздушных линий электропередачи, эксплуатируемых в экстремальных метеоусловиях: монография / В. Я. Башкевич, Г. Г. Угаров, П. А. Кузнецов [и др.]. - Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2013. – Текст: непосредственный.
2. Лебедева, Ю. В. Техническое состояние электрических сетей России и перспективы их развития / Ю. В. Лебедева, Н. Ю. Шевченко, К. Н. Бахтиаров. – Текст: непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – Вып. 4. – 2013.
3. Интеллектуальное противоаварийное управление режимами энергосистем / Д. А. Панасецкий, Н. В. Томин, В. Г. Курбацкий [и др.]. – Текст: непосредственный // III всероссийское совещание по проблемам управления. – С. 4770-4782, Июнь 2014.

К вопросу выбора количества котлов для котельной

*Иванов Н. А., Третьякова П. А.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

При проектировании источника тепловой энергии для децентрализованных систем теплоснабжения ставится вопрос выбора котлоагрегата. Как правило, подбор выполняется с учетом вида топлива, тепловой мощности,

коэффициента полезного действия, металлоёмкости, геометрических размеров, надёжности автоматизации и стоимости котельного агрегата.

В настоящее время существует широкая линейка котельных установок с различными характеристиками. Широкое применение получили жаротрубные котельные установки, в которых в соответствии с паспортными данными температура уходящих газов составляет не более 180°C . При этом расчётный КПД котла достигает 92% [1]. Также используются водотрубные котлы, менее требовательные к качеству водоподготовки. В СП «Котельные установки» отсутствуют критерии выбора того или иного агрегата. Делается акцент на количестве устанавливаемых котлов, определяемом по расчётной максимальной и минимальной мощности на основании технико-экономических расчётов. Но для потребителей первой категории требуется предусматривать не менее двух установок, при этом при выходе из строя одного котла, необходимо обеспечивать отпуск тепловой энергии, соответствующий режиму наиболее холодного месяца.

Множество авторов уделяют внимание КПД котла и его изменению в зависимости от режима работы установок [3].

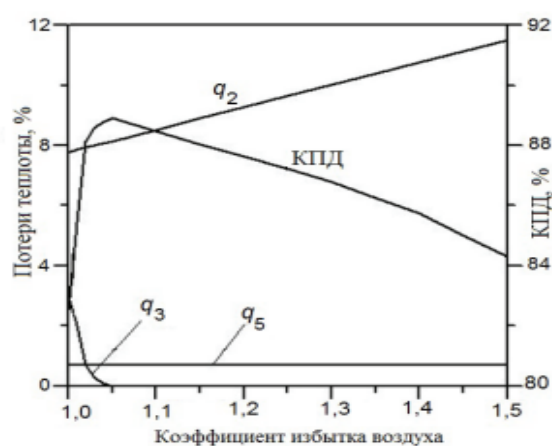


Рисунок 1. Зависимость потерь теплоты и КПД от коэффициента избытка воздуха

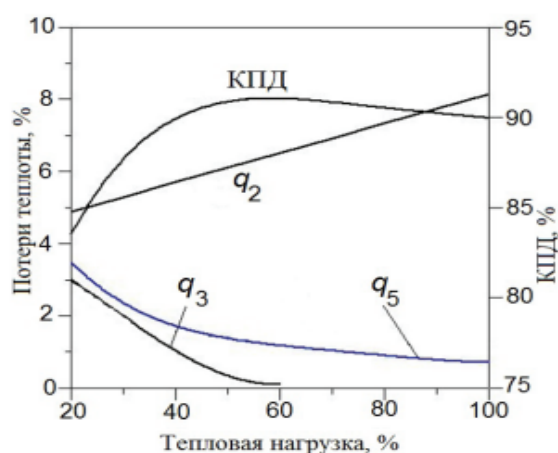


Рисунок 2. Зависимость потерь теплоты и КПД от тепловой мощности котла

Из рисунка 1 видно, что при увеличении коэффициента избытка воздуха значительно растут потери с уходящими газами q_2 , при этом потери в окружающую среду через обмуровку котла не изменяются. Но при снижении тепловой нагрузки уменьшается температура уходящих газов, влияющая на потери q_2 (рис. 2), а также растут тепловые потери за счёт химического недожога и в окружающую среду. Соответственно, при снижении тепловой нагрузки котла менее 40% резко снижается КПД котельной установки. Этот параметр следует учитывать при выборе единичной мощности котлоагрегатов устанавливаемых в котельной.

Коэффициент полезного действия котла определяется по формуле [2]:

$$\eta = 100 - q_2 + q_3 + q_5$$

где q_2 – потеря теплоты с уходящими газами;

q_3 – потеря теплоты с химической неполнотой сгорания топлива;

q_5 – потеря теплоты через ограждения.

Фиксируется снижение реального КПД при работе установки на режиме отличном от номинального (рис. 3) [4].

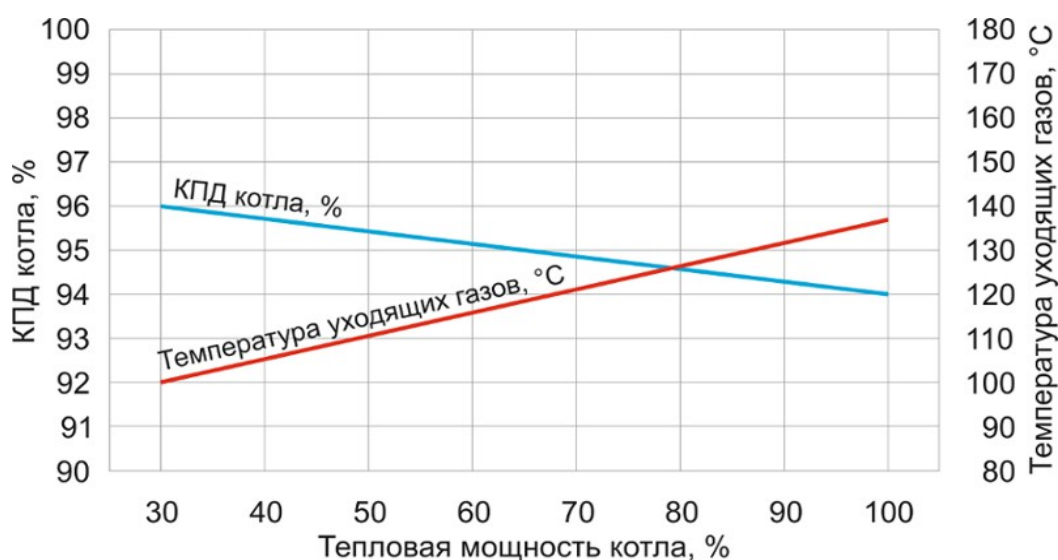


Рисунок 3. Зависимость КПД от тепловой мощности котла

Рост потерь тепла с уходящими газами в соответствии с ГОСТ Р 56777-2015 связан с изменением средней температуры воды в котле, фактором нагрузки и настройками горелки (мощность и коэффициент избытка воздуха, меняющие эффективность теплообмена).

Стоит отметить тенденцию к росту спроса на конденсационные котлы, использующие скрытую теплоту парообразования находящихся в дымовых газах водяных паров. Данные установки позволяют получить КПД порядка 108%, но по сравнению с обычными агрегатами имеют более высокую стоимость.

Таким образом, на основе проведенного обзора можно сделать вывод: на эффективность котла влияет в первую очередь коэффициент полезного действия, зависящий от температуры уходящих газов и режима работы котла. При проектировании децентрализованного источника тепловой энергии выбор количества и единичной мощности котельной установки должен основываться на обеспечении режима наиболее холодного месяца и снижении числа часов работы котлов на мощности менее 40% от номинальной.

Библиографический список

1. Жаротрубные котлы серии ДНЕПР. – Текст : электронный // Дорогобужкотломаш : официальный сайт. – URL : <https://dkm.ru/production/zharotrubnye-kotly/dnepr/> (дата обращения : 16.03.2022).
2. Мунц, В. А. Энергосбережение при производстве тепловой энергии и анализ его экономической эффективности : учебное пособие / В. А. Мунц, Ю. Г. Мунц. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. – 230 с. – Текст : непосредственный.
3. Москалев, М. О. Способы повышения КПД газовых промышленных котлов / М. О. Москалев, М. В. Гончаров. – Текст : непосредственный // Молодежь и системная модернизация страны : четвертая международная науч. конф. студентов и молодых ученых 21-22 мая 2019 г. – Курск, 2019. – С. 322-325.
4. Оптимальная работа газового котла. – Текст : электронный // О Тепле : официальный сайт. – URL : <https://oteple.com/optimalnaya-rabota-gazovogo-kotla/> (дата обращения : 16.03.2022).

К выбору эффективной децентрализованной системы отопления в условиях Арктики

Колчанова Е. С.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Снижение энергопотребления и повышение энергоэффективности зданий привлекает интерес научного сообщества, политических организаций и промышленности во всем мире. В России насущность данного направления диктуется приказом Министерства строительства и ЖКХ от 17 ноября 2017 года N 1550/пр «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений». В настоящее время при проектировании различных инженерных систем, в том числе систем отопления, выбирают наиболее энергоэффективные, экономичные и эколо-

гичные. Проектирование систем отопления промышленных зданий поднимает сложные вопросы при выборе наиболее подходящей системы. Необходимо учитывать конструктивные особенности здания, оптимальные условия микроклимата в помещении, соблюдать нормативы по взрыво- и пожаробезопасности, принимать во внимание климатические особенности региона, в котором расположено здание.

В данном исследовании для оценки экономичности и уровня выбросов парниковых газов децентрализованных источников тепла рассматривается здание ремонтно-механического цеха с отапливаемым объемом $32,3 \text{ м}^3$, расположенного в г. Надым Ямало-Ненецкого автономного округа. Город Надым относится к сухопутной территории Арктической зоны Российской Федерации. Проектирование систем отопления в данном регионе с экстремальными климатическими условиями характеризуется рядом особенностей и сложностей, которые необходимо учитывать. В сравнении с югом Тюменской области территория города Надыма отличается более низкими температурами (например, расчетная температура отопления в Тюмени -35°C , в Надыме -47°C), более продолжительным периодом отопительного сезона (223 дня в Тюмени, 278 дней в Надыме), а также более высокой влажностью и сильными ветрами [1]. С учетом влажности климата коэффициенты теплопроводности материалов принимаются для условий эксплуатации «Б». Все вышперечисленное ведет к увеличению тепловых потерь через ограждающие конструкции здания [2].

В Распоряжении Правительства РФ от 1 июня 2021 г. № 1447-р «Об утверждении плана мероприятий по реализации Энергетической стратегии РФ на период до 2035 г.», указывается на необходимость учета особенностей территории и сокращения выбросов в отраслях топливно-энергетического комплекса [3]. Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 6 октября 2021 г. № 2816-р об утверждении перечня инициатив социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года одним из важнейших направлений в развитии страны является политика низкоуглеродного развития. Эта политика включает в себя регулирование учета, мониторинга выбросов парниковых газов, а также снижение объемов выбросов [5]. Также об этом говорится в Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, утверждённой приказом Президента РФ от 26 октября 2020 г. №645. В данном документе минимизация выбросов в атмосферный воздух в Арктической зоне указана в качестве одной из мер для обеспечения охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности [6]. Все вышперечисленное позволяет говорить об актуальности данной работы. Главной целью данной работы является выбор наиболее энергоэффективной системы отопления производственного здания, расположенного в г. Надым Ямало-Ненецкого автономного округа, с как можно более низким уровнем выбросов парниковых газов.

Так как здание расположено в арктической зоне, использование централизованной системы отопления является неактуальным. Подземная прокладка трубопроводов приводит к образованию ореолов оттаивания многолетнемерзлых грунтов, оттаивания могут привести к деформациям трубопровода, что значительно повышает аварийность. Надземная прокладка также обладает существенным недостатком, из-за низких температур окружающего воздуха увеличиваются тепловые потери, что делает систему гораздо менее энергоэффективной и более затратной. Следовательно, при выборе системы отопления в данном случае предпочтение отдано децентрализованные источники тепла, так как уменьшаются потери теплоты и значительно снижаются затраты на ремонт и обслуживание оборудования.

В качестве автономных источников тепла применяются крышные котельные, встроенные котельные, электрические калориферы, инфракрасные излучатели и прочее. Рассмотрим некоторые аспекты характеристик данных источников. Обогрев помещения с помощью электрических калориферов вероятно будет очень затратным, как с финансовой, так и с ресурсной точки зрения. Так как оборудование является дорогостоящим и для обеспечения нагрева воздуха даже небольшого помещения расходы на электричество будут значительными, не говоря уже о промышленных площадках. Конвективные системы отопления, работающие от крышных или встроенных котельных, обладают значительной металлоемкостью, что увеличивает капитальные вложения. Их устройство предполагает строительство фундамента, что увеличивает нагрузки на грунты, обладающие низкой несущей способностью. Также при устройстве крышных котельных большие скорости ветра и низкие температуры приводят к большим потерям теплоты, что значительно снижает энергоэффективность системы. Наиболее эффективной альтернативой конвективному отоплению являются децентрализованные системы лучистого отопления на базе газовых инфракрасных излучателей, которые обладают меньшей металлоемкостью, не требуют дополнительного устройства фундаментов и являются наименее затратными с финансовой и ресурсной точки зрения.

Проведенный теплотехнический расчет показал, что общие потери теплоты вышеуказанного здания составляют 1,86 МВт. По этим данным подобрана лучистая система отопления со светлыми излучателями мощностью 20 кВт и 30 кВт. Общая мощность системы составила 1920 Мвт, а максимальный часовой расход газа равен $192 \text{ м}^3/\text{ч}$. Для сравнения рассчитан расход газа встроенной котельной для работы конвективной системы отопления здания с двумя котлами номинальной мощностью 1 МВт каждый. Максимальный часовой расход газа в этом случае составляет $234 \text{ м}^3/\text{ч}$. Расчеты указывают на уменьшение объема газа при выборе лучистой системы отопления, что характеризует ее как более экономичную и экологичную, так как из меньшего объема потребления газа следует меньшее количество выбросов парниковых газов. На следующем этапе исследований будет рассмотрен

анализ сравниваемых систем отопления по количеству выбросов парниковых газов. Результатом проделанной работы следует вывод, что автономная система лучистого отопления является наиболее энергоэффективной, экономичной в части использования топливных ресурсов и экологичной, а также выбросы парниковых газов при ее использовании будут наименьшими, среди сравниваемых систем.

Библиографический список

1. Строительная климатология : СП 131.13330.2020 : утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр : введ. в действие 25 июня 2021 года. – Текст : электронный // АО "Кодекс". – URL : <https://docs.cntd.ru/document/573659358> (дата обращения 01.03.2022).

2. Велли, Ю. Я. Здания и сооружения на крайнем севере / Ю. Я. Велли, В. В. Докучаев, Н. Ф. Федоров. – Ленинград : Госстройиздат, 1963. – 492 с. – Текст : непосредственный.

3. О плане мероприятий по реализации Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года : распоряжение № 1447-р : принято Правительством Российской Федерации 1 июня 2021 года. – Текст : электронный // АО "Кодекс". – URL : <https://docs.cntd.ru/document/603779501> (дата обращения 01.03.2022).

Научный руководитель: Германова Т. В., канд. техн. наук, доцент

Синтез корректирующих звеньев методом асимптотических ЛЧХ

Лысенков А. А.

Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск

Для синтеза корректирующего звена учтём коэффициент передачи датчика напряжения и коэффициенты усиления сигналов внутри ШИМ-контроллера в непрерывной модели преобразователя (рис. 1).

Анализируя частотные характеристики построенной системы можно сделать вывод, что система, имеющая данные характеристики, является неустойчивой по нескольким причинам. Во-первых, частоту единичного усиления $f_0 \approx 4,66$ кГц ЛЧХ проходит с наклоном - 40 дБ/дек, а для обеспечения устойчивости данный наклон должен составлять - 20 дБ/дек, который должен сохраняться не менее половины декады слева и справа от частоты единичного усиления. Во-вторых, запас по фазе системы составляет $(-172 + 180) = 8^\circ$, а для обеспечения устойчивости запас по фазе должен составлять не менее 30° .

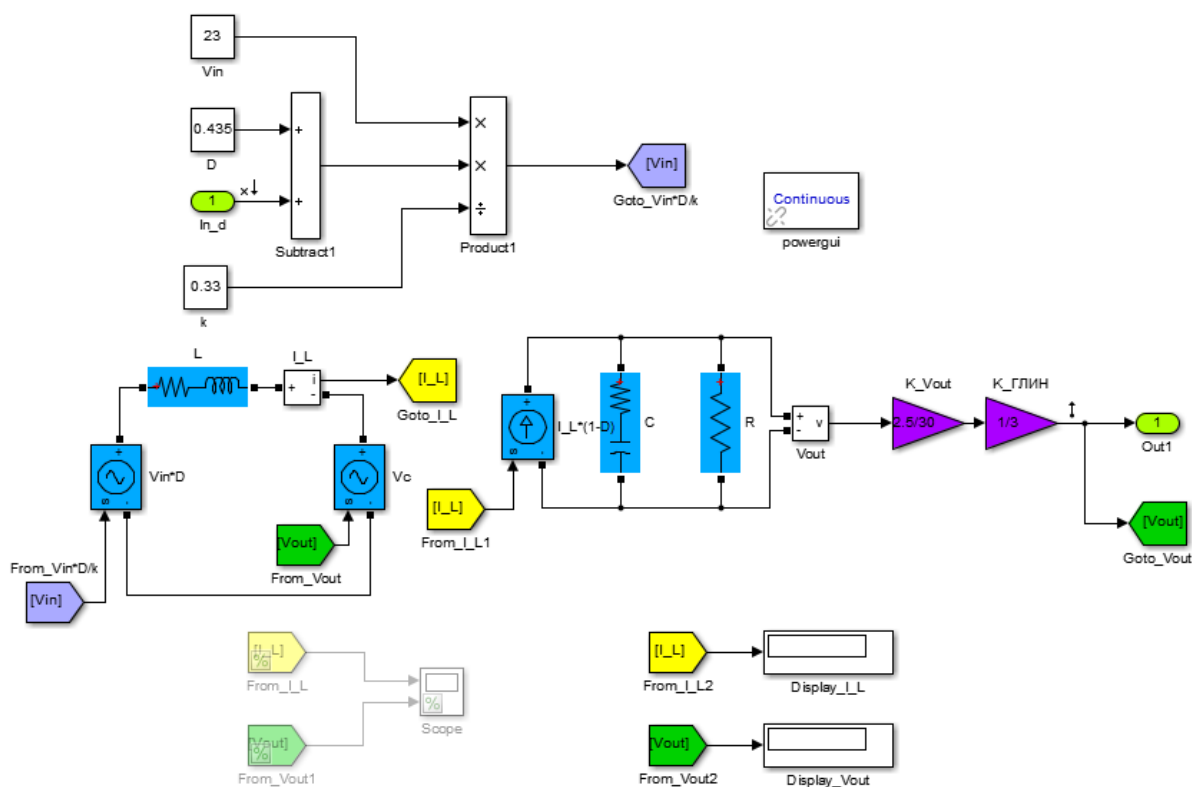


Рисунок 1. Непрерывная нелинейная модель преобразователя с учётом коэффициентов передачи датчика напряжения и усиления сигналов внутри ШИМ-контроллера

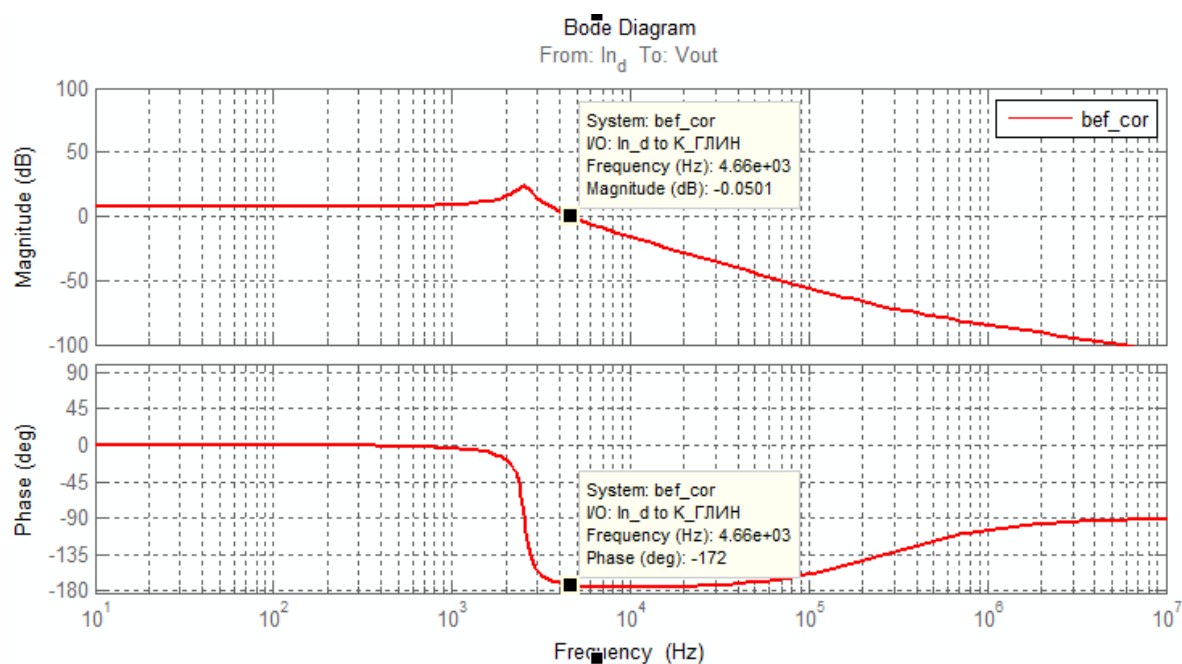


Рисунок 2. ЛЧХ «коэффициент заполнения – выходное напряжение»

Кроме этого, ЛЧХ системы не должна иметь наклона 0 дБ/дек [1]. Для удовлетворения всех требований скорректируем частотные

характеристики, добавив интегрирующее звено, два апериодических звена первого порядка, которым соответствуют частота резонансного пика $f_r = 2,53 \text{ кГц}$ и два инерционных звена, которым соответствует частота нуля числителя $f_{esr\ zero} = 265 \text{ кГц}$, а также пропорциональное звено с коэффициентом усиления K . Тогда передаточная функция звена коррекции

$$W(s) = K \cdot \frac{1}{\frac{1}{2\pi f_0} \cdot s} \cdot \frac{1}{\left(\frac{1}{2\pi f_{esr\ zero}} \cdot s + 1\right)^2} \cdot \left(\frac{1}{2\pi f_r} \cdot s + 1\right)^2 =$$

$$= K \cdot \frac{\left(\frac{1}{2\pi f_r} \cdot s + 1\right)^2}{\frac{1}{2\pi f_0} \cdot s \cdot \left(\frac{1}{2\pi f_{esr\ zero}} \cdot s + 1\right)^2}$$

Частоту f_0 примем равной 1 Гц . В качестве частоты единичного усиления скорректированных частотных характеристик выберем частоту 20 кГц . Определим значение коэффициента K , для чего определим коэффициенты усиления исходной ЛЧХ и звена коррекции без учёта коэффициента K на частоте 20 кГц [2].

При наклоне 0 дБ/дек исходная ЛЧХ имеет коэффициент усиления $7,49 \text{ дБ}$. Так как после частоты $f_r = 2,53 \text{ кГц}$ наклон характеристики становится равным -40 дБ/дек , то коэффициент усиления на частоте 20 кГц

$$K_{20k} = 7,49 - 40 \lg \frac{20000}{2530} = -28,4 \text{ дБ.}$$

Коэффициент усиления корректирующего звена без учёта коэффициента K на частоте 20 кГц :

$$K'_{20k} = -20 \lg \frac{20000}{1} + 2 \cdot 20 \lg \frac{20000}{2530} = -50,1 \text{ дБ.}$$

Упростив передаточную функцию, получим:

$$W(s) = \frac{5,82 \cdot 10^8 \cdot s^2 + 1,85 \cdot 10^{13} \cdot s + 1,47 \cdot 10^{17}}{s^3 + 3,34 \cdot 10^6 \cdot s^2 + 2,78 \cdot 10^{12} \cdot s}$$

Построим на одном графике частотные характеристики силового контура до и после коррекции и частотные характеристики корректирующего звена (рис. 3).

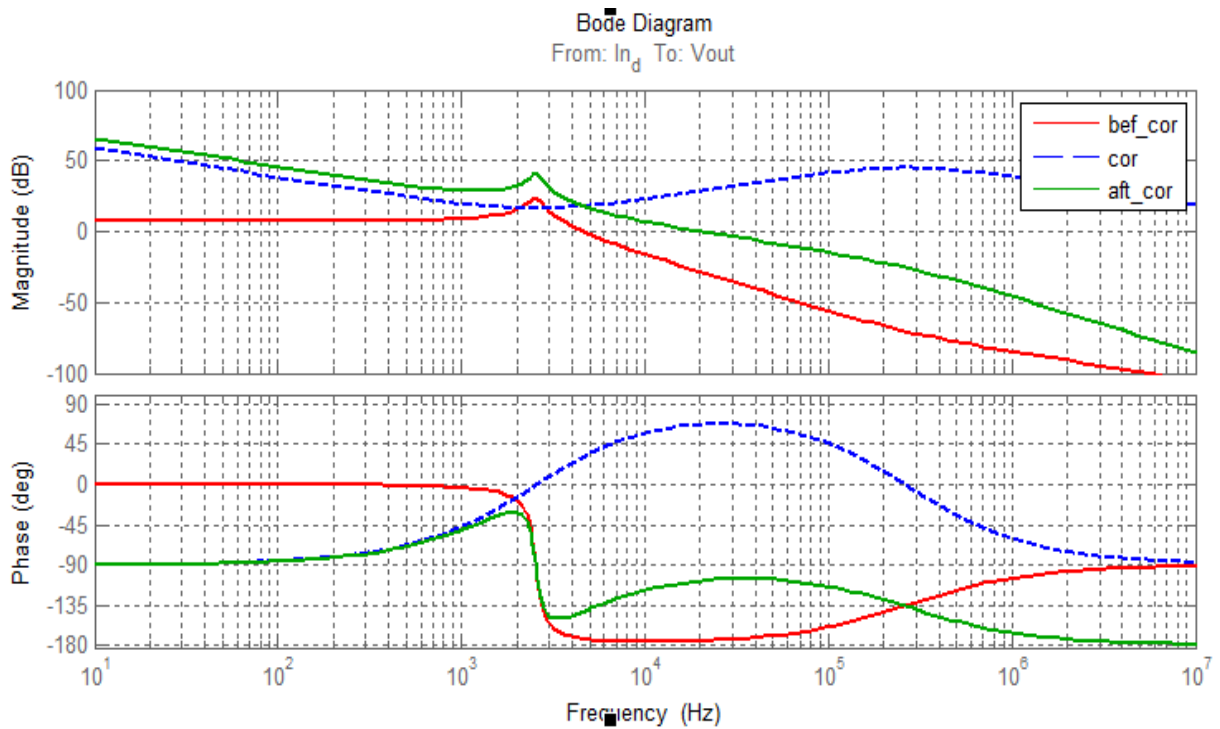


Рисунок 3. Частотные характеристики до коррекции (*bef_cor*), корректирующего звена (*cor*) и после коррекции (*aft_cor*)

Частота единичного усиления совпадает с заданной частотой 20 кГц , которую характеристика проходит с наклоном -20 дБ/дек , сохраняющимся не менее половины декады слева и справа от частоты единичного усиления. Запас по фазе системы составляет $(-107 + 180) = 73^\circ$, при этом характеристика не имеет наклона 0 дБ/дек . Таким образом, характеристика была скорректирована верно, и система стала устойчивой.

Библиографический список

1. Проектирование прямоходового импульсного преобразователя постоянного тока. Библиофонд. – URL: https://www.bibliofond.ru/download_list.aspx?id=869122 (дата обращения 20.05.2021). – Текст: электронный.
2. Однотактный прямоходовой преобразователь. Алфавит силовой электроники. – URL: <https://fresh-web-studio.github.io/artemdobnikov/math/forward.html> (дата обращения 20.05.2021). – Текст: электронный.

Научный руководитель: Амелина М. А., канд. техн. наук, доцент.

Составление уравнений непрерывной модели для прямоходового преобразователя

Лысенков А. А.

Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск

Для составления уравнений непрерывной модели отдельно рассмотрим интервал импульса $t_{и}$ и интервал паузы $t_{п}$.

На интервале импульса $t_{п}$ ключ K разомкнут, диод $VD1$ закрыт, а диод $VD2$ открыт (рис. 1).

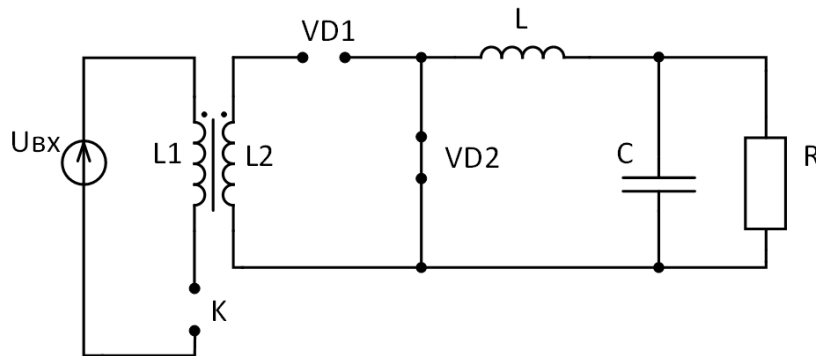


Рисунок 1. Работа схемы на интервале паузы

Тогда

$$\begin{cases} 0 = u_L + u_C \\ i_L = i_C + i_H \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_L = -u_C \\ i_C = i_L - i_H \end{cases}$$

2) На интервале импульса $t_{и}$ ключ K замкнут, диод $VD1$ открыт, а диод $VD2$ закрыт (рис. 2).

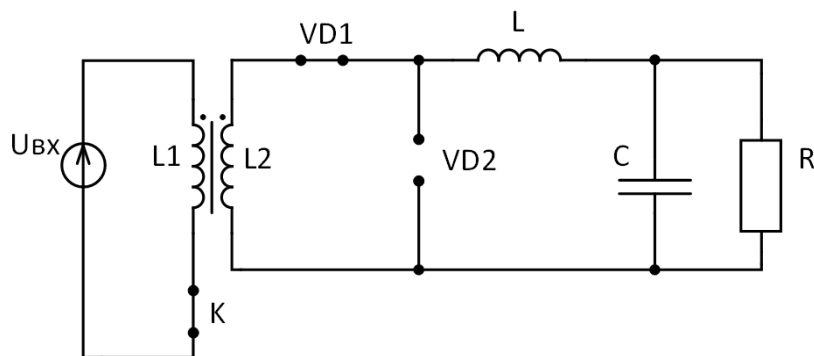


Рисунок 2. Работа схемы на интервале импульса

Тогда

$$\begin{cases} u_{L2} = u_L + u_H \\ i_L = i_C + i_H \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_L = u_{L2} - u_H \\ i_C = i_L - i_H \end{cases} \quad (1)$$

Умножим систему (1) на коэффициент заполнения D , а систему (2) – на $(1-D)$ и сложим полученные системы:

$$\begin{cases} u_L D + u_L(1-D) = (u_{L2} - u_C)D - u_C(1-D) \\ i_C D + i_C(1-D) = (i_L - i_H) \cdot D + (i_L - i_H)(1-D) \end{cases} \quad (2)$$

Упростим полученную систему:

$$\begin{cases} U_{L\text{cp}} = U_{L2}D - U_C \\ I_{C\text{cp}} = I_L - I_H \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_{L2}D = U_{L\text{cp}} + U_C \\ I_L = I_{C\text{cp}} + I_H \end{cases}$$

Учитывая, что $U_{L2} = U_{L2}/k = U_{\text{BX}}/k$, получим

$$\begin{cases} \frac{U_{\text{BX}}D}{k} = U_L + U_C \\ I_L = I_C + I_H \end{cases} \quad (3)$$

Полученная система уравнений (3) является системой уравнений не-прерывной модели преобразователя.

Выведем в аналитическом виде передаточные характеристики для синтеза системы управления. Заменим переменные в системе (3) на сумму малосигнального возмущения и стационарного значения:

$$\begin{aligned} U_{\text{BX}} &\Rightarrow \tilde{u}_{\text{BX}} + U_{\text{BX}}; \\ U_L = L \cdot \frac{di_L}{dt} &\Rightarrow L \cdot \frac{d(\tilde{i}_L + I_L)}{dt} = L \cdot \frac{d\tilde{i}_L}{dt}; \\ U_C &\Rightarrow \tilde{u}_C + U_C; \\ D &\Rightarrow \tilde{d} + D; \\ I_L &\Rightarrow \tilde{i}_L + I_L; \\ I_C = C \cdot \frac{dU_C}{dt} &\Rightarrow C \cdot \frac{d(\tilde{u}_C + U_C)}{dt} = C \cdot \frac{d\tilde{u}_C}{dt}; \\ I_H &= \frac{U_C}{R} \Rightarrow \frac{\tilde{u}_C}{R} + \frac{U_C}{R}. \end{aligned}$$

$$U_{\text{BX}} \cdot D \Rightarrow (\tilde{u}_{\text{BX}} + U_{\text{BX}})(\tilde{d} + D) = \tilde{u}_{\text{BX}} \cdot \tilde{d} + \tilde{u}_{\text{BX}} \cdot D + U_{\text{BX}} \cdot \tilde{d} + U_{\text{BX}} \cdot D.$$

После подстановки система уравнений принимает вид

$$\begin{cases} \frac{\tilde{u}_{\text{BX}}\tilde{d} + \tilde{u}_{\text{BX}}D + U_{\text{BX}}\tilde{d} + U_{\text{BX}}D}{k} = L \cdot \frac{d\tilde{i}_L}{dt} + \tilde{u}_C + U_C, \\ \tilde{i}_L + I_L = C \cdot \frac{d\tilde{u}_C}{dt} + \frac{\tilde{u}_C}{R} + \frac{U_C}{R}. \end{cases}$$

Сократим произведения малосигнальных возмущений и применим операторный метод:

$$\begin{cases} \frac{U_{\text{вх}}\tilde{d} + U_{\text{вх}}D}{k} = Ls\tilde{i}_L + \tilde{u}_C + U_C, \\ \tilde{i}_L + I_L = Cs\tilde{u}_C + \frac{\tilde{u}_C}{R} + \frac{U_C}{R}. \end{cases}$$

Выразим из первого уравнения системы малосигнальное возмущение \tilde{i}_L , а левую и правую части второго уравнения системы умножим на R :

$$\begin{cases} \tilde{i}_L = \frac{U_{\text{вх}}\tilde{d} + U_{\text{вх}}D - \tilde{u}_Ck - U_Ck}{Lks}, \\ \tilde{i}_LR + I_LR = CRs\tilde{u}_C + \tilde{u}_C + U_C. \end{cases}$$

Подставим первое уравнение системы во второе и умножим левую и правую части получившегося уравнения на произведение Lks :

$$(U_{\text{вх}}\tilde{d} + U_{\text{вх}}D - \tilde{u}_Ck - U_Ck) \cdot R + I_LRLks = CLRks^2\tilde{u}_C + Lks\tilde{u}_C + LksU_C;$$

$$U_{\text{вх}}R\tilde{d} + U_{\text{вх}}DR - Rk\tilde{u}_C - U_CkR + I_LRLks = CLRks^2\tilde{u}_C + Lks\tilde{u}_C + LksU_C.$$

Сократим произведения малосигнальных возмущений и постоянных составляющих:

$$U_{\text{вх}}R\tilde{d} - Rk\tilde{u}_C = CLRks^2\tilde{u}_C + Lks\tilde{u}_C;$$

$$U_{\text{вх}}R\tilde{d} = (CLRks^2 + Lks + Rk)\tilde{u}_C.$$

Таким образом, передаточная функция имеет вид

$$\frac{\tilde{u}_C}{\tilde{d}} = \frac{U_{\text{вх}}R}{LCRks^2 + Lks + Rk}.$$

При $L = 260 \text{ мкГн}$, $C = 12 \text{ мкФ}$, $U_{\text{вых}} = 30 \text{ В}$, $U_{\text{вх}} = U_{\text{вх max}} = 23 \text{ В}$, $R = R_{\text{max}} = 56 \text{ Ом}$ передаточная функция принимает вид

$$\frac{\tilde{u}_C}{\tilde{d}} = \frac{1288}{5,8 \cdot 10^{-8} \cdot s^2 + 8,58 \cdot 10^{-5} \cdot s + 18,48}. \quad (4)$$

Нулей числителя передаточная функция не имеет.

Библиографический список

1. Проектирование прямоходового импульсного преобразователя постоянного тока. Библиофонд. – URL: https://www.bibliofond.ru/download_list.aspx?id=869122 (дата обращения 20.05.2021). – Текст: электронный.

2. Однотактный прямоходовой преобразователь. Алфавит силовой электроники. – URL: <https://fresh-web-studio.github.io/artemdobnikov/math/forward.html> (дата обращения 20.05.2021). – Текст: электронный.

3. Пример прямоходового преобразователя без гальванической развязки. Oz.lib. – URL: https://ozlib.com/812140/tehnika/primer_pryamohodovogo_preobrazovatelya_galvanicheskoy_razvyazki (дата обращения 20.05.2021). – Текст: электронный.

4. Прямоходовой преобразователь. ТЕРРА электроника. – URL: <https://www.terraelectronica.ru/news/6024> (дата обращения 20.05.2021). – Текст: электронный.

5. IR2181 High and low side driver. – URL: <https://static.chipdip.ru/lib/300/DOC000300144.pdf> (дата обращения 20.05.2021). – Текст: электронный.

6. TL494 Pulse-width-modulation control circuits. – URL: <https://static.chipdip.ru/lib/204/DOC000204401.pdf> (дата обращения 20.05.2021). – Текст: электронный.

Научный руководитель: Амелина М. А., канд. техн. наук, доцент.

Расчет оптимальных параметров устройства компенсации реактивной мощности

Малькова Я. Ю.

Томский политехнический университет, г. Томск

На сегодняшний день устройства компенсации реактивной мощности (УКРМ) (Flexible Alternative Current Transmission System – FACTS) представлены достаточно широко в мировой электроэнергетике.

Внедрение в энергосистему (ЭС) УКРМ обусловлено способностью данных устройств оказывать контролируемое влияние на режимные параметры сети, в том числе, на суммарные потери мощности и уровень напряжения.

Для определения оптимальных параметров УКРМ, в частности, мощности и места подключения, при планировании установки в ЭС необходимо решить соответствующую задачу. Решение класса задач оптимизации соответствует экстремальному (минимальному или максимальному) значению целевой функции (ЦФ). На данном этапе в качестве ЦФ принимаем суммарные потери активной мощности в исследуемой ЭС (15-узловая IEEE схема, топология и параметры которой приведены в [1]). Таким образом, специфика выбранного критерия оптимизации обуславливает соответствие оптимальных параметров УКРМ минимальному значению ЦФ.

Кроме того, для решения поставленной задачи помимо определения вида ЦФ и составляющих ее критериев необходимо задать ограничительные и расчетные условия.

В качестве ограничительных условий принимаем следующее:

- Положительное и отрицательное отклонение уровня напряжения от номинального значения для всех узлов исследуемой схемы не превышает 5%;
- Отсутствие обратного перетока мощности в ЭС на головном участке исследуемой распределительной сети;
- Соответствие текущего значения перетоков мощности допустимым параметрам установленного оборудования.

Для задания расчетных условий, в частности, допустимого диапазона изменения мощности УКРМ, необходимо провести исследование в программном комплексе MATLAB/Simulink.

Собираем исследуемую схему и выполняем моделирование подключения УКРМ в наиболее электрически удаленный узел, а именно в узел 15. Мощность УКРМ соответствует 1, 2, ..., 5 о.е. реактивной мощности нагрузки узла установки. Результаты проведенного исследования, а именно величина коэффициента мощности и суммарных потерь активной и реактивной мощности, сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Определение расчетных условий

$Q_{\text{УКРМ}},$ о.е.	$Q_{\text{УКРМ}},$ квар	Суммарная мощность узла 15*		$\text{tga},$ о.е.	$\text{cosa},$ о.е.	Суммарные потери мощности в схеме	
		$P_{15},$ кВт	$Q_{15},$ квар			$\Delta P,$ кВт	$\Delta Q,$ квар
1	2	3	4	5	6	7	8
-	-	140	142,82	1,02	0,70	61,678	57,250
1	142,82		0	0	1,00	54,230	50,040
2	285,64		-142,82	-1,02	0,70	48,618	44,492
3	428,46		-285,64	-2,04	0,44	44,783	40,552
4	571,28		-428,46	-3,06	0,31	42,687	38,186
5	714,10		-571,28	-4,08	0,24	42,226	37,301

* При расчете суммарной мощности узла 15 в столбцах 3 и 4 мощность нагрузки учитывается со знаком «+», мощность УКРМ – со знаком «-»

В соответствии с полученной величиной коэффициента мощности для исследуемых сценариев, принимаем верхнюю границу допустимого диапазона изменения мощности УКРМ равной удвоенной мощности нагрузки узла установки. При этом, шаг изменения мощности – 0,1 о. е. заданного диапазона.

Далее необходимо выбрать расчетный инструмент для вычисления значения ЦФ, соответствующего возможным конфигурациям УКРМ, и определения ее минимального значения. Для чего предполагается выпол-

нить соответствующую настройку программной реализации разработанного автором алгоритма [2], в том числе в части уточнения параметров модели внедряемого объекта.

Таким образом, в рамках данной работы приведено описание процедуры формирования ЦФ, ограничительных и расчетных условий оптимизационной задачи определения оптимальных параметров УКРМ. Представлены результаты моделирования установки УКРМ на примере типовой схемы для обоснования выбора допустимого диапазона изменения мощности объекта.

Библиографический список

1. Gopi, A. Distributed generation for line loss reduction in radial distribution system / A. Gopi, P. Ajay-D-Vimal Raj. – Direct text // 2012 International Conference on Emerging Trends in Electrical Engineering and Energy Management (ICETEEEM) 13-15 December 2012. – Chennai, India, 2013. – P. 29-32.

2. С. ЭВМ 2022611224 Российская Федерация. Определение оптимального места и мощности объектов распределенной генерации : № 2022610316 : заявл. 13.01.2022 : опубл. 21.01.2022 / Малькова Я. Ю., Уфа Р. А., Разживин И. А. ; заявитель Томский политехнический университет. – Текст : непосредственный.

Научный руководитель: Уфа Р. А., канд. техн. наук.

Анализ коэффициента запаса статической устойчивости энергосистем с возобновляемыми источниками энергии

Махмутова В. Р., Хмара Г. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Коэффициент запаса статической устойчивости активной мощности в контролируемом сечении электрической сети считается одним из критериев устойчивости энергосистемы и рассчитывается по формуле [1]:

$$K_p = (P_{max} - P - \Delta P) / P_{max} \quad (1)$$

где P_{max} – максимально допустимая активная мощность; P – текущий переток мощности в сечении; ΔP – амплитуда нерегулярных колебаний активной мощности.

Под амплитудой нерегулярных колебаний активной мощности подразумевается максимальное значение активной мощности, на которое может измениться переток активной мощности в контролируемом сечении.

$$\Delta P = K \cdot \sqrt{(P_1 \cdot P_2)/(P_1 + P_2)} \quad (2)$$

где P_1, P_2 – активная мощность потребления энергосистемы с каждой из сторон контролируемого сечения; K – коэффициент, определяющий способ регулирования перетока активной мощности в контролируемом сечении.

Современные энергосистемы двигаются в сторону применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ). На долю ВИЭ сегодня приходится 20 % энергетического баланса у нас в стране, 28 % в Китае и 39 % в европейских странах [2]. Одним из развивающихся направлений в России является применение совмещенных систем генерирования с ВИЭ. Возобновляемые источники энергии порой не обладают достаточными возможностями для выработки мощности в отличие от традиционных источников генерации по причине зависимости от метеоусловий [3,4].

В случае стремительного изменения нагрузки либо генерации отличительной для систем с ВИЭ необходим запас для надежного энергообеспечения и регулирования частоты. Изменение частоты в сети пропорционально изменению регулирующей мощности, что определяет допустимое изменение текущей мощности генерации [5].

Переток меняется в пределах $P \pm \Delta P$ под воздействием колебаний мощности. При расчете запаса статической устойчивости размах нерегулярных изменений является определяющим. Сложно выявить симметричную неисправность во время колебания мощности, как следствие в энергосистеме возникают низкочастотные колебания мощности, которые могут привести к потере устойчивости или отключению электрооборудования. При снижении мощности источника ВИЭ из-за неблагоприятных метеоусловий возникает рост ΔP в связи с увеличением перетока мощности со стороны энергосистемы, следовательно, снижается коэффициент запаса статической устойчивости.

Анализ воздействия внедрения ВИЭ на современные энергосистемы в большинстве исследований направлен на оценку перетоков мощности по ветвям, потерь в сети, уровня напряжений в узлах сети, уровня и направления токов коротких замыканий с целью выявления наиболее оптимальной мощности, состава и места их установки [6]. Для снижения влияния ВИЭ применяют, например, параллельно работающие традиционные дизель-генераторы. То есть адаптируют генераторы с ВИЭ к работе в энергосистеме.

Другим решением может являться адаптация электроэнергетической системы (ЭЭС) под изменяющиеся условия функционирования при интеграции ВИЭ, осуществляющаяся в использовании алгоритмов нейронной сети глубокого машинного обучения, основанных на вейвлет-преобразованиях [7].

В мире появилось и сформировалось научное направление, связанное с вейвлет-преобразованиями. Благодаря результатам, приобретенных при помощи вейвлет-анализа, возможно обрабатывать особенности сигналов, которые при традиционном подходе анализировать трудно. Общая схема работы подсистемы анализа представлена на рисунке 1.

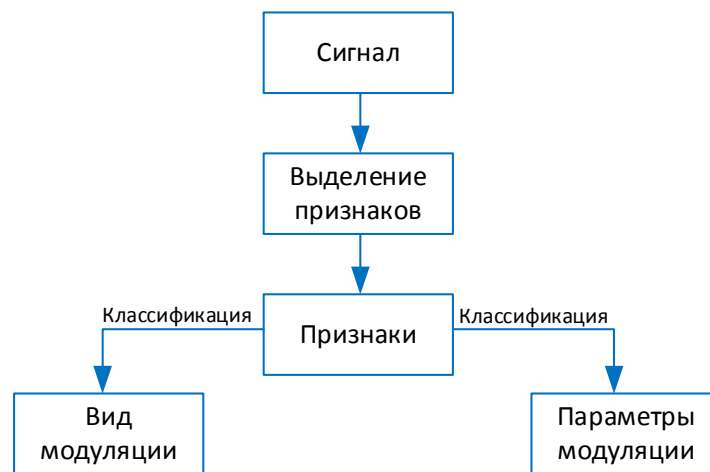


Рисунок 1. Обобщенная схема классификации признаков

Вейвлет-преобразование сигнала дает информацию о частоте и времени переходного процесса. Вейвлет-шкалы должны быть выбраны таким образом, чтобы они захватывали более низкую частоту, которая показывает закономерности изменения нерегулярных колебаний мощности.

Таким образом, с помощью вейвлет-преобразования появляется возможность обнаруживать низкочастотные колебания мощности, возникающие в системе при изменениях выработки энергии ВИЭ для идентификации амплитуды нерегулярных колебаний с целью оценки коэффициента запаса статической устойчивости в реальном времени.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 58058-2018. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Устойчивость энергосистем. Нормы и требования : издание официальное : утв. и введ. в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 июля 2018 г. № 417-ст : введ. впервые : дата введ. 2019-01-01 / Разработан АО "СО ЕЭС". – Москва : Стандартинформ, 2018. – 15 с. – Текст : непосредственный
2. Enerdata. Данные о мировой энергетике и климате : [сайт]. – URL : <https://yearbook.enerdata.ru/renewables/renewable-in-electricity-production-share.html> (дата обращения: 17.02.2022).
3. Бубенчиков, А. А. Анализ зарубежного опыта исследования систем генерации ветроэнергетических установок / А. А. Бубенчиков, Т. В. Бубенчикова, Е. Ю. Шепелева. – Текст : непосредственный // Омский научный вестник. – 2018. – № 6 (162). – С. 142-149.
4. Коротков, Б. А. О возможности участия солнечных электростанций в общем первичном регулировании частоты / Б. А. Коротков, Е. Н. Попков, Р. И. Сейт // Известия НТЦ «Единая энергетическая система». – 2018. – № 2 (79). – С. 109-117. – Текст : непосредственный.

5. Воропай, Н. И. Направления и проблемы трансформации электроэнергетических систем / Н. И. Воропай. – Текст: непосредственный // Электричество. – 2020. – № 7. – С. 12-21.

6. Хабачев, Л. Д. Повышение эффективности функционирования и развития электроэнергетики / Л. Д. Хабачев. – Текст : непосредственный // Современные методы обеспечения эффективности и надежности в энергетике: труды Всероссийской научной конференции с международным участием. – Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 366 с.

7. Яковлев, А. Н. Введение в вейвлет-преобразования. – Новосибирск, 2003. – С. 1 – 104. – Текст : непосредственный.

Научный руководитель: Хмара Г. А., канд. техн. наук, доцент.

Возможности применения искусственных нейронных сетей в электроэнергетике

Мурзин Ж. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Интеграция IT-систем в различных отраслях увеличивается. Электроэнергетика не стала исключением. Наряду с активным внедрением современных устройств на базе микропроцессоров разрабатывается специализированное ПО с применением новейших технологий. К таким относятся искусственные нейронные сети (ИНС). С их помощью возможно не только автоматизировать какие-либо процессы, но и работать с огромными объемами информации: анализировать, прогнозировать, оценивать [1].

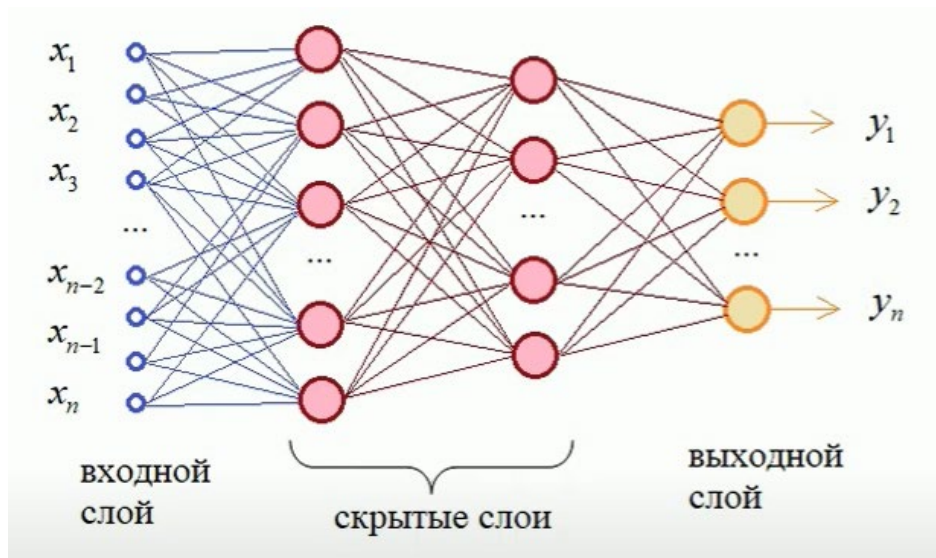


Рисунок 1. Схема нейросети

ИНС в простейшем случае состоит из 3 слоев нейронов: входные параметры, далее т. н. скрытый слой и выходные параметры. Каждый нейрон одного слоя связан с каждым нейроном следующего. Эти связи характеризуются силой или же весом. Таким образом, разные нейроны имеют разное влияние. Значение суммы весов, которые зависят от входных параметров, используется в функции активации, определяющей выходные данные. Также существует процесс обучения нейросети, в ходе которого происходит корректировка значений весов [2].

Уже создана ИНС, которая производит диагностику состояния ЛЭП на основе фотографий видимого спектра и определяет место повреждения с точностью 99% [3]. Снимки получают от беспилотных летательных аппаратов. Такая диагностика производится значительно быстрее, чем группой электромонтеров. Кроме того, технология может применяться в труднодоступных и отдаленных районах.

Также нейронная сеть может использоваться в качестве инструмента диагностики электрооборудования, например, силовых трансформаторов и кабельных линий. Дать оценку состояния трансформатора можно на основе анализа растворенных в трансформаторном масле газов [4]. Преобладание того или иного газа будет указывать на соответствующий тип повреждения в трансформаторе. Диагностика кабельных линий связана с определением температурного режима токоведущей жилы. Нейросеть на входе принимает значения действующего тока и температуры внешней изоляции, а на выходе выдает прогнозируемую температуру жилы [5]. В отличие от традиционных методов диагностики ИНС имеет возможность, учитывая дополнительные параметры (например, коэффициент загрузки для трансформатора), давать более объективную оценку состоянию электрооборудования. Кроме того, преимущество применения нейросетей в том, что состояние электрооборудования отслеживается постоянно, в режиме online.

Прогнозирование потребления электроэнергии – еще одна область электроэнергетики, в которой могут применяться ИНС [6]. Одним из главных параметров, по которому можно судить об эффективности, является точность прогнозирования. Точность краткосрочного прогнозирования достигает 96-97%, однако на более длительном сроке сильно уменьшается. Также есть возможность учитывать погодные условия, что невозможно учесть в классических методах.

Искусственные нейронные сети нашли свое применение в самых разных областях электроэнергетики. Они показывают высокую эффективность, позволяют увеличить скорость выполнения работ и в конечном итоге добиться экономической выгоды.

Библиографический список

1. Панов, М. В. Нейронные сети на службе энергетиков / М. В. Панов, А. А. Смирнов, И. И. Хмелев. – Текст : электронный // Открытые си-

стемы. СУБД. – 2016. – № 4. – URL : <https://www.osp.ru/os/2016/04/13050997> (дата обращения : 01.03.2022).

2. Судавный, А. С. Применение искусственных нейронных сетей в электроэнергетическом комплексе / А. С. Судавный. – Текст : непосредственный // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2012. – № 12. – С. 136-139.

3. О разработках ученых Кузбасского государственного технического университета – в федеральных СМИ. – Текст : электронный // Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» : официальный сайт. – 2021. – URL : <https://kuzstu.ru/news/5220/o-razrabotkah-uchenyh-kuzbasskogo-gosudarstvennogo-tehnicheskogo-universiteta-v-federalnyh-smi> (дата обращения : 01.03.2022).

4. Денисова, Н. В. Нейронная сеть как инструмент диагностики силовых масляных трансформаторов / Н. В. Денисова, А. А. Сахапов. – Текст : электронный // Архивариус. – 2016. – № 3 (7). – С. 33-37. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=25910084> (дата обращения : 02.03.2022).

5. Дубяго, М. Н. Прогнозирование ресурса кабельных линий с использованием метода искусственных нейронных сетей / М. Н. Дубяго, Н. К. Полуянович. – Текст : непосредственный // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2019. – № 3. – С. 51-62.

6. Алексеева, И. Ю. Повышение надежности электроэнергетических систем на основе нейронных технологий / И. Ю. Алексеева. – Текст : электронный // Электротехнические системы и комплексы. – 2016. – № 3 (32). – С. 15-19. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=27148747> (дата обращения : 02.03.2022).

Научный руководитель: Сухачев И. С., канд. техн. наук, доцент.

Применение искусственных нейронных сетей для оценки технического состояния силовых трансформаторов

Мурзин Ж. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Силовой трансформатор является важнейшим элементом электрической сети. Выход из строя одного трансформатора может привести к самым тяжелым последствиям. Поэтому крайне важно следить за техническим состоянием и заранее диагностировать какие-либо повреждения.

Как известно, технология искусственных нейронных сетей (ИНС) находит применение в самых разных областях, в том числе и для диагно-

стики. Дать оценку состоянию силового трансформатора нейросеть может на основе анализа растворенных газов (АРГ) в трансформаторном масле [1]. В зависимости от концентрации различных газов возможно не только оценить состояние трансформатора как исправное или не исправное, но и определить тип повреждения. Например, преобладание H_2 и C_2H_2 указывает на дефекты электрического характера (дуговые разряды), а высокая концентрация C_2H_6 является следствием повреждения бумажной изоляции [2, 3].

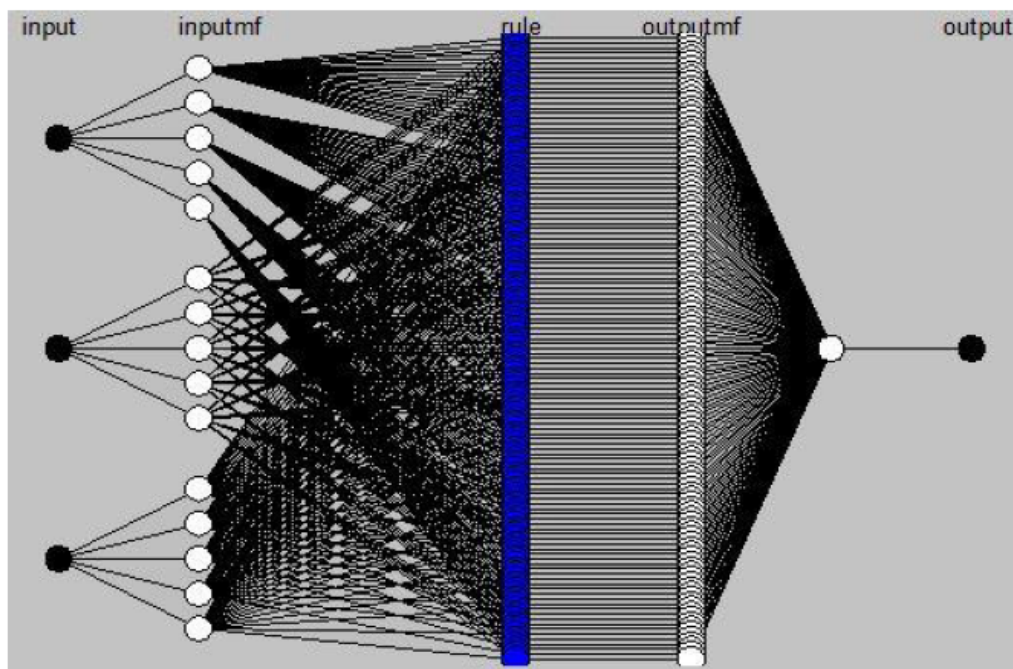


Рисунок 1. Модель нейронной сети

На вход нейронная сеть будет получать значения концентраций газов: H_2 (водород), C_2H_2 (ацетилен), CH_4 (метан), C_2H_4 (этилен), C_2H_6 (этан). В ходе её обучения на основе образцов из базы данных будут корректироваться значения весов. В простой модели нейросети нейрон на выходе будет давать либо положительную оценку техническому состоянию трансформатора, либо отрицательную.

Преимущество использования ИНС по сравнению с классическими методами заключается в возможности анализировать и устанавливать связи между большими объемами данных. В рамках диагностики это возможно реализовать, если вместе с АРГ использовать другие виды диагностики (оценка состояния твердой изоляции, обмоток, магнитопровода), а также учитывать различные дополнительные факторы (коэффициент загрузки, срок эксплуатации). В результате, ИНС приближается к более объективной оценке. Кроме того, диагностика состояния трансформатора может производиться в постоянном режиме при наличии соответствующих датчиков. Все это в совокупности позволит значительно увеличить качество диагно-

стики, увеличить эксплуатационный срок оборудования и минимизировать количество аварий.

Библиографический список

1. Нусс, С. В. Идентификация технического состояния силовых трансформаторов на основе нейронной модели / С. В. Нусс. – Текст : непосредственный // Вестник Чувашского университета – 2009. – № 2. – С. 154-156.
2. Денисова, Н. В. Нейронная сеть как инструмент диагностики силовых масляных трансформаторов / Н. В. Денисова, А. А. Сахапов. – Текст : электронный // Архивариус. – 2016. – № 3 (7). – С. 33-37. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=25910084>&(дата обращения : 10.03.2022).

Научный руководитель: Сухачев И. С., канд. техн. наук, доцент.

Методика расчета энергетических параметров энергоэффективного комплекса нефтедобывающего предприятия

Найдышева А. А., Халфина Г. И.

Казанский Национальный Исследовательский Технический Университет им. А. Н. Туполева – КАИ, г. Казань

В настоящее время исключительная потребность для современной цивилизации проявляется в удовлетворении потребностей в энергии. В связи с этим возникает вопрос в целесообразном и, как следствие, экономичном ее применении. В масштабном производстве острая необходимость в энергоэффективности выражается в соотношении затрат предприятий на электрическую энергию и чистой прибыли от продукции [1]. В частности, в нефтедобывающей отрасли расходы на электрическую энергию могут составлять половину от себестоимости добычи нефти.

Мероприятия по повышению энергоэффективности электротехнического комплекса нефтедобывающего предприятия представляют технические решения ряда задач, включающих повышение коэффициента полезного действия кабельной линии, коррекцию коэффициента мощности погружного электродвигателя, оптимизацию схемы оборудования на соответствующих этапах развития нефтяного месторождения и другое [2].

Расчет электрических параметров энергоэффективного электротехнического комплекса предлагается производить по данной методике [3]:

1. Расчет электрических параметров погружного электродвигателя в соответствии с заданной мощностью центробежного насоса. Выбор ПЭД.

2. Расчет электрических параметров кабельной линии, питающей ПЭД от повышающего трансформатора. Выбор кабельной линии, в частности ее сечение, осуществляется исходя из экономической эффективности.

3. Расчет электрических параметров повышающего трансформатора. Расчет осуществляется на основе расчетных электрических параметров ПЭД и кабельной линии, а также заданных параметров устройств обогрева (нагревательный кабель, установка прогрева скважин) и дополнительного оборудования. Выбор повышающего трансформатора.

4. Расчет мощности компенсирующего устройства. При расчете компенсирующего устройства, устанавливаемого на шины 0,4 кВ понижающего трансформатора, учитывается активная потребляемая мощность узла: ПЭД, кабельная линия, устройства обогрева, дополнительное оборудование и повышающий трансформатор, а также учитывается потребляемая мощность замерной установки.

5. Расчет электрических параметров понижающего трансформатора.

6. Проверочные мероприятия на исправность и работоспособность электротехнического комплекса нефтедобывающего предприятия.

Данная методика позволяет спроектировать энергоэффективную систему электроснабжения нефтедобывающего предприятия с компенсирующим устройством, а также с учетом дополнительных установок, механически повышающих срок службы центробежного насоса и электротехнического комплекса [4].

Библиографический список

1. Городнов, А. Г. Оценка энергоэффективности электротехнического комплекса нефтедобывающего предприятия с автономной системой электроснабжения / А. Г. Городнов. – Текст: непосредственный // Инновационная наука в глобализующемся мире: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Уфа, 15-16 марта 2020 г., 2020. – С. 30-31.

2. Gorodnov, A. G.. The methodology for design of autonomous power supply system of oil producing company optimized on length and number of generation centers / A. G. Gorodnov, Abdulhy Al-Ali Majid Abdulhameed, V. Yu. Kornilov. – Текст: непосредственный // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – Казань: Казанский государственный энергетический университет. – 2020 г. – Том 22. – № 1. – С. 69-76.

3. Городнов, А. Г. Построение энергоэффективных электротехнических комплексов с автономной системой электроснабжения / А. Г. Городнов. – Текст: непосредственный // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – Казань: Казанский государственный энергетический университет. – 2020. – Том 22. – № 3.

4. Городнов, А. Г. Электротехнические комплексы добывающих скважин при автономном электроснабжении с улучшенными энергетическими показателями : дис. канд. техн. наук / А. Г. Городнов; КНИТУ им. А. Н. Туполева. – Каи. – Казань. – 2020. – С. 48-50. – Текст: непосредственный.

Научный руководитель: Городнов А. Г., старший преподаватель.

Экспериментальное исследование эффективности применения пористых металлов в кожухотрубчатых теплообменных аппаратах

Поташкин Н. В, Давлетбаев К. В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Пористые материалы успешно используются в различных отраслях промышленности, строительстве и медицине. С целью увеличения интенсивности теплообмена используются пористые металлы. Использование пористых металлов в теплообменных аппаратах может снизить материалоемкость их изготовления, тем самым повысить эффективность их использования [1]. В работе представлены результаты проведенных экспериментальных исследований по изучению эффективности использования пористых металлов в теплообменных аппаратах.

Экспериментальная работа проводилась на стенде в лаборатории кафедры промышленной теплоэнергетики. Стенд состоит из системы подачи теплоносителей – воды и фреона; системы измерений; системы сменных участков, который позволяет работать с разными теплообменными аппаратами [2]. На стенде размещены четыре теплообменных аппарата. В конструкции трех из них использованы пористые вставки из алюминия с различной пористостью: 0,49; 0,62; 0,47 соответственно. Пористость вставок рассматривается как отношение объема пор ко всему объему материала [3]. В четвертом теплообменнике пористого наполнения нет.

Система подачи воды и фреона оборудованы задвижками, которые позволяют менять рабочие участки и регулировать расход этих двух теплоносителей. Насос обеспечивает на данном стенде смену скоростей в соответствии с паспортом насоса. Контрольно-измерительные приборы фиксируют значения изменения расхода и температуры воды.

Экспериментальная работа проводилась при трех режимах работы насоса, измерения проводились отдельно для каждого теплообменного аппарата. В ходе работы измерялся расход воды, температура воды, расход фреона и его температура. На рисунке 1 представлена схема экспериментальной установки.

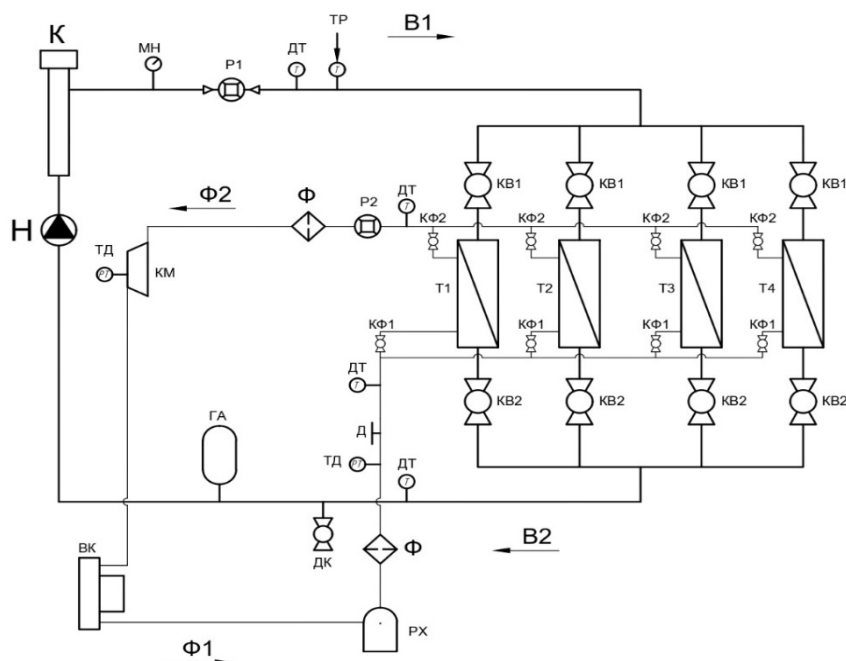


Рисунок 1. Схема экспериментальной установки: К – котёл; МН – манометр; Р1 – расходомер на трубопроводе воды; Р2 – расходомер на трубопроводе фреона; ДТ – датчик температуры; ТР – терморегулятор; КВ1 – кран на вход воды в теплообменник; КВ2 – кран на выход воды из теплообменника; Т1, Т2, Т3, Т4-; ДК – дренажный кран; ГА – Гидроаккумулятор; Н – насос; ВК – воздушный конденсатор; РХ – ресивер хладагента; Ф – фильтр влагоотделитель; ТД – термоманометр; Д – дроссель; КФ1 – кран на вход фреона в теплообменник; КФ2 – кран на выход фреона из теплообменника; КМ – компрессор

По результатам проведенных экспериментов произведена обработка полученных данных. Результаты проведенных экспериментов представлены на рис. 2 и рис. 3.

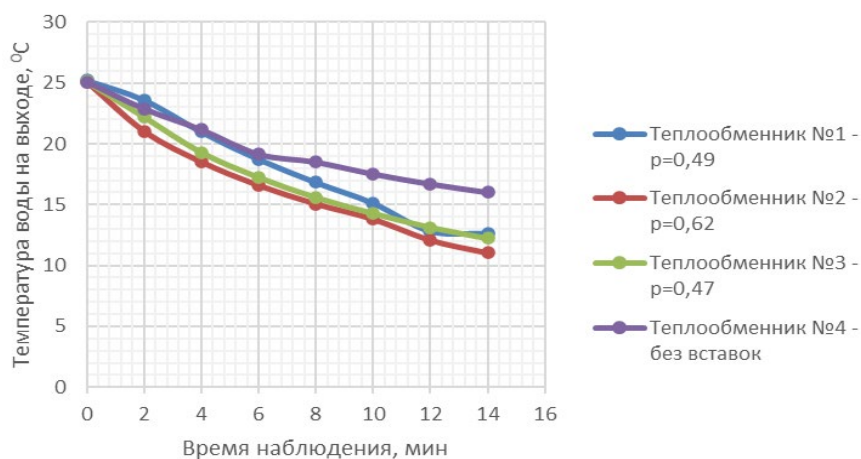


Рисунок 2. Охлаждение теплоносителя с течением времени при работе насоса на первом режиме

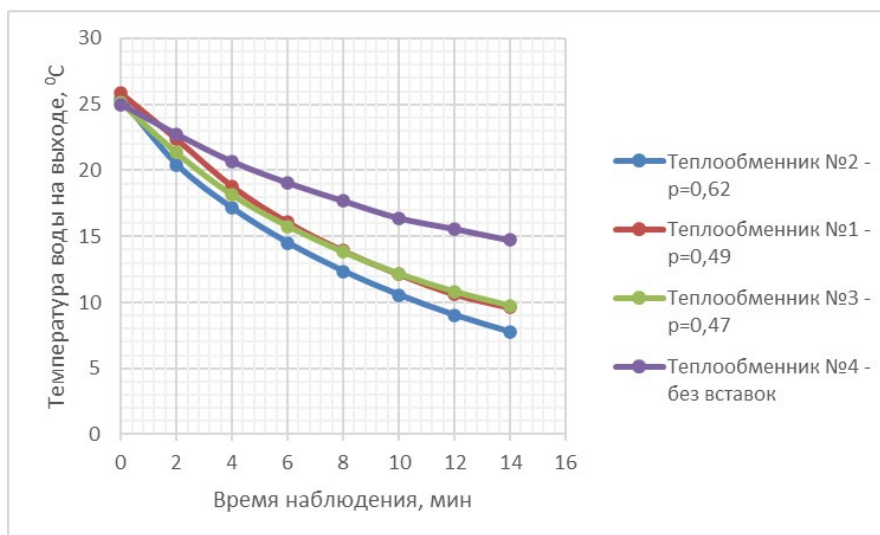


Рисунок 3. Охлаждение теплоносителя с течением времени при работе насоса на втором режиме

Аналогичные результаты были получены при исследовании охлаждения при работе насоса на третьей скорости.

На основании проведенных экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

- использование в теплообменных аппаратах пористых вставок повышает эффективность охлаждения теплоносителя;
- наибольшую степень охлаждения имеет теплообменник с наибольшим коэффициентом пористости 0,62 соответственно.

Библиографический список

1. Карпович, Э. В. Пути повышения эффективности теплообменных аппаратов с пористыми вставками / Э. В. Карпович. – Текст : непосредственный // Главный механик. – 2019. – № 1 (185). – С. 63-67.
2. Рыдалина, Н. В. Анализ эффективности применения теплообменных аппаратов с пористыми вставками в системах теплогазоснабжения / Н. В. Рыдалина, О. А. Степанов. – Текст: электронный // Вестник евразийской науки. – 2021. – Т. 13. – № 6. – URL: <https://esj.today/PDF/51SAVN621.pdf>.
3. Осипов, С. Н. Энергоэффективные малогабаритные теплообменники из пористых теплопроводных материалов / С. Н. Осипов, А. В. Захаренко – Текст : непосредственный // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. – 2018. – Т. 61. – № 4. – С. 351-353.

Научный руководитель: Рыдалина Н. В.

Современные перспективы развития технологии производства водорода

Родин Г. Ю., Борисова Е. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

О возможности использования водорода в качестве источника энергии было известно уже давно. Это привело к всплеску исследований и разработок, однако масштабного практического применения водородной технологии не произошло. Ситуация начинает меняться, поскольку все больше стран понимают, что одними возобновляемыми источниками энергии этой цели не достичь, и начинают поддерживать устойчивое развитие энергетики, переход к углеродно-нейтральной энергетике и энергетический переход как будущую концепцию безуглеродной энергетики.

Водород является неотъемлемой частью политики перехода к углеродно-нейтральной энергетике, проводимой ведущими странами мира. Наряду с тем, что Россия, крупнейший экспортер энергоресурсов, полностью удовлетворяет свои энергетические потребности за счет внутреннего производства, она не получает от этого никакой выгоды. 12 октября 2020 года Правительство РФ утвердило План действий "Развитие водородной энергетики в Российской Федерации на период до 2024 года", учитывающий глобальную тенденцию декарбонизации в рамках Парижского соглашения [1].

В первом квартале 2021 года нагрузка электростанций ЕЭС России в период прохождения максимума потребления электроэнергии составила 157,8 ГВт [2].

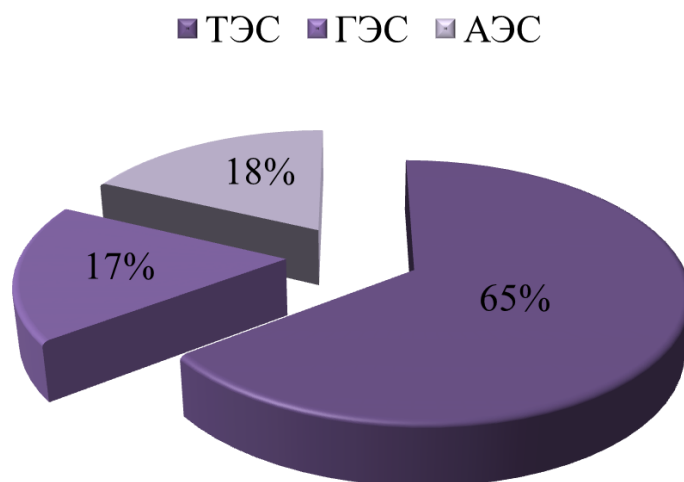


Рисунок 1. Структура выработки электроэнергии в России на I квартала 2021

Как видно из диаграммы (рисунок 1), большая часть электроэнергии в России вырабатывается на тепловых электростанциях.

Если по какой-то причине турбинам ТЭС требуется меньше пара, а котел не успевает разгрузиться от лишнего пара или технически не нуждается в разгрузке, избыток пара выбрасывается в атмосферу [3].

Это происходит из-за большого градиента мощности электростанции. Основной пик потребления электроэнергии приходится на утро и вечер, когда большая часть населения идет на работу и с работы (рисунок 2).



Рисунок 2. Типовая суточная динамика потребления мощности

Вместо того чтобы сбрасывать пар, его можно использовать для получения электрического тока, который можно использовать для получения водорода электролизом воды, а полученный водород можно использовать как топливо или выводить на сторону. Данное решение способствует:

- Экономии горючего, что уменьшит денежные затраты на него и уменьшит количество парниковых газов, уходящих в атмосферу;
- Плавному развитию инфраструктуры водорода;
- Улучшению работы электростанций, сглаживая пики потребления электрического тока.

Библиографический список

1. Мастепанов, А. М. Водородная энергетика России: состояние и перспективы / А. М. Мастепанов. – Текст : непосредственный // Энергетическая политика. – 2020. – № 12 (154). – С. 54-65.

2. Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы»: Анализ показателей балансов электрической энергии и мощности ЕЭС России за I квартал 2021 года : [сайт]. – URL :

https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/ups-review/2021/ups_balance_analysis_2021q1.pdf (дата обращения: 13.03.2022). – Текст : электронный.

3. LiveJournal : блог-платформа : [сайт]. – URL : <https://v-gromov.livejournal.com/127707.html> (дата обращения: 13.03.2022). – Текст : электронный.

Научный руководитель: Савченков А. Л., канд. техн. наук, доцент.

Применение пористых металлов в испарителях

Рыдалина Н. В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Испарители являются одним из основных конструктивных элементов холодильных установок. Широко используются в циклах холодильных машин кожухотрубные испарители. Эффективность работы испарителя зависит от требуемой площади поверхности теплообмена. Увеличить площадь теплообмена, а следовательно и эффективность теплообмена позволяет использование в конструкциях испарителей пористых металлов.

В Тюменском индустриальном университете разработана и создана установка для исследования эффективности применения таких материалов в конструкциях испарителей. На созданной установке проведен цикл экспериментов.

Объектом исследования является процесс теплообмена в испарителях. Цель работы - экспериментальное и теоретическое исследование интенсивности теплообмена в кожухотрубных испарителях для холодильных установок парокompрессионного типа.

Испаритель представляет собой кожухотрубный теплообменник с 19 медными трубками, по которым протекает вода. На трубки нанизаны пористые вставки из алюминия. Пористость вставок различна, так в первом испарителе пористость составляет 0,4903, во втором – 0,6235, в третьем – 0,4739, а в четвертом испарителе пористые вставки отсутствуют. Пористые вставки имеют цилиндрическую форму. Диаметр цилиндров 4,9 см, а высота 5 см. По порам вставок протекает фреон.

Экспериментальная установка представляет собой два контура. Один водяной контур, оборудованный насосом, котлом, а также измерительным комплексом, позволяющим следить за изменениями давления, температуры и расхода. Второй контур фреоновый. Фреоновый контур также снабжен контрольно-измерительными приборами, позволяющими следить за его расходом, давлением и температурой.

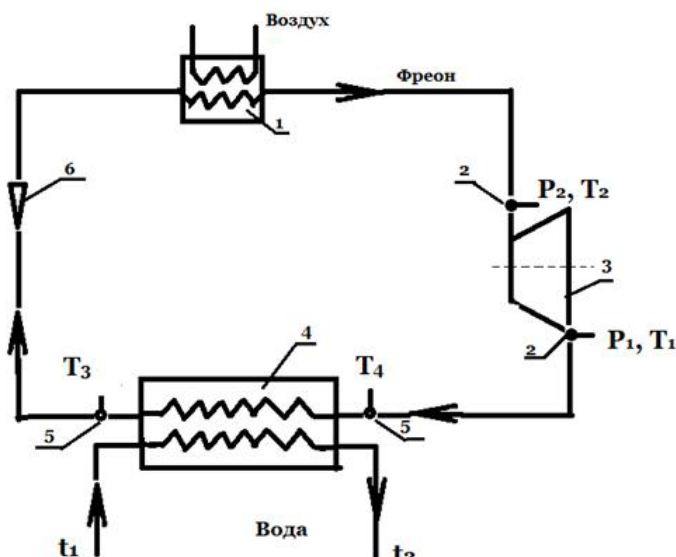


Рисунок 1. Схема фреонового контура испарительной установки: 1 – конденсатор, 2 – термоманометр, 3 – компрессор, 4 – испаритель, 5 – датчик температуры, 6 – дроссель

Фреоновый контур (рис.1) оборудован средствами измерения температуры, а также измерения давления фреона на входе и выходе в компрессор.

Экспериментальные исследования проводились на каждом испарителе отдельно. Вода подогревалась до определенной температуры, и запускался фреоновый контур. Фиксировались показатели расхода, давления и температуры на входе и выходе испарителя для каждого из теплоносителей. Кроме того фиксировалось время за которое происходило охлаждение до температуры воды 5°C . Дальнейшее охлаждение воды пагубно сказалось бы на работе установки. Результаты проведенных экспериментов свидетельствуют об эффективности применения пористого алюминия в конструкции испарителей.

Разработана математическая модель, позволяющая представить теплообмен в пористом испарителе в виде дифференциального уравнения второго порядка. При составлении модели были сделаны некоторые допущения, которые позволили получить решаемое дифференциальное уравнение.

$$\frac{d^2t}{dx^2} - \frac{G_v \cdot c_{pв}}{\lambda_v \cdot (1-p)} \cdot \frac{dt}{dx} + \frac{\alpha \cdot (t_v - t) \cdot S}{\lambda_v \cdot (1-p) \cdot V_v} = 0 \quad (1)$$

где $G_v \cdot c_{pв}$ – водяной эквивалент фреона; V_v – объем пористых вставок; α – коэффициент теплоотдачи от медной стенки к воде; t_v, t – температура воды, температура фреона при данном значении x ; λ_v – коэффициент теплопроводности алюминиевой вставки; p – коэффициент пористости; S – площадь внешней поверхности медных трубок.

Дифференциальное уравнение решено при условии $t_v - t = \text{const}$, что значительно упростило решение. Кроме того, использовались при решении

граничные условия, при которых температуру стенки теплоносителя приняли равной температуре теплоносителя:

$$0 \leq x \leq h, t(0) = t_{c1}, t(h) = t_{c2} \quad (2)$$

Полученная задача на основе уравнения (1) и граничных условий (2) решена классическими методами решения дифференциальных уравнений второго порядка. В результате решения получена функция изменения температуры внутри пористого материала вдоль вертикальной оси:

$$t = t_{c1} + \frac{\alpha \cdot (t_g - t) \cdot S}{G_g \cdot c_{pg} \cdot V_g} \cdot x + \left(e^{\frac{G_g \cdot c_{pg}}{\lambda_g \cdot (1-p)} x} - 1 \right) \cdot \frac{t_{c2} - t_{c1} - \frac{\alpha \cdot (t_g - t) \cdot S}{G_g \cdot c_{pg} \cdot V_g} \cdot h}{e^{\frac{G_g \cdot c_{pg}}{\lambda_g \cdot (1-p)} h} - 1} \quad (3)$$

Произведено сравнение расчетных данных температуры на выходе из теплообменника по полученной модели с результатами экспериментальных данных. В результате относительные отклонения значений экспериментальных и расчетных показателей находились в пределах 10%, что в инженерных расчетах считается удовлетворительным результатом.

На основании проведенных экспериментальных и теоретических исследований были сделаны следующие выводы:

- применение в конструкциях испарителей пористых металлов повышает эффективность теплообмена в них;
- полученный аналитический способ определения температуры на выходе их теплообменника с пористыми металлами, можно рекомендовать для проведения соответствующих инженерных расчетов.

Библиографический список

1. Попов, И. А. Гидродинамика и теплообмен в пористых теплообменных элементах и аппаратах. Интенсификация теплообмена: монография. / И. А. Попов, Ю. Ф. Гортышов. – Казань : Центр инновационных технологий, 2007. – 240 с. – Текст: непосредственный.

2. Аксенов, Б. Г. Экспериментальное исследование и математическая модель теплообменного аппарата со вставками из пористого металла / Б. Г. Аксенов, О. А. Степанов, Н. В. Рыдалина. – Текст : непосредственный // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. – 2020. – Том 6. – № 2 (22). – С. 22-40.

3. Осипов, С. Н. Энергоэффективные малогабаритные теплообменники из пористых теплопроводных материалов / С. Н. Осипов, А. В. Захаренко. – Текст : непосредственный // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. – 2018. – Т. 61. – № 4. – С. 351-353.

Научный руководитель: Степанов О. А., доктор техн. наук, профессор.

Оптимизация производительности электрооборудования нефтедобывающих предприятий

Халфина Г. И., Найдышева А. А.

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ

На сегодняшний день основным фактором, определяющим положение страны в мире, является показатель уровня экономики. Российская Федерация одна из стран с большим запасом природных ископаемых, нефтедобывающие предприятия являются ведущими отраслями промышленности. Предприятия нефтяного комплекса энергоемкие, причем более половины потребляемой энергии приходится на снабжение скважинных насосов [1] причем перерыв с питание может приведет к значительным экономическим затратам. Вследствие этого модернизирование и повышение энергоэффективности нефтедобывающих комплексов является актуальной проблемой.

После выявленного нефтяного месторождения за счет высокого пластового давления нефть естественным путем бьет из-под земли, и полезного ископаемое поднимается по подъемным трубам. На данном этапе требуются технологически простое наземное и подземное оборудование, поэтому данный способ добычи нефти экономичный и не энергозатратный.

По истечению некоторого времени давление в скважине падает, и для поддержания количества добываемой нефти применяют механизированный способ [2]. Используют универсальную технологию Electric Submersible Pump(рис.1), заключающийся в установлении электроцентробежных насосов, в составе которых эксплуатируются погружные электродвигатели, обеспечивающие эффективный и экономичный подъем нефти с большой глубины [3].

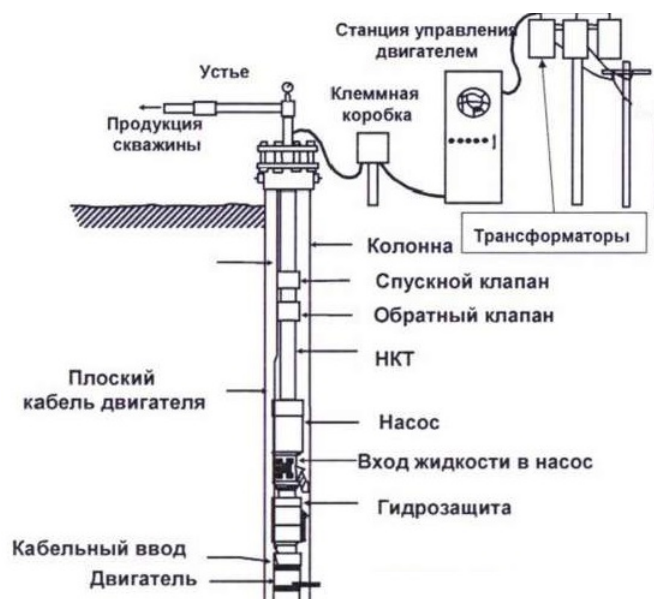


Рисунок 1

Представленная выше система включает себя погружное оборудование, в которое входит электродвигатель, многоступенчатый центробежный насос, кабель питания, а также наземное оборудование, состоящие из клеммной коробки и трансформатора.

Трансформатор представляет собой активно-индуктивную нагрузку как итог имеем большие потери в нем и линиях электропередач. Для того чтобы уменьшить потребляемый ток и полную мощность без снижения мощности нагрузки необходимо применить реактивную нагрузку для коррекции коэффициента мощности. Высокий коэффициент мощности оптимизирует компоненты установки и для лучшего результата коррекция должна проводиться в определенной точке. При увеличении коэффициента мощности происходит снижение тока, что позволяет использовать провода меньшего сечения с сохранением выходной мощности. При компенсации реактивной мощности увеличивается $\cos\varphi$ что приводит к снижению потерь в линии. Отсюда следует, что чем больше коэффициент мощности, тем меньше падение напряжения причем передаваемая активная мощность не изменяется [4].

Как известно полная мощность трансформатора зависит от реактивной и активной мощности, причем при одинаковой активной мощности, полная мощность тем меньше, чем меньше реактивная. Соответственно, при увеличении $\cos\varphi$ можно эксплуатировать трансформатор меньшего размера. Для наиболее выгодного использования трансформатора эффективнее компенсировать реактивную составляющую мощности так, чтобы коэффициент мощности был равен 0,9.

В нефтедобывающих комплексах для коррекции коэффициента мощности применяют компенсирующие устройства, представляющие собой конденсаторные батареи, соединенные по схеме треугольника, которые устанавливаются в секционных шинах трансформаторной подстанции. Однако, вследствие чувствительности конденсаторов к гармоникам может возникнуть значительный ток, который может привести к термическому разрушению конденсаторов. Для решения данной проблемы можно применить фильтрокомпенсирующие устройства. Правильный выбор фильтра позволяет уменьшить действующие значения токов неотфильтрованных гармоник и повышению $\cos\varphi$ такие фильтры являются пассивными и имеют невысокую стоимость и долговечны в эксплуатации, но данные фильтры чувствительны к изменениям параметров сети. Но более совершенными являются активные фильтры, представляющий собой аналоговый электронный фильтр с присутствием активных компонентов, например, транзистор или операционный усилитель, пассивный же представляет собой электронный фильтр, состоящий из пассивных компонентов, к примеру конденсатор и резистор. В отличие от пассивных они лучше ослабляют гармоники в низких частотах. Но в настоящее время развиваются гибридные фильтры, обладающие достоинствами пассивных и активных фильтров, которые в отличие от пассивных эффективнее в компенсации при изменении режима сети, кроме того они компактнее и дешевле по сравнению с активными фильтрами.

Таким образом, коррекция коэффициента мощности позволяет эффективней эксплуатировать электрические машины, электрические линии передачи и распределения, а также снизить потери и падения напряжения. Было выяснено, что для улучшения энергоэффективности следует применить совместную компенсацию реактивной мощности при помощи фильтрокомпенсирующих устройств и конденсаторных батарей.

Библиографический список

1. Городнов, А. Г. Оценка энергоэффективности электротехнического комплекса нефтедобывающего предприятия с автономной системой электропитания / А. Г. Городнов. – Текст: непосредственный // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Инновационная наука в глобализующемся мире». – Уфа, 15-16 марта 2020 г. – 2020. – С. 30-31.

2. Gorodnov, A. G. The methodology for design of autonomous power supply system of oil producing company optimized on length and number of generation centers / A. G. Gorodnov, Al-Ali Majid Abdulhameed Abdulhy, V.Yu. Kornilov // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – Казань: Казанский государственный энергетический университет. – 2020г. – Том 22. – № 1. – С. 69-76.

3. Городнов, А. Г. Построение энергоэффективных электротехнических комплексов с автономной системой электропитания / А. Г. Городнов. – Текст: непосредственный // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. Казань: Казанский государственный энергетический университет. – 2020. – Том 22. – № 4. – С. 64-78.

4. Городнов, А. Г. Модель электротехнического комплекса с автономной системой электропитания установок механизированной добычи нефти / А. Г. Городнов. – Текст: непосредственный // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Технологическое развитие: тенденции, проблемы и перспективы». – Оренбург, 23.04.2020 г. – Стерлитамак: АМИ, 2020.

Проблемы энергоснабжения Ямало-Ненецкого автономного округа

Чалялетдинов А. М.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Ямало-Ненецкий автономный округ (далее ЯНАО) – субъект Российской Федерации, входящий в состав Тюменской области, расположен в арктической зоне Западно-Сибирской равнины, с севера омывается Карским морем. Крайний запад округа, по левую сторону реки Обь, проходит через восточные склоны Полярного (Лабытнанги, Обская, Харп, Лаборовая) и Приполярного Урала. На территории округа находится полуостров Ямал –

самая северная материковая точка округа (73° северной широты, в 800 км от Северного Полярного круга) [1].

Электроэнергетическая система ЯНАО входит в состав объединенной энергосистемы Урала и имеет электрические связи с электроэнергетической системой ХМАО и энергосистемой Красноярского края. Электроэнергетическая система ЯНАО представлена электрическими сетями класса 500 кВ и ниже, обеспечивает электроснабжение городов Новый Уренгой, Ноябрьск, Губкинский, Муравленко, Тарко-Сале и многих других. Потребление электрической мощности электроэнергетической системой ЯНАО в 2019 году в час максимума нагрузки энергосистемы Тюменской области, ХМАО и ЯНАО было зафиксировано на уровне 1 385 МВт. Потребление электроэнергии составило 9,936 млрд кВт·ч [2].

На территории ЯНАО получили широкое распространение энерго-районы, работающие изолированно от Единой энергосистемы России, представленные сетью 35 кВ и ниже со значительным количеством объектов генерации. Существующее состояние электрификации районов ЯНАО, работающих обособленно, накладывает значительные ограничения на уровень развития экономики и качество жизни входящих в округ населенных пунктов. Новые строительства и реконструкция имеющихся объектов энергетики осуществляется в основном в рамках Адресной инвестиционной программы ЯНАО.

Наиболее распространенными и развивающимися направлениями деятельности в ЯНАО является добыча и транспортировка углеводородного сырья. Основными действующими крупными потребителями являются структурные подразделения и общества следующих компаний: ПАО «Газпром», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «НОВАТЭК», АО «Транснефть – Сибирь», АО «СибурТюменьГаз» [2]. Около 80% от всей потребленной в ЯНАО электроэнергии используется вышеуказанными предприятиями, при этом населением потребляется всего около 6%.

На данный момент при формировании единых топливно-энергетических балансов ЯНАО, в соответствии с Порядком составления топливно-энергетических балансов субъектов РФ, МО, утвержденным приказом Минэнерго РФ от 14.12.2011 № 600, рассматриваются следующие первичные энергоресурсы: природный газ, уголь, сырая нефть, а также вторичные ресурсы: электрическая и тепловая энергия, нефтепродукты. При этом гидравлические, атомные электростанции и электростанции на основе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии на территории ЯНАО отсутствуют. Но стоит отметить, что территория Ямало-Ненецкого автономного округа является довольно перспективной в части ввода ветрогенерирующих установок, так как большую площадь округа занимают районы с высоким удельным ветровым потенциалом от 0,4 до 1 кВт/м². Данные районы отнесены к зоне децентрализованного электроснабжения и характеризуются изолированными энер-

госистемами с объектами генерации, работающими в основном на дизельном топливе. Перспективным направлением, позволяющим в значительной степени решить проблемы децентрализованного электроснабжения, является возобновляемая энергетика, в частности ветроэнергетика [3].

Исходя из распределения электрической нагрузки между потребителями, развитие ветряной энергетики в ЯНАО целесообразно рассматривать исключительно для населенных пунктов, и с применением универсальных гибридных ветро-дизельных энергетических станций. Выбор данных установок связан в первую очередь с переменным характером ветропотенциала и нагрузкой потребителей.

Суммарная годовая выработка электрической энергии в населенных пунктах составляет 9% от всей электрической энергии, вырабатываемой в изолированных энергосистемах. Общий объем потребляемого дизельного топлива составляет 36% от всего жидкого топлива, потребляемого объектами генерации электрической энергии [2]. Замещение объектов генерации работающим на жидком топливе позволит снизить общую себестоимость 1 кВт*ч и увеличить надежность энергоснабжения населенных пунктов, что существенно повлияет на социально-экономическое развитие ЯНАО и повысит устойчивость экономики округа.

Рассматривать внедрения ветряной энергетики для промышленных предприятий, иначе говоря 80% потребителей округа, нецелесообразно ввиду высокой потребляемой мощности, переменного характера нагрузки, сложность и ответственность производственных процессов связанных с добычей полезных ископаемых и высокой долей запасов природного газа.

На долю ЯНАО приходится около большая часть разведанных запасов природного газа России и около пятой части мировых запасов. Суммарные запасы на начало 2000 оценивались в 93 трлн куб. метров. Ежегодно в России добывается 530 млрд куб. метров газа, 90% из них – в ЯНАО [4]. Часть добываемого природного газа, а на некоторых нефтяных месторождениях и попутного нефтяного газа, не удастся реализовывать в виду отдаленности объектов добычи и слабого развития инфраструктуры, поэтому данный газ успешно применяют в виде топлива для работы электростанций в районах, изолированных от Единой энергосистемы России. В виду большого профицита данного газа, большая его часть закачивается в подземные газовые хранилища с целью поддержания пластового давления и дальнейшей его добычей в условиях перспективы развития месторождений. Данные меры позволяют значительно снизить воздействие на окружающую среду, в виде выбросов парниковых газов при эксплуатации факельных установок для сжигания газовых выбросов [5].

В ближайшей перспективе строительство новых объектов энергетике на основе возобновляемых источников энергии в ЯНАО не планирует-

ся. Развитие электроснабжения децентрализованных потребителей направлено в первую очередь на снижение объемов потребления природного топлива и повышение надежности энергоснабжения, с целью эффективности и улучшение качества энергоснабжения. Планируется сделать основной упор на использование ресурсной базы региона для газификации населенных пунктов, укрупнение центров питания, строительство новых ЛЭП, строительство электростанций с комбинированным режимом выработки электрической и тепловой энергии, реконструкция объектов энергетики.

Библиографический список

1. Свободная энциклопедия Википедия : статья «Ямало-Ненецкий автономный округ» : [сайт]. – URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Ямало-Ненецкий_автономный_округ (дата обращения: 17.03.2022). – Текст : электронный.

2. Об утверждении схемы и программы перспективного развития электроэнергетики Ямало-Ненецкого автономного округа на период 2021 – 2025 годов : постановление губернатора Ямало-Ненецкого автономного округа от 30.04.2020 №76-ПГ. – Салехард : Постановление, 2020 – 160 с. – Текст: непосредственный.

3. Башмаков, И. А. Повышение эффективности энергоснабжения в северных регионах России / И. А. Башмаков. – Текст : непосредственный // Энергосбережение. – 2017. – № 2. – С. 46-52.

4. Правда УрФО : Окружная интернет-газета : [сайт]. – URL : <https://pravdaurfo.ru/novost/375011-minenergo-rf-gotovit-programmu-monetizatszii-gazovyh-zapasov-yanao/> (дата обращения: 17.03.2022). – Текст : электронный.

5. Стрижевский, И. И. Факельные установки : учебное пособие / И. И. Стрижевский, А. И. Эльнатанов. – Москва : Химия, 1979. – 181 с. – Текст : непосредственный.

Научный руководитель: Салько М. Г., канд. экон. наук, доцент.

Modeling a piezoelectric generator in different SAPR

Shayhutdinova L. R., Smirnova S. V., Lapteva E. Yu.

Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev – KAI

As it is known, the piezo element is an electromechanical oscillating system, the equivalent circuit diagram of which is shown in Fig. 1. [1-2].

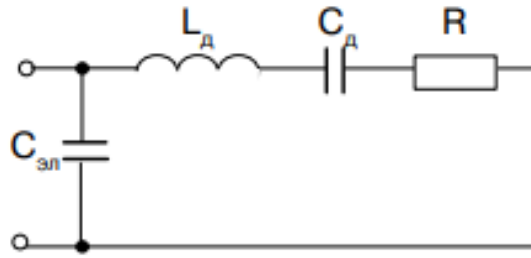


Figure 1. Equivalent diagram of the piezo element

In this scheme C_{el} is the capacitance between the piezo-electrodes, L_d , C_d , R are dynamic inductance and capacitance and active losses in the piezo-electric element.

If to connect inductance L_{add} to the piezoelectric element input, this inductance and capacitance between electrodes C_{el} form a series oscillatory circuit $L_{add} C_{el}$, which resonant frequency can be determined by the known formula (fig. 2.).

$$f_{add} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_{add}C_{el}}} \quad (1)$$

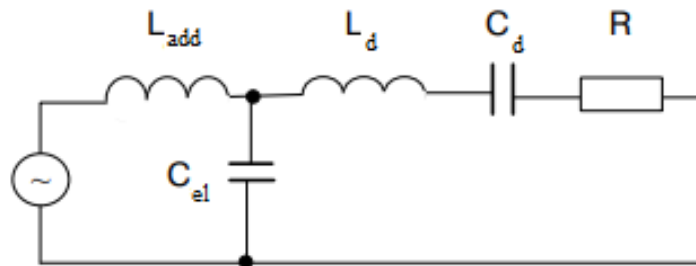


Figure 2. Equivalent diagram of the piezo element with additional inductance

This circuit was assembled in the MultiSim software environment:

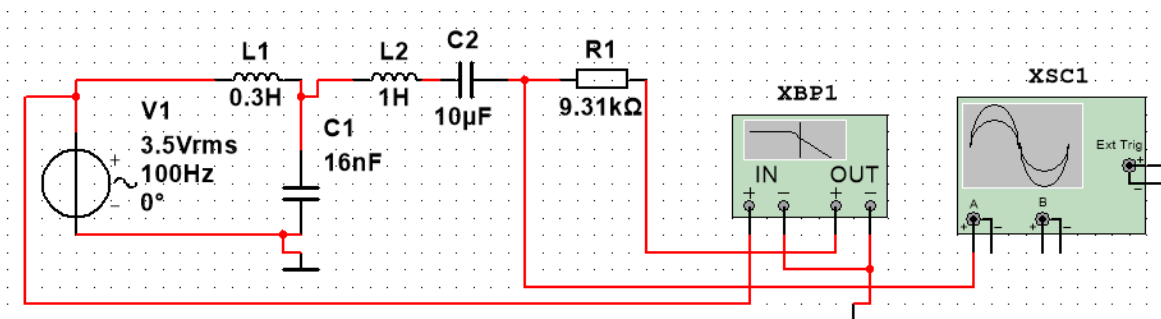


Figure 3. Equivalent circuit of the piezo element with additional inductance, assembled in the MultiSim software environment

When assembling and examining this circuit on an oscilloscope the following signal was detected:

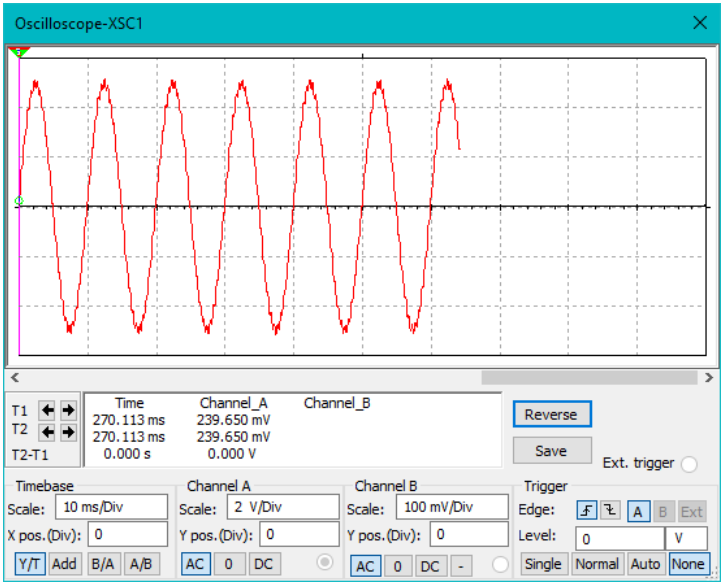


Figure 4. Signal obtained on the oscilloscope during the study of the equivalent circuit

The printed circuit boards of the device were also designed in this program. They can be observed in Fig. 5:

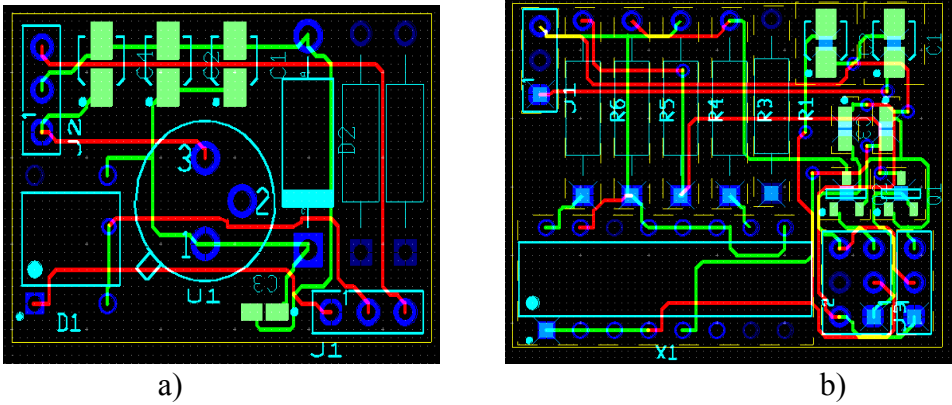


Figure 5. a) information processing PCB trace, b) inverter PCB trace

The dimensions of the printed circuit boards are shown in Table 1.

Table 1

Printed circuit board dimensions of a hydropower plant

Purpose of PCB	Width, mm	Height, mm
information processing	32	23
inverter	42	24

During the simulation of printed circuit boards and their tracing in the Ultiboard software environment 3D-models were obtained, which are illustrated in Fig. 6-7.

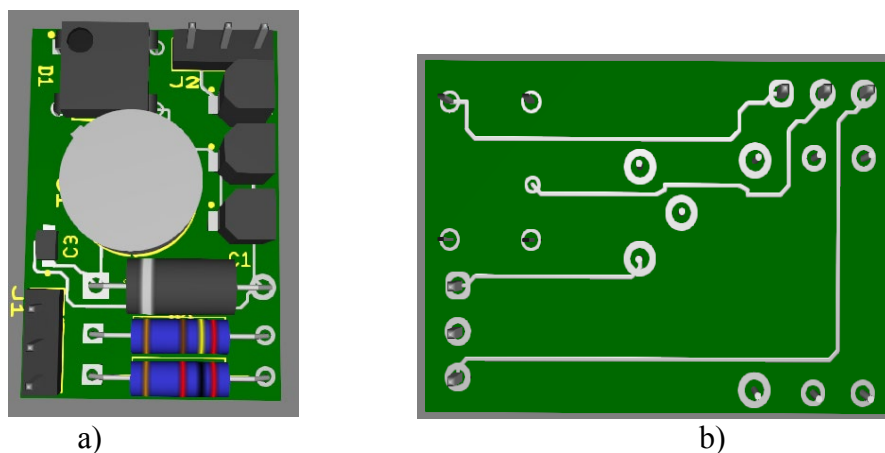


Figure 6. 3D model of the information processing PCB in the Ultiboard program, a) top view; b) bottom view

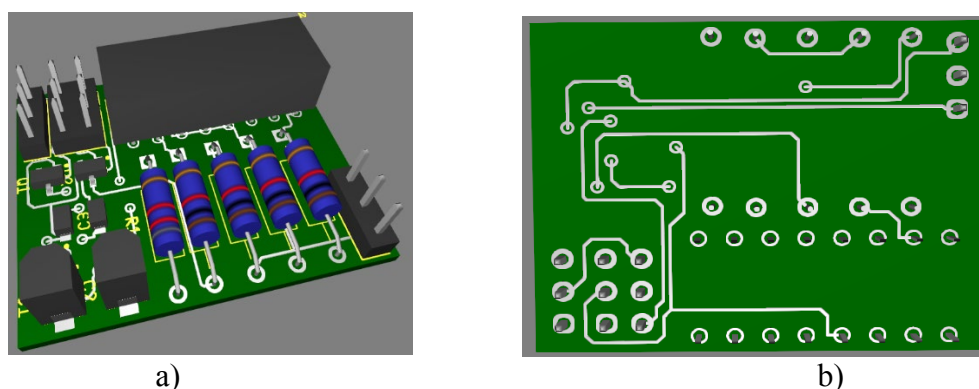


Figure 7. 3D model of the inverter PCB in Ultiboard, a) top view; b) bottom view

Thus, the research and calculations necessary for the simulation of the piezoelectric generator were carried out.

References

1. Sharapov, V. M. Piezoelectric Sensors / V. M. Sharapov, M. P. Musienko, E. V. Sharapova. – Moscow: Technosphere, 2006. – 632 c. 21. – Text: direct.
2. Piezoceramic transformers and sensors / V. M. Sharapov, I. G. Minaev, J. V. Sotula [end other]. – Cherkassy: Vertical, 2010. – 278 c.

Supervisor: Smirnova S. V., Candidate of technical sciences, Associate Professor.
Language Advisor: Lapteva E. Yu., Ph. D, Associate Professor.

Analysis of the main organizations in the Ethiopian electricity sector

Rakhmatullin S. S., Umurzakov A. K.

Kazan State Power Engineering University, Kazan

Ethiopia's electricity sector is monopolized and entirely state-owned. The Ministry of Water, Irrigation and Energy is responsible for implementing the policy agenda, while the National Directorate of Energy Research and Development is responsible for developing the country's relevant sectoral strategies. This department is directly involved in planning the electrification of the country and, in this context, develops the Master Plan for the Expansion of the Electricity Grid. The Directorate of Alternative Energy Technology Development has the task of promoting renewable energy sources, such as biomass, solar, wind and hydropower.

In the context of this work, mention should be made of the state-owned energy infrastructure company Ethiopian Electric Power (EEP), which was established in 2013 and is now responsible for power generation, as well as managing transmission lines throughout the country. EEP currently generates electricity exclusively for the main power grid, which is also supplied to its partners in neighboring Djibouti, Sudan, and Kenya. Responsibility for operating and expanding the distribution network to the 66 kV voltage level rests with the Unified Energy System (UES), which remains a state-owned company for the time being. The latter also conducts feasibility studies and expert opinions for the off-grid sector [1, 2].

Generally speaking, all companies operating in the country's electricity sector require a license from the Ethiopian Power Authority, regardless of their type of activity. This Authority is also responsible for regulating energy efficiency and energy conservation, setting standards and guidelines for technical regulations. It is worth noting that any legal entrepreneurial activity in the energy sector in Ethiopia is possible only on the basis of the said license. This also applies to access to electricity outside the main electricity grid.

If we consider the activities of the International Electricity Companies in Ethiopia, they play quite an important role in the energy sector of the country. In addition to the predominantly commercially oriented public and private investors, whose activities are mainly aimed at expanding the use of Ethiopian energy resources in the main grid, there are also investments in decentralized power generation in the region. Their main goal is to improve the living conditions of the population through access to electricity [3, 4].

The German organization Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit and its Energising Development program are particularly important in the field of off-grid energy solutions for Ethiopia, which also performs related tasks in neighboring African countries. Not to mention the African Development Bank, which, together with the support of the European Union, finances projects and initiatives in the country's electricity sector.

USAID is also actively involved in the development of the energy sector in Ethiopia through its initiative called the Power Africa Initiative. The initiative aims to improve access to electricity in several African countries and works closely with other electricity organizations, such as the British government's development agency, as well as target countries [1].

Power Africa has been operating in Ethiopia for four years, supporting the state in its efforts to improve public access to the electricity grid. It is also working with the Unified Power Grid on a legal and regulatory framework for the off-grid sector, which, as the researchers note, has enabled Power Africa to now begin to recognize the need and importance of clear guidelines that it had previously neglected. To better plan future projects, Power Africa is currently mapping potential sites. This mapping should help future power companies better match their investments to needs. In addition, it is also involved in private initiatives, such as financing off-grid power grids, by companies such as Rensys [5].

The Ethiopian government's initiatives in the electricity sector have also been funded by the World Bank through a project to strengthen and expand the electricity grid. With \$270 million, the bank intends to improve the reliability of the national electricity grid so that it will be able to handle the growing generation capacity from various large-scale projects in the coming years [6].

Bibliography

1. Ethiopian Electric Power. – URL: <https://www.eep.com.et/en/our-mission-and-vision/> (date of the application 12.03.2022). – Text : electronic.

2. Рахматуллин, С. С. Разработка методов повышения эффективности распределения электроэнергии на основе концепции умных сетей электро-снабжения / С. С. Рахматуллин, Ю. А. Аверьянова. – Текст : непосредственный // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – 2021. – № 12. – С. 93-101.

3. Рахматуллин, С. С. Исследование интеграции мер по предотвращению аварий в энергосистеме и обществе / С. С. Рахматуллин. – Текст : непосредственный // Ресурсосберегающие технологии в контроле, управлении качеством и безопасности: сборник научных трудов X Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых. – Томск, 2022. – С. 184-187.

4. Ethiopia: power Africa fact sheet. – URL: <https://www.usaid.gov/powerafrica/ethiopia> (date of the application 12.03.2022). – Text : electronic.

5. Inselnetze und dezentraler elektrizitätszugang in Äthiopien, Uganda & Ruanda. – URL: <https://clck.ru/e4pwt> (date of the application 12.03.2022). – Text : electronic.

6. The World Bank. Electricity Network reinforcement and Expansion Project (ENERP), 2019. – URL: <https://clck.ru/e4rmy>, свободный. – (дата обращения: 10.03.2022). – Text : electronic.

Scientific advisor: Averyanova Y. A., PhD in Technical Sciences, Assoc. Prof.

The potential of modern technologies and solutions for off-grid electricity in African countries

Rakhmatullin S. S., Yelfutin M. D.

Kazan State Power Engineering University, Kazan

Because a number of economic fundamentals, especially very low disposable income compared to industrialized countries, are likely to change slowly for many sub-Saharan Africans in the coming decades, the use of new technologies and modern solutions in the African electricity sector allows for a more cost-effective supply of electricity to consumers today.

Experts estimate that by 2030, up to 70 percent of people in Tropical Africa will be supplied with electricity by decentralized solutions, such as island grids or private solar systems. The use of these relatively new technologies provides an opportunity to achieve the development goals of the countries' energy sector much earlier than would be possible through the use of traditional electricity technologies alone [1, 2].

New energy solutions and products require new approaches to how and by whom electricity can be accessed. Whereas at the dawn of electrification in the 19th century, energy development was still market-driven, in the 20th century electrification of the population is perceived more as a public provision task of general economic interest. Nowadays, the supply of electricity is tightly regulated on a planetary scale. Electricity suppliers, especially in developing countries, are often state-owned enterprises. In almost every case, they have some form of national, regional or local monopoly because of the nature of the energy infrastructure, which is subject to strong government control and regulation [3, 4].

However, it is important to note that new forms of electricity supply can also use other electricity distribution mechanisms, in which the physical infrastructure often plays a lesser role and other entities provide access to electricity. Therefore, there is an opportunity for the private sector today to work toward making rural and island electrification its own business model with cost recovery and competitive service. Such new models of electricity supply are already being partially implemented in East Africa in parallel with the expansion of the traditional electricity sector [5, 6].

Importantly, decentralized electricity systems are not a new phenomenon in and of themselves, but have already been a step toward almost complete grid

coverage in modern and electrified industrialized countries. In the last few years alone, the intensity of attention to related solutions has doubled. Since connecting the entire population to the public power grid will not be financed by market mechanisms in many low-industrialized regions of the world for the foreseeable future, autonomous energy solutions are now perceived as a more cost-effective approach. Decentralized power grids in principle function in the same way as the main power grids and power grids, but are spatially separated from them. They consist of generating sets, small power plants that feed electricity into the grid. To this network are connected end users who buy electricity and pay the appropriate grid operator [7].

Bibliography

1. Ethiopian Electric Power. – URL: <https://www.eep.com.et/en/our-mission-and-vision/> (date of the application 12.03.2022). – Text : electronic.
2. Рахматуллин, С. С. Краткая характеристика электроснабжения в сельской местности / С. С. Рахматуллин. – Текст: непосредственный // Концепции устойчивого развития науки в современных условиях: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2021. – С. 33-35.
3. Рахматуллин, С. С. Разработка методов повышения эффективности распределения электроэнергии на основе концепции умных сетей электроснабжения / С. С. Рахматуллин, Ю. А. Аверьянова. – Текст : непосредственный // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – 2021. – № 12. – С. 93-101.
4. Inselnetze und dezentraler elektrizitätszugang in Äthiopien, Uganda & Ruanda. – URL: <https://clck.ru/e4pwt> (date of the application 12.03.2022). – Text : electronic.
5. Ethiopia: power Africa fact sheet. – URL: <https://www.usaid.gov/powerafrica/ethiopia>, свободный. – (дата обращения: 01.03.2022). – Текст: электронный.
6. Рахматуллин, С. С. Исследование интеграции мер по предотвращению аварий в энергосистеме и обществе / С. С. Рахматуллин. – Текст : непосредственный // Ресурсосберегающие технологии в контроле, управлении качеством и безопасности: сборник научных трудов X Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых. – Томск, 2022. – С. 184-187.
7. Ethiopia: power Africa fact sheet. – URL: <https://www.usaid.gov/powerafrica/ethiopia> (date of the application 12.03.2022). – Text : electronic.

Scientific advisor: Averyanova Y. A., PhD in Technical Sciences, Assoc. Prof.

Проблема дебиюрократизации на предприятиях России

Альмендеев А. В.

*Лениногорский филиал ФГБОУ ВО «Казанский национальный
исследовательский технический университет
им. А. Н. Туполева-КАИ», г. Лениногорск*

Проблема дебиюрократизации – это одна из ключевых и трудно решаемых проблем, связанная с предприятиями России.

Бюрократизм – форма социальных организаций в обществе, которая заключается в разделении власти государства от интересов её членов, а также в доминировании формы работы над содержанием, которые выражаются в взяточничестве, канцелярщине и других аспектах, снижающие эффективность организации.

Изначально политическая система СССР препятствовало сильному разделению слоёв общества, однако с отменой коммунистической идеологии одновременно произошло и снятие ограничений на личное обогащение. Заметный рассвет бюрократизма наблюдался в 1990-х годах, когда личное обогащение начало принимать, особые обороты. Во второй половине 1980-х годов, были разрешены кооперативы без запрета использования государственного имущества, а позже разрешена и приватизации этого же имущества, без создания какой-либо юридической базы. Этими действиями государство собственноручно открыло возможности для идей и планов личного обогащения [1].

Дебиюрократизация – заключается в ограничении деятельности и возможностей бюрократии, процесс ослабления ограничений самостоятельно-сти предприятий и учреждений для улучшения их функционирования.

Цель дебиюрократизация это совершенствование вертикали власти и государственного управления, демократизация отношений между властями и обществом, сокращение вмешательства со стороны администрации в предпринимательство, упрощение менеджмента, а также обеспечение его обозримости.

Меры по борьбе с бюрократизмом, делятся на универсальные - необходимые в любом обществе к ним относится введение грамотного управления производством; специфические – свойственные определённым типам общества к ним относится свобода доступа к информации; ситуативные – актуальные для определённой социальной обстановки к ним относятся снятие некоторых ограничений на трудовую и общественную деятельность [2].

Ранее в России для дебиюрократизации уже принимались меры, например, введение закона «О государственной регистрации юридических

лиц». В настоящее же время принимаются всё новые законы, называемые “о де бюрократизации”, один из них федеральный закон «О саморегулируемых организациях»

Эти законы принесли свою пользу, однако о конце борьбы с де бюрократизацией было ещё рано говорить.

При всех плюсах де бюрократизации, государство не должно допускать полной либерализации. Об этом нужно помнить, поскольку отдельные политики, пользуясь ситуацией, могут вытеснить государство на периферию, чтобы потом действовать по принципу «разделяй и властвуй».

Таким образом, де бюрократизация важная проблема решение которой необходимо для создания либерального общества. Еще с прошлого столетия бюрократизм сильно влияет на экономику и именно поэтому де бюрократизация важна для дальнейшего развития и роста экономики России.

Библиографический список

1. Звонова, Е. А. Экономика. Налоги. Право / Е. А. Звонова. – Текст : электронный // Трансформация мировой экономики и пандемия : сборник материалов Международной научно-исследовательской конференции. – Москва, 2020. – Т. I. – С. 6-19.

2. Михайленок, О. М. Экономика. Налоги. Право / О. М. Михайленок, Г. А. Малышева. – Текст : электронный // Пандемия COVID-19 – новый этап цифровой трансформации общества : сборник материалов Международной научно-исследовательской конференции. – Москва, 2021. – Т. VII. – С. 28-39.

IMPROVEMENT OF THE
ENTERPRISE MANAGEMENT
SYSTEM

IMPROVEMENT OF THE
ENTERPRISE MANAGEMENT
SYSTEM

IMPROVEMENT OF THE
ENTERPRISE MANAGEMENT
SYSTEM

IMPROVEMENT OF THE
ENTERPRISE MANAGEMENT
SYSTEM

IMPROVEMENT OF THE
ENTERPRISE MANAGEMENT
SYSTEM

Совершенствование системы управления предприятием

Ахмедшина А. И.

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань

Нынешняя среда, в которой работают предприятия, трудно предсказуема и очень изменчива. Появление новых факторов влияет на эффективность их деятельности, в том числе управления. Для того чтобы повысить эффективность предприятия, необходимо постоянно оценивать и совершенствовать факторы, от которых оно зависит. Одним из таких факторов является менеджмент, который определенным образом определяет как экономические результаты деятельности предприятия, так и результаты, в которых заинтересованы персонал, органы государственной власти и население страны [1].

В современной бизнес-среде большое внимание в организациях уделяется проблемам эффективности, результативности и качества управления. От эффективности управления на предприятии зависит эффективность деятельности в целом, возможности и динамика развития предприятия, а также его инвестиционная привлекательность [2]. Качество всей системы управления зависит от качества структурных элементов системы управления.

Главной особенностью управления предприятием в современных условиях является то, что эффективная система управления – это система, способная обеспечить быструю адаптацию предприятия к изменениям бизнес-среды в условиях максимально возможного удовлетворения потребностей потенциальных клиентов [2].

Работа по совершенствованию управления проводится поэтапно [3]: задача состоит в том, чтобы найти «узкие места» в управлении, снижающие его эффективность; определены конкретные предложения руководителей, специалистов, консультантов и рядовых сотрудников, которые могут лечь в основу плана мероприятий по совершенствованию системы управления; обеспечивается выполнение плана.

Актуальность исследуемого вопроса обусловлена не только вышеизложенным, но и замедлением экономического развития, падением экономической динамики в сотнях стран. Поэтому объектом данного исследования является система управления предприятием с ее подсистемами. Целью исследования является уточнение компонентов подсистем в общей системе управления предприятием с учетом современных требований, рисков, необходимости адаптации к меняющимся рыночным условиям.

Для достижения поставленной цели были использованы следующие методы исследования: логическое обобщение и анализ при изучении литературных источников по теме исследования; сравнительный анализ – при изучении компонентов системы управления предприятием; группировка – при отборе однородных групп на основе деления системы управления на

подсистемы и при объединении исследуемых подсистем в частные группы на основе их существенных признаков; табличные средства – при отражении различных подходов к раскрытию компонентов системы управления предприятием.

Существует значительное количество подходов к трактовке сущности понятия «система управления предприятием», но среди различных взглядов ученых на определение этого понятия можно выделить два основных: как система, состоящая из двух специфических подсистем: субъекта и объекта управления; как совокупность связей предприятия, обеспечивающих его функционирование [2].

Система управления предприятием состоит из комплекса взаимосвязанных подсистем, которые можно оценить по конкретным показателям, а также определить их влияние на общую эффективность всей системы. Это позволяет комплексно оценить систему управления предприятием и построить ее гибко и эффективно [1]. Однако следует учитывать, что структура системы управления предприятием и значимость каждой из ее подсистем будут варьироваться в зависимости от: изменения во внешней и внутренней среде; стратегические цели; уровень использования современных технологий, в том числе в управленческой деятельности; результаты финансово-хозяйственной деятельности; различные риски, которые всегда сопровождают любую экономическую деятельность и другие факторы.

В развитых странах управление бизнес-рисками уже давно стало неотъемлемой частью системы управления предприятием. Это связано с тем, что детальный анализ, выявление, оценка и последующая коррекция уровня риска необходимы при: принятии стратегических, инновационных, инвестиционных решений, прогнозировании рыночной конъюнктуры, маркетинговых исследованиях и т. д.

В современных условиях использование системы управления, которая включала бы управление рисками в подсистему управления рисками, важно для эффективной работы предприятия. Можно предположить будущие риски для бизнеса [3]: нормативные изменения и меры контроля повлияют на операционную устойчивость, продукты и услуги; экономические условия и их влияние на экономический рост; способность привлекать и удерживать таланты; организационная культура, с помощью которой компании могут своевременно выявлять риски и увеличивать их влияние; лояльность клиентов и их контент; цифровые технологии, для внедрения которых необходимо привлекать людей с новыми навыками или переобучать уже имеющихся. Поэтому важно, чтобы система управления предприятием обязательно включала подсистему управления рисками. Эта подсистема включает в себя идентификацию, анализ и управление рисками с целью сделать предприятие прибыльным

и успешным в долгосрочной перспективе. К основным задачам управления рисками можно отнести [2]: выбор стратегии управления рисками; разработка риск-адаптивного режима деятельности предприятия; организация внедрения адаптивного режима; создание подсистемы управления рисками на предприятии; разработка методологии оценки рисков и управления ими; контроль за выполнением адаптивного режима; оценка воздействия рисков; выбор и внедрение методов управления рисками, направленных на снижение их негативного воздействия.

Работа по управлению рисками должна включать следующие основные направления [3]: анализ ситуации и выявление возможных рисков; оценка вероятного ущерба и принятие решений, направленных на его уменьшение; выполнение принятых решений и контроль за их выполнением.

Следует отметить, что система управления предприятием представляет собой комплекс взаимосвязанных подсистем, которая должна включать: планирование, информационную, операционную, маркетинговую, логистическую, коммерческую, финансовую, социальную, инновационную, инвестиционную, управление рисками, контроль и изменения, включая новые подсистемы. Такой комплекс подсистем должен обеспечивать конкурентоспособность предприятия в сложных и постоянно меняющихся экономических условиях. Кроме того, рекомендуется учитывать меняющуюся роль и значимость каждой подсистемы в общей системе управления предприятием в зависимости от изменений внешней и внутренней среды, стратегических целей предприятия, уровня использования современных технологий, различных рисков и т. д. Особое внимание уделено подсистеме управления рисками. Внедрение данной подсистемы позволит повысить эффективность как самой системы управления, так и результатов деятельности предприятия.

Библиографический список

1. Айдаркина, Е. Е. Теория и практика управления: учебное пособие / Е. Е. Айдаркина; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. – 164 с.
2. Деминг, Э. Менеджмент нового времени: простые механизмы, ведущие к росту, инновациям и доминированию на рынке / Эдвардс Деминг; пер. с англ. – Москва: Альпина Паблшер, 2019. – 182 с.
3. Куприянов, Ю. В. Бизнес-системы. Основы теории управления: учебное пособие для вузов / Ю. В. Куприянов. – 3-е изд., исп. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 217 с.

Научный руководитель: Мухаметгалиев Ф. Н., д-р экон. наук, профессор.

Геймификация как инструмент адаптации персонала

Гарипов И. М.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Одним из наиболее важных этапов в процессе набора персонала является адаптация сотрудника на новом рабочем месте, так как от этого зависит качество выполняемой им работы и желание продолжать деятельность в новой организации. Как отмечает С. В. Неклюдов, «адаптация – это непрерывный, динамичный процесс взаимного приспособления между организацией и новым работником, способствующий достижению целей обеих сторон» [1]. При этом, стоит отметить, что зачастую отечественные компании применяют устаревшие инструменты адаптации сотрудников. Также следует обратить внимание и на тот факт, что большую долю занимают предприятия, которые не применяют какие-либо системы адаптации в целом, либо же применяют, но ограничиваются формальными основами, исходя из которых новый сотрудник не всегда может быстро и качественно приступить к своим должностным обязанностям. Как показывают данные сервиса «Head Hunter», 35% новичками помогают в адаптации коллеги, а 29% новых сотрудников остались без какой-либо помощи в адаптации на рабочем месте (рисунок 1) [2].



Рисунок 1. Распределение ответов на вопрос «Кто помог вам адаптироваться на новой работе?», % [2]

Одним из наиболее оптимальных вариантов решения данной проблемы может быть введение геймификации в процесс адаптации. Данный инструмент уже успешно применяется различными компаниями во многих областях. «Геймификация – это внедрение игровых форм в неигровой контекст: работу, учебу и повседневную жизнь. Геймификация помогает увеличивать продажи, удерживать клиентов, повышать лояльность сотрудников и учиться с максимальной вовлеченностью» [3]. Геймификацию в рабочий процесс

внедрило большое количество зарубежных компаний, а также некоторые отечественные корпорации, не желающие отставать от зарубежных коллег. Однако следует понимать, что если на западе тенденция по внедрению геймификации не является чем-то новым и развивается уже не первое десятилетие, то для большинства российских компаний данный инструмент так и остаётся малоизученным. Но несмотря на это, отечественные организации успешно справляются с освоением нового перспективного направления, благодаря которому компании смогут внедрить новые или усовершенствовать уже имеющиеся системы адаптации персонала. Из наиболее известных российских компаний, внедривших в работу элементы геймификации, можно выделить следующие: операторы сотовой связи «Yota» и «МТС»; «КРОК»; маркетинговое агентство «Биплан»; REMAR Group; АБ «Вектор».

В 2020 году международная рекрутинговая компания HAYS провела опрос среди российских HR-специалистов, среди которых были и те, которые внедрили систему геймификации в рабочие процессы. Результаты исследования представлены на рисунке 2 [4].



Рисунок 2. Влияние геймификации на HR-процессы в компании [4]

Как можно заметить из представленных данных, 76% опрошенных обратили внимание на положительное влияние геймификации рабочего процесса, что составляет более чем $\frac{3}{4}$ от всех респондентов.

В качестве примеров успешного внедрения геймификации стоит отметить следующие кейсы:

1. Компания «Альянс Консалтинг» помогла ресторану получить следящий результат: «текучка снизилась с 82% до 57%, при этом гордость за свою работу среди сотрудников повысилась более чем вдвое – с 32% до 78%. При этом количество новых работников, приходящих по рекомендациям, увеличилось в 2,7 раза» [5].

2. Компания «Коннектикум» использовала геймификация как способ повысить популярность внутрикорпоративного портала. Как отмечают эксперты, «спустя три месяца после запуска системы геймификации, рассчитанной на год, количество коллег, вовлеченных в работу с порталом, возросло до 73,2%, что в два с половиной раза больше показателя, который был до запуска системы» [5].

Система геймификации может быть выстроена в цифровом формате, офлайн формате или же в гибридном, совмещающая сразу оба предыдущих варианта. В настоящий момент существует множество компаний, предоставляющих сервисы для внедрения цифровой геймификации на предприятии, в том числе и для адаптации персонала. Если в компании требуется только офлайн формат, то на данный момент существует множество успешных кейсов как у зарубежных компаний, так и у отечественных, которые в последствии любая другая организация может адаптировать под себя. Но также следует понимать, что любая ситуация индивидуальна и требует индивидуального подхода, которые следует учитывать при разработке системы геймификации.

Библиографический список

1. Неклюдова, С. В. Совершенствование технологий адаптации персонала в организации / С. В. Неклюдова, Н. Б. Фатеева, Л. А. Петрова. – Текст: непосредственный // Молодежь и наука. – 2019. – № 4. – С. 101.

2. Адаптация новых сотрудников: 3 подхода. – Текст: электронный // ПланФакт. – 2019. – URL: <https://planfact.io/blog/posts/snachala-bolno-potom-priyatno-adaptaciya-novyh-sotrudnikov-3-podhoda> (дата обращения: 16.03.2022).

3. Геймификация: как игровой подход помогает в обучении и на работе. – Текст: электронный // РБК тренды. – 2021. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/605c6f2f9a79473a61646994#:~:text=Геймификация%20-%20это%20внедрение%20игровых,сферах%20жизни.%20Что%20такое%20геймификация> (дата обращения: 16.03.2022).

4. Просвирина, Н. В. Внедрение инструментов геймификации в управлении персоналом организации / Н. В. Просвирина. – Текст: непосредственный // Вестник Академии знаний. – 2020. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-instrumentov-geymifikatsii-v-upravlenii-personalom-organizatsii> (дата обращения: 16.03.2022).

5. 7 примеров успешной геймификации для вовлечения и мотивации сотрудников. – Текст: электронный // RB.RU – 2017. – URL: <https://rb.ru/opinion/gamification-cases/>.

Научный руководитель: Ковальжина Л. С., канд. социол. наук

Приоритетные технологии поддержания добычи углеводородов на нефтегазоконденсатном месторождении

Еременко О. В.

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, филиал в г. Оренбурге

Современный процесс разработки Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения характеризуется значительными водопроявлениями и обводнением газодобывающих скважин [3]. Естественный режим разработки, несмотря на прогрессирующее обводнение, характеризуется как газовый, обуславливающий естественное снижение пластового давления в процессе разработки. В свою очередь, снижение энергетической характеристики пласта в условиях, когда не допускается снижение устьевого давления скважин, приводит к снижению депрессии на пласт, снижению рабочего дебита скважин по газу, а, следовательно, к ухудшению условий выноса на поверхность поступающей на забой скважин жидкости (пластовая вода и жидкие углеводороды). В результате обозначенных процессов происходит самозадавливание скважин столбом жидкости, накапливающейся в стволе скважин, приводящее к их выводу из эксплуатации с последующей ликвидацией, либо переводу на эксплуатацию вышележащих отложений с ухудшенными фильтрационно-емкостными свойствами [5].

При формулировке новых технологий, направленных на поддержание добычи УВС на месторождении, которое находится на завершающей стадии разработки, следует дополнительно учитывать влияние на экономико-технологические показатели уровня развитости транспортной системы [1]. Последняя обеспечивает доставку добытого углеводородного сырья для переработки на газоперерабатывающий завод (ГПЗ). Дело в том, что на технологические линии ГПЗ газ должен подаваться с давлением около 6,0 МПа, поэтому на ДКС необходимое давление должно быть обеспечено при поступлении продукции на вход в агрегаты ДКС с давлением не ниже минимально допустимого. Кроме того, по мере снижения давления на входе в агрегаты ДКС до минимально допустимого снижается суточная производительность ДКС, то есть его пропускная способность.

Таким образом, снижение давления на входе в агрегаты ДКС до минимально допустимого обуславливает необходимость эксплуатации газодобывающих скважин при постоянно минимально допустимом устьевом давлении. Следовательно, эффективность технологий и мероприятий для поддержания стабильной добычи углеводородного сырья будет выше, если реализация их будет синхронизирована с приоритетными мероприятиями по повышению пропускной способности транспортной системы, то есть, прежде всего, с работами по реконструкции ДКС [2]. В этой связи в рамках реконструкции предлагается осуществить: ввод очередных ступеней ДКС ДКС-2 (2 ГПА) и ДКС-3 – в 2022 г., ДКС-2 (4 ГПА) – в 2023 г., ДКС-1 – в 2024 г.

На ДКС-1 должна была проведена замена трех нагнетателей на ДКС-2 – шести нагнетателей с характеристиками, которые позволят компримировать газ на первой ступени с 0,7 до 3,0 МПа и на второй ступени – с 3,0 до 6,0 МПа. В настоящее время давление на входе в первую ступень сжатия составляет 1,42 МПа, на входе во вторую ступень – 2,6–2,8 МПа, на выходе из второй ступени ДКС-1 – 5,7–5,9 МПа. Давления на ДКС в итоге определяют диапазон возможных режимов работы скважин и промысла. Итак, при существующей системе разработки месторождения замедление снижения объемов добычи может быть обеспечено исключительно за счет снижения давления на устье скважин, что возможно только при завершении реконструкции ДКС.

Приоритетность данной технологии исходит не только из результатов подсчета прироста добычи, но и из-за наибольшего объема безвозвратных потерь, отраженных на рисунке 1.

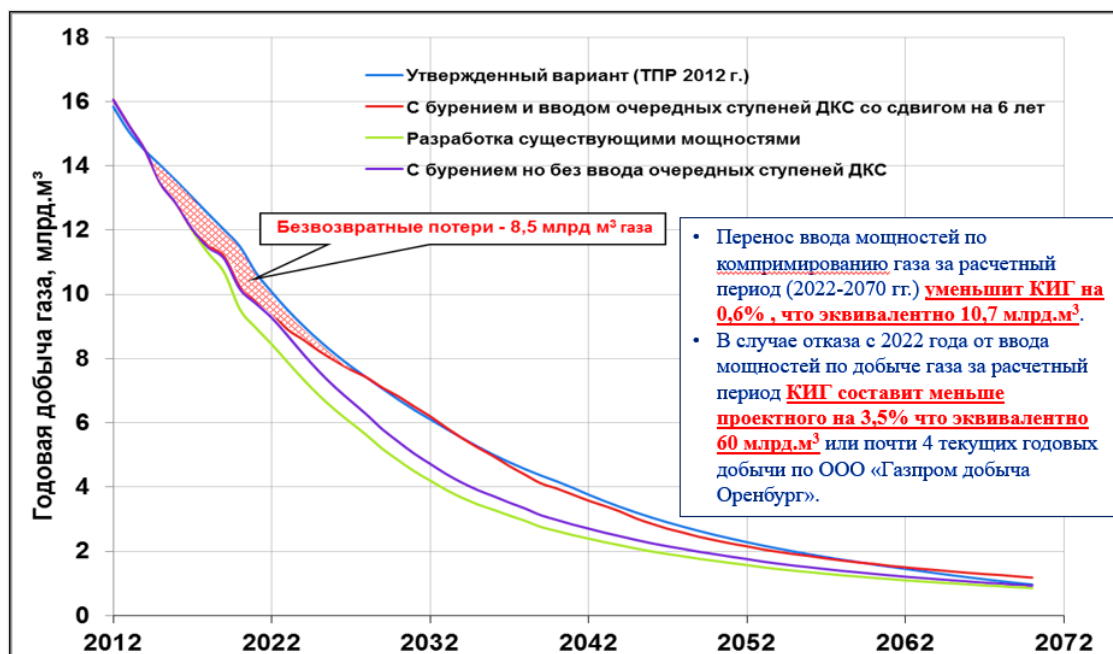


Рисунок 1. Безвозвратные потери в добыче газа при реализации различных технологий доразработки месторождения

Как показано на рисунке 1, перенос ввода мощностей по компримированию газа за расчетный период (2022-2070 гг.) уменьшит КИГ на 0,6%, что эквивалентно 10,7 млрд м³ газа. А в случае полного отказа от реконструкции ДКС КИГ составит меньше проектного на 3,5% что эквивалентно 60 млрд м³ или 4 текущим годовым добычам на месторождении.

На основании динамики прироста добычи УВС и дополнительных затрат на реконструкцию ДКС были рассчитаны денежные потоки от внедрения данного мероприятия и определены показатели его экономиче-

ской эффективности [4]. Так, дополнительные затраты на реконструкцию ДКС превысили 32 млрд руб.; прирост добычи газа сепарации – около 50 млрд м³, стабильного конденсата – 1,1 млн т. Доходы от реализации продуктов переработки дополнительно добытого УВС позволят окупить затраты, связанные с реализацией данного мероприятия, однако показатели экономической эффективности невысоки. Расчетное значение чистого дисконтированного дохода недропользователя оценивается в пределах 20 млн руб., внутренняя норма доходности вложенного капитала составит 15,0%, что соответствует нижнему пределу доходности, принятому в ПАО «Газпром». Срок окупаемости затрат – свыше 30 лет. Тем не менее, данная технология должна быть внедрена, так как влияет в целом на ЖЦ разработки месторождения.

Таким образом, реконструкция и ввод новых мощностей для компримирования газа – это приоритетное мероприятие, при помощи которого возможно в течение некоторого периода времени поддержать стабильный уровень и даже нарастить годовые отборы газоконденсатной смеси.

Библиографический список

1. Мартынов, В. Г. Формирование инновационной экономики России / В. Г. Мартынов, А. В. Мурадов. – Текст: непосредственный – Москва: «Недра». – 2011. – 547 с.
2. Еременко, О. В. Инновационные подходы в формировании комплекса мероприятий по ресурсосбережению в нефтегазовых компаниях / О. В. Еременко, А. С. Новикова. – Текст: непосредственный // Экологическая ответственность нефтегазовых предприятий: материалы конференции, 15-16 февраля 2017 года / Под общей редакцией С. Г. Горшенина. – Оренбург: ООО «Амирит», 2017. – С. 214-218.
3. Шпаков, В. А. Особенности управления качеством инновационного потенциала и инновационной активностью нефтегазодобывающих компаний России. Часть I. Точка отсчета / В. А. Шпаков, О. В. Еременко. – Текст: непосредственный // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2016. – № 4. – С. 6-12.
4. Русев, В. Н. Аппроксимации функции восстановления и стратегия управления эксплуатационными затратами. / В. Н. Русев, А. В. Скориков. - Текст: непосредственный // Проблемы управления. – 2018. – № 4. – С. 28-35.
5. Novikova, A. Innovations in the extraction of high-molecular raw materials as an effective direction of the oil and gas complex / A. Novikova, O. Eremenko. – Текст: непосредственный // Tyumen 2019: 6th Conference Tyumen, 25-29 марта 2019 года. – Tyumen: EAGE Publications BV, 2019. – DOI 10.3997/2214-4609.201900591.

Научные руководители: Шпаков В. А., канд. экон. наук, профессор.

Учет инфляции в бухгалтерской (финансовой) отчетности в государственных и негосударственных организациях

Каширина Ю. В., Грошева Т. А.

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск

В условиях современной рыночной экономики инфляция имеет большое значение, денежные средства и материальные ценности неизбежно обесцениваются с течением времени в условиях инфляции, а задержка платежей приводит к тому, что организация получает прибыль не в полном объеме. Зачастую организации сталкиваются с проблемой достоверности и своевременности информации в финансовой отчетности.

Инфляция искажает достоверность и точность информации, которая фиксируется в бухгалтерских документах, поэтому необходимо вести учет активов и пассивов по их реальной стоимости. Корректировка отчетности на инфляционную составляющую необходима даже с незначительным уровнем инфляции, так как по истечении нескольких лет, искажение стоимости активов длительного использования будет существенно. [1]

Если не учитывать влияние инфляции, то информация, представленная в бухгалтерских документах и отчетности будет недостоверной, что влечет за собой негативные последствия.

Одним из последствий становится несоответствие рыночной и балансовой стоимости активов организации, что влечет за собой ущемление прав акционеров, учредителей и прочих субъектов. Другим последствием отсутствия учета инфляции является разница между себестоимостью продукции по сравнению с текущей стоимостью ресурсов. Такое искажение значимо для организаций с длительным производственным (операционным) циклом. Еще одним последствием является завышение прибыли предприятия. Если провести корректировку цен на используемые ресурсы, то станет ясно, что прибыль организации может быть значительно ниже, либо уходить в убытки. В этом случае, отсутствие учета инфляции вводит в заблуждение не только собственников предприятия, но и кредиторов. [2]

Основным документом, регламентирующим учет инфляции в России, является Приказ Минфина России от 29 декабря 2018 г. N 305н «Об утверждении федерального стандарта бухгалтерского учета для организаций государственного сектора «Бухгалтерская (финансовая) отчетность с учетом инфляции», применяемый для муниципальных и государственных учреждений, вступает в силу с января 2022 года. Раскрытие информации с учетом инфляции осуществляется при формировании с учетом произведенных пересчетов:

1. Бухгалтерского баланса;
2. Отчета о финансовых результатах;
3. Отчета о движении денежных средств;

4. Пояснительной записки, пояснений к бухгалтерской (финансовой) отчетности.

В стандарте предусмотрено два способа формирования годовой бухгалтерской (финансовой) отчетности:

1) путем пересчета данных бухгалтерского учета, отражаемых в годовой индивидуальной бухгалтерской (финансовой) отчетности;

2) путем пересчета субъектом консолидированной отчетности показателей годовой консолидированной бухгалтерской (финансовой) отчетности [3].

Иная картина представляется с организациями, не относящимися к государственным или муниципальным. Для отражения в отчетности достоверной информации об активах и обязательствах организации необходима методика корректировки с учетом инфляции показателей бухгалтерской (финансовой) отчетности.

Наиболее популярными методами предотвращения искаженности информации являются:

- переоценка активов по рыночным ценам или индексам;
- ведение бухгалтерской отчетности в твердой валюте;
- корректировка с учетом изменения покупательной способности денег и силы валюты.

Второй из представленных методов учета может устранить влияние инфляционного процесса, но организации редко выбирают этот метод при ведении бухгалтерского учета, так как появляется необходимость в ведении учета в двух оценках параллельно, это вытекает из требования законодательства РФ использовать в бухгалтерских документах национальную валюту.

Такой метод учета инфляции как корректировка с учетом изменения покупательной способности денег предполагает оценку стоимости активов и других фактов хозяйственной деятельности в соответствии со средним уровнем цен, который рассчитывается в виде индекса к базисному уровню. Для пересчета денежных статей баланса необходимо применять не частные индексы цен, а индекс покупательной способности денег, другими словами, индекс среднего изменения цен. Существуют и другие способы учета инфляции.

Каждый из методов имеет свои плюсы и минусы, выбор метода учета инфляции зависит от особенностей организации. Инфляционные процессы влияют на показатели финансовой отчетности, именно поэтому игнорирование учета инфляции снижает достоверность информации в бухгалтерской отчетности. [2]

Учет влияния инфляции в бухгалтерской отчетности – это технически довольно сложный процесс. Активы в основном принимаются по первоначальной стоимости, но она может измениться в условиях инфляции. Поэтому у организаций есть право предоставлять вторую отчетность, составленную с учетом влияния инфляционных процессов.

Обычно переоценке с учетом инфляции подвергаются основные средства, так как срок их использования составляет несколько лет. На данный момент законодательством РФ предоставлено право организациям осуществлять переоценку стоимости основных средств каждый год на начало нового отчетного периода, используя пересчет по рыночным ценам или с помощью индексации денежных средств. [2]

Бухгалтерская (финансовая) отчетность организации нуждается в периодической корректировке показателей с учетом инфляционных процессов. Но если в государственных и муниципальных организациях это регламентируется Федеральным Стандартом N 305н, то негосударственные организации самостоятельно выбирают как проводить учет инфляционных процессов в своей бухгалтерской (финансовой) отчетности и других документах.

Библиографический список

1. Меликова, Н. К. Влияние инфляции на показатели бухгалтерской отчетности / Н. К. Меликова, А. А. Яшева. – Текст : электронный // Научный электронный журнал Меридиан. – 2021. – № 4 (57). – С. 282-284. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45840806> (Дата обращения 15.03.2022).

2. Дакашева, Т. М. Методы учета влияния инфляции на бухгалтерскую отчетность / Т. М. Дакашева. – Текст : электронный // Modern Science. – 2021. – № 12-3. – С. 63-65. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47455956> (Дата обращения 15.03.2022).

3. Приказ Минфина России от 29 декабря 2018 г. N 305н "Об утверждении федерального стандарта бухгалтерского учета для организаций государственного сектора "Бухгалтерская (финансовая) отчетность с учетом инфляции. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72079246/> (Дата обращения 16.03.2022). – Текст: электронный.

Научный руководитель: Грошева Т. А., кандидат экономических наук, доцент.

Специфика учета денежных средств в современных условиях

Косенькова Е. В.

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск

На сегодняшний день денежные средства – один из важнейших и широко принятых инструментов в финансовой сфере деятельности человека, связующий элемент между субъектами рыночных отношений.

Цель учета денежных средств – контроль за движением денежных средств в части их рационального использования и приумножения.

Нормативно-правовые акты, регулирующие учет движения денежных средств:

- Положение по бухгалтерскому учету «Отчет о движении денежных средств»;
- План счетов бухгалтерского учета;
- Указание Банка России № 3210-У «О порядке ведения кассовых операций» от 11.03.2014

Для объективного учета денежных средств в современных условиях необходимо учитывать несколько факторов, одним из которых является инфляция.

Под термином «инфляция» можно понимать общее повышение уровня цен на товары, работы и услуги, связанное с большим выпуском в обращение денежных средств по сравнению с предложением товаров.

Инфляционные процессы могут оказывать как положительный, так и отрицательный эффект на экономику страны [2].

Финансовые отчеты организаций о хозяйственной деятельности могут носить субъективный характер в связи с тем, что некоторые статьи баланса теряют свою стоимость в условиях инфляции.

На сегодняшний день корректировка данных бухгалтерской отчетности, связанных с изменением уровня инфляции российским законодательством не предусмотрена. Стоит отметить, что даже умеренный уровень инфляции способен в значительной степени исказить данные бухгалтерской отчетности, не говоря уже о более высоких уровнях инфляции.

Таким образом, размер дебиторской задолженности может терять свою реальную стоимость, что отрицательно сказывается на финансовых результатах деятельности организации, так как это может привести к снижению величины покупательной стоимости долга.

И, наоборот, организации, увеличивающие размер кредиторской задолженности, могут извлекать в период инфляции положительный эффект, в связи с тем, что могут расплатиться по своим обязательствам денежными средствами со сниженной покупательной стоимостью.

Инфляция, как процесс, способен оказывает большое влияние на достоверность данных финансовой отчетности, а неприменение методик корректировки показателей искажает представленную информацию.

В Международном стандарте финансовой отчетности 29 «Финансовая отчетность в условиях гиперинфляции» закреплены разработанные подходы к учету влияния инфляции.

Проведя анализ мирового опыта, выделены следующие подходы к учету влияния инфляции на денежные средства, которые показаны на рисунке 1.

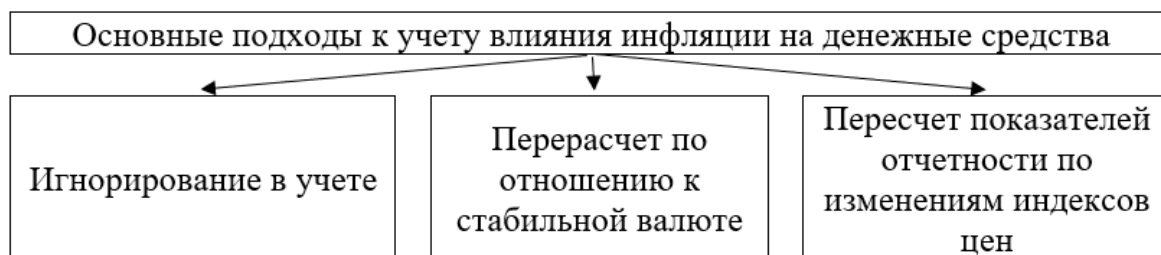


Рисунок 1. Основные подходы к учету влияния инфляции

Наиболее простой в применении является методика пересчета активов по курсу стабильных валют.

Метод заключается в том, что оценка материально-производственных запасов происходит в денежном и натуральном выражении. После этого производится перерасчет и национальной и более стабильной валютах (принимают курс валюты, актуальный на дату формирования документации).

Таким образом, использование методики пересчета активов по курсу стабильных валют позволит видеть достоверные данные финансовых результатов с учетом влияния инфляционных процессов на деятельность организации.

Библиографический список

1. Дударева, Е. А. Учет денежных средств и отражение в отчетности / Е. А. Дударева, И. В. Шамрина. – Текст : непосредственный // Инновации. Наука. Образование. – 2022. – № 50. – С. 726-729.
2. Меликова, Н. К. Влияние инфляции на показатели бухгалтерской отчетности / Н. К. Меликова, А. А. Яшева. – Текст : непосредственный // Научный электронный журнал Меридиан. – 2021. – № 4 (57). – С. 282-284.

Научный руководитель: Хромцова Л. С., канд. экон. наук, доцент.

Сравнительный анализ автоматизации и цифровизации бухгалтерского учета

Косенькова Е. В.

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск

За последние десять лет переход на цифровые технологии во всех сферах человеческой деятельности стал основной тенденцией развития российской экономики. В связи с этим формирование новой ИТ-модели бухгалтерского учета стало актуальным вопросом современности. Все чаще в

научных публикациях исследователей стали использоваться такие термины, как «цифровой учет», «оцифровка бухгалтерского учета», «цифровизации бизнес-процессов». Принятые в России нормативные правовые акты в сфере цифрового развития не дают полного понимания методологических изменений в бухгалтерском учете, которые возникают в результате внедрения цифровых технологий. Кроме того, не сложилось и четкого разграничения процессов информатизации, автоматизации и цифровизации применительно к учетным функциям предприятия.

Под автоматизацией бухгалтерского учета преимущественно понимают применение комплекса программных средств, которые обеспечивают непрерывное фиксирование и анализ данных для получения количественной финансово-экономической информации о деятельности организаций [1].

Целью создания автоматизированной системы бухгалтерского учета является, прежде всего, снижение бумажного документооборота и минимизация «человеческого» фактора при формировании отчетности.

Цифровизация – это процесс представления бухгалтерского учета в цифровой форме, с использованием цифровых технологий.

Целью цифровизации в бухгалтерском учете является сокращение временных издержек на сбор информации, а также рост темпов и объемов ее обработки и хранения [2].

Для цифровизации бухгалтерского учета могут быть использованы специализированные прикладные программы, разработанные на основе блокчейна, искусственного интеллекта, облачных технологий.

Анализируя характеристику автоматизации и цифровизации бухгалтерского учета, можно прийти к выводу, что эти процессы взаимосвязаны. Автоматизация является одной из важнейших частей цифровизации бухгалтерского учета, но не является синонимом.

В таблице 1 представлены ключевые параметры, характеризующие воздействие информационных технологий через систему бухгалтерского учета на бизнес-процессы предприятия.

Таблица 1
Сравнительная характеристика автоматизации и цифровизации бухгалтерского учета

	Автоматизация бухгалтерского учета	Цифровизация бухгалтерского учета
Преимущества	<ul style="list-style-type: none"> • Снижение влияние «человеческого фактора»; • Повышение скорости сбора, передачи и обработки информации; • Оперативность, своевременность и актуальность данных бухгалтерского учета 	<ul style="list-style-type: none"> • Доступ к актуальным данным бухгалтерского учета в реальном времени; • Сокращение времени и снижение трудозатрат; • Прозрачность и открытость информации бухгалтерского учета; • Повышение качества информации, усиление контроля

Недостатки	<ul style="list-style-type: none"> • Создание дополнительного хранилища данных; • Невозможность получения бухгалтерской отчетности в реальном времени 	<ul style="list-style-type: none"> • Для некоторых видов деятельности необходима настройка специализированных программ; • Работа в специализированных программах требует дополнительного обучения персонала
------------	---	---

Автоматизация и цифровизация во взаимосвязи ориентированы на обеспечение высокого качества управления предприятием. При этом, автоматизация в большей степени способствует минимизации ручного, рутинного труда, а цифровизация – развитию интеллектуальных систем управления.

Библиографический список

1. Афанасьева, Е. Ю. Автоматизация и цифровизация бухгалтерского учета: сходства и различия / Е. Ю. Афанасьева. – Текст : непосредственный // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D. Экономические и юридические науки. – 2021. – № 6. – С. 9-14.

2. Петренко, П. А. Влияние цифровизации на бухгалтерский учет / П. А. Петренко – Текст : непосредственный // Аспирант. – 2021. – № 3 (60). – С. 184-187.

Научный руководитель: Хромцова Л. С., канд. экон. наук, доцент.

Оценка эффективности производственной деятельности газотранспортного предприятия: методический аспект

Кузнецов А. С.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Теоретико-методические основы функционирования предприятий газораспределительной системы отражены в трудах таких отечественных ученых, как Гетман А. А., Гречко А. В., Епифанова И. Ю., Кулакова С. Ю., Лаврова Ю. В., Панкратьева Е. В. и других. Однако в условиях изменяющейся внешней среды и новых вызовов времени требуется адаптация и развитие уже сложившихся подходов к анализу эффективности производственной деятельности газотранспортного предприятия.

Методические основы в общем понимании представляют собой совокупность исследовательских процедур, техник и методов, а также способов сбора и обработки анализируемых данных. Это информационный инструмент, использование которого дает возможность достичь главной цели исследования.

Мониторинг современной научной базы, содержащей методические инструменты, показал, что в сегодняшних реалиях не существует универсального методического подхода к оценке эффективности производственной деятельности, в том числе газотранспортного предприятия. Так, ряд авторов (Свяко А. Я., Данилюк М. О.) предлагают анализировать эффективность производственной деятельности на основе динамики доходов, расходов и финансовых результатов газотранспортного предприятия [3].

Другой подход к проведению анализа эффективности производственной деятельности газотранспортного предприятия предлагают Гречухин А. С. и Гречко А. В. Исследователи пришли к выводу, что наиболее оптимальным в рассматриваемом подходе является применение методики определения интегрального показателя на основе расчета частных показателей (эффективность использования материальных ресурсов; эффективность использования трудовых ресурсов; эффективность использования основных производственных фондов).

В ряде научных работы авторы предлагают для проведения анализа эффективности производственной деятельности предприятий нефтегазового сектор внедрять компоненты робототехники, сенсорные технологии, что позволит решать аналитические задачи быстрее, экономичнее и с меньшими рисками, исключая человеческий фактор, тем расширяя горизонты возможностей [4].

Гайфуллина М. М. предлагает для анализа эффективности производственной деятельности предприятий нефтегазовой отрасли осуществлять оценку устойчивости развития нефтегазовой компании на основе расчета интегрального показателя устойчивого развития с учетом одинаковой важности экономической, социальной и экологической устойчивости [1]

Перечисленные методики, предполагают оценку эффективности производственной деятельности газотранспортного предприятия, в ограниченных рамках, не принимая во внимание системность производства. С такой точки зрения, которая предусматривает разделение производственной деятельности предприятия нефтегазового сектора на подсистемы, с целью определения показателей в каждой из них, которые оказывают наибольшее влияние на эффективность работы, более подходящим выступает метод Д. Синка. Метод предусматривает использовать для оценки эффективности производственной деятельности газотранспортного предприятия количественные и качественные индикаторы – «параметры состояния», которые позволяют провести диагностику соответствия организационно-хозяйственной системы предприятия ее целям.

Обобщая предложенные методики, и акцентируя внимание, на методе анализа эффективности производственной деятельности газотранспортного предприятия, предложенного Д. Синком, автором сформулирована система показателей применительно к исследуемому хозяйствующему субъекту с учетом использования данных документации, разрешенной для внутреннего пользования (таблица 1).

Таблица 1

Рекомендуемая система показателей для оценки эффективности производственной деятельности газотранспортного предприятия

Подсистема	Показатель	Источник данных
Эффективность	Рентабельность производственной деятельности	Расчет показателя на основе данных отчета о финансовых результатах предприятия
Экономичность	Уровень затрат, затратноёмкости	Расчет показателя на основе данных отчета о финансовых результатах предприятия
Качество	Число аварий газопроводов	Служебные записки Акты выполненных работ по форме КС-2
Прибыльность	Валовая прибыль Чистая прибыль	Отчет о финансовых результатах предприятия
Производительность	Уровень производительности	Расчет показателя на основе данных отчета о финансовых результатах предприятия и штатного расписания
Условия труда	Показатели качества трудовой жизни (развитие и эффективное использование кадров; уровень обустройства рабочего места, хорошие отношения с начальником и т. д.)	Анкетирование
Обновление	Уровень конкурентоспособности услуг (надежность; экономное использование материальных, энергетических ресурсов; экологическая безопасность и т. д.)	Данные об экологической политике предприятия

Предложенные показатели для оценки эффективности производственной деятельности газотранспортного предприятия с использованием внутренней документации представляются достаточно информативными на современном этапе. Однако изменения, происходящие во внешней среде и дальнейшее развитие предприятия, могут потребовать внесения уточнений и дополнений в указанный список.

Библиографический список

1. Гайфуллина, М. М. Методический подход к оценке устойчивости развития нефтегазовой компании на основе расчета интегрального показателя / М. М. Гайфуллина. – Текст : непосредственный // Сборник трудов международной научно-технической конференции: в 2 томах / Отв. ред. В. Ш. Мухаметшин. – Пенза, 2017. – С. 190-196.
2. Гречухин, А. В. Оценка эффективности производственной деятельности предприятия / А. В. Гречухин, А. В. Гречко. – Текст : электронный. – URL: <http://www.economy.nauka.com.ua> (дата обращения: 28.02.2022).
3. Данилюк, М. О. Анализ результатов деятельности газораспределительных предприятий и их влияние на формирование финансовой стратегии / М. О. Данилюк, А. Я. Сивко. – Текст : непосредственный // Нефтегазовая отрасль Украины. – 2017. – № 4. – С. 16-18.
4. Янбарисов, Р. Ш. Методические подходы к оценке эффективности использования производственных мощностей в международных нефтегазовых компаниях / Р. Ш. Янбарисов. – Текст : непосредственный // Сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2021. – С. 99-101.

Научный руководитель: Якунина О. Г., канд. экон. наук, доцент.

Оценка экономической безопасности нефтегазовой компании

Кулакова Ю. С. Кузьмина А. С.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Экономическая безопасность нефтегазового предприятия, как комплексная категория, обуславливаемая большим количеством факторов, в современных условиях принимает все большее значение [1-6]. В связи с этим, в рамках исследования авторами была разработана и применена методика оценки экономической безопасности нефтегазовой компании.

На первом этапе были выделены элементы экономической безопасности предприятия: информационная безопасность, кадровая безопасность, правовая безопасность, экологическая безопасность, инженерно-техническая безопасность, физическая безопасность; финансовая безопасность.

На втором этапе были выделены три зоны угроз: допустимая, потенциальная, критическая.

В допустимой зоне нефтяная компания способна противостоять внешним и внутренним угрозам, поэтому в дальнейшем проводится только мониторинг угроз.

Если угроза попадает в потенциальную или кризисную зону, то проводится их дальнейший анализ и оценка. При этом важно, что, расположение в потенциальной зоне угрозы экономической безопасности свидетельствует об установлении предпосылок, которые могут отрицательно повлиять на экономическую безопасность нефтяной компании, несмотря на кажущуюся приемлемость.

На третьем этапе отбор показателей осуществлялся исходя из следующих требований: все показатели должны давать максимальное представление о потенциальных угрозах экономической безопасности нефтяной компании; показатели должны позволить проводить рейтинговую оценку за ряд периодов.

После формирования набора показателей, определения уровня их варьирования согласно существующим и утвержденным нормативам [7], и распределения их на три блока – финансовый, производственно-технический, кадровый – был произведен расчет условных значений d_{ij} по методу смещенного идеала.

На основании трех сформированных интегральных показателей Φ , Π и K , был рассчитан комплексный показатель (уровень экономической безопасности) $УЭБЗ$, по принципу среднего геометрического.

Показатель принимает значения от 0 до 1. Так же были выделены уровни экономической безопасности: $УЭБЗ_1$ – достаточный (0,8-1,0); $УЭБЗ_2$ – приемлемый (0,5-0,8); $УЭБЗ_3$ – неприемлемый (0-0,5) (таблица 1).

Таблица 1

Характеристика уровней экономической безопасности ($УЭБЗ$)

Уровень комплексного показателя	Описание	Значения показателя, доли единицы	Рекомендуемые мероприятия
$УЭБЗ_1$	Достаточный уровень экономической безопасности, т.е. на данный момент нефтяная компания способна защитить себя от внешних и внутренних угроз	0,8-1,0	-Разработка стратегии экономической безопасности и комплекса мероприятий, по профилактике и предупреждению угроз.
$УЭБЗ_2$	Приемлемый уровень, т.е., необходимо проведение дополнительных мероприятий для повышения уровня защищенности от внешних и внутренних экономических угроз	0,5-0,8	Анализ реализуемых стратегий и мероприятий по управлению рисками компании и дополнение имеющегося набора более эффективными методами

УЭБЗ ₃	Неприемлемый уровень защиты от угроз, т.е. на данный момент нефтяная компания не способна противостоять угрозе экономической безопасности, необходимы срочные меры для усиления защиты от угрозы	0-0,5	Принципиальное изменение стратегии защиты от экономических угроз, разработка срочных мероприятий по повышению уровня экономической защищенности
-------------------	--	-------	---

Затем, были сформированы наборы и уровни показателей по данным отчетности нефтегазовой компании: финансовый элемент – Ф, производственно-технологический элемент – ПТ, кадровый элемент – К.

По данным нефтегазовой компании (филиала), был произведен расчет показателей, и общий уровень экономической безопасности, который составил 0,42, что соответствует неприемлемому уровню защиты от угроз во всех элементах системы.

На приемлемом уровне находятся финансовый и производственно-технические элементы экономической безопасности, в то время как кадровый компонент значительно менее защищен. Требуется предпринимать срочные меры для повышения уровня экономической безопасности. Полученный результат полностью соответствует экспертным мнениям по уровню экономической безопасности данного предприятия, и принято решение о включении его в состав более крупной структуры.

Таким образом, в ходе исследования была разработана методика оценки уровня экономической безопасности предприятия и произведена апробация методики, доказавшая её эффективность.

Библиографический список

1. Авдийский, В. И. Риски хозяйствующих субъектов: теоретические основы, методология анализа, прогнозирования и управления: учебное пособие / В. И. Авдийский, В. М. Безденежных. – Москва: ИНФРА-М, 2013. – 368 с.
2. Алакбарова, Ф. Парадокс доходности и риска / Ф. Алакбарова, А. Ю. Семисынова. – Текст: непосредственный // Современные исследования. – 2018. – № 6 (10). – С. 10-13.
3. Аншина, М. Оценка эффективности ИТ / М. Аншина. – Текст: электронный // Системы управления бизнеспроцессами, 2011. – Выпуск 7. – URL: <http://journal.itmane.ru/node/591> (дата обращения 10.09.2018).

4. Безденежных, В. М. Управление инновационными проектами на основе стандартов экономической безопасности, регулирования рисков и проектного менеджмента / В. М. Безденежных. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы инновационной экономики. – 2014. – № 6. – С. 81-95.

5. Бек, У. Общество риска / У. Бек; Пер. с нем. В. Седельника, Н. Федоровой; Послесл. А. Филиппова. – Москва: Прогресс-Традиция, 2000. – 384 с.

6. Борзунов, А. А. Управление кадровыми рисками как основное направление обеспечения экономической безопасности компании: дис. ... канд. эконом. наук / А. А. Борзунов. – Санкт-Петербург: МБИ, 2018. – 190 с.

7. Бородушко, И. В. Оценка и моделирование экономических рисков: от теории к практике / И. В. Бородушко. – Текст: непосредственный // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В. Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. – 2016. – № 4 (60). – С. 56-61.

Научный руководитель: Шевелева Н. П., канд. техн. наук, доцент.

Критериальная оценка конкурентных преимуществ энергосбытовой компании в условиях цифровизации

Лимарь В. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

На сегодняшний день в эпоху цифровой трансформации успех работы предприятия и укрепление позиций на рынке во многом зависит от грамотного позиционирования. Для энергосбытовых компаний оно имеет большое значение, т. к. электроэнергия является товаром массового потребления. Актуальность выбранной темы состоит в том, что в современных реалиях цифровизации отраслей, стратегическое позиционирование – это основа для построения имиджа организации и залог укрепления конкурентных преимуществ.

Одним из важных отличий энергосбытовой компании от других участников рынка электроэнергии является отсутствие на балансе материальных активов. Конкурентные преимущества таких компаний определяются их внутренним потенциалом и способностями, включающими эффективную систему управления, социальный капитал и накопленные знания [1].

Для определения и обоснования стратегического позиционирования энергосбытовой компании, выступающей в роли гарантирующего поставщика, автором выбран метод построения карт позиционирования (восприятия) [2]. В границах выбранной территориальной области помимо объекта данного исследования – гарантирующего поставщика «Х» выступает только один конкурент «У», поэтому карта позиционирования построена относительно него для категории потребителей – физических лиц.

Авторами выбраны значимые критерии, которым уделяют особое внимание потребители, обращаясь в энергосбытовую компанию. По заданным критериям проведена экспертная оценка двух компаний конкурентов. На рисунке 1 на основе выбранных критериев и полученных оценок представлена карта позиционирования для потребителей – физических лиц.

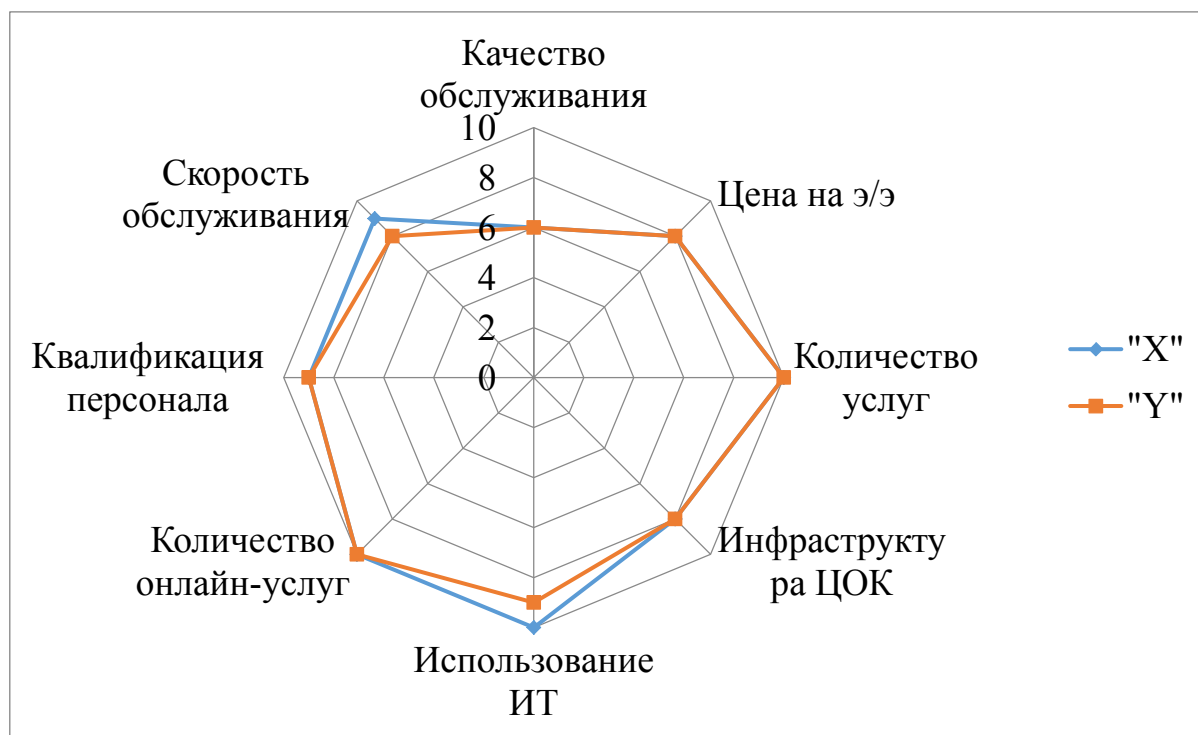


Рисунок 1. Карта позиционирования компаний «X» и «Y»

На основе построения карты, сделан вывод о том, что компания «X» незначительно превосходит в сознании потребителя своего конкурента по показателям: «использование новейших ИТ в обслуживании» и «скорость обслуживания каждого клиента с использованием цифровых технологий». Это обусловлено тем, что компания «X» наиболее эффективно и быстро внедряет современные технологии в работу своей компании: чат-бот и голосовой помощник, электронные планшеты для выездного сбора показаний и поверки счетчиков, мобильное приложение и др. Компании «X» необходимо повысить качество обслуживания клиентов, чтобы превратить этот критерий в конкурентное преимущество. Продолжение и совершенствование политики цифровой трансформации будет способствовать повышению эффективности работы предприятия и улучшению качества оказания услуг.

Автором предлагается пошаговый алгоритм совершенствования процесса позиционирования компании «X» в условиях цифровой трансформации, представленный на рисунке 2.

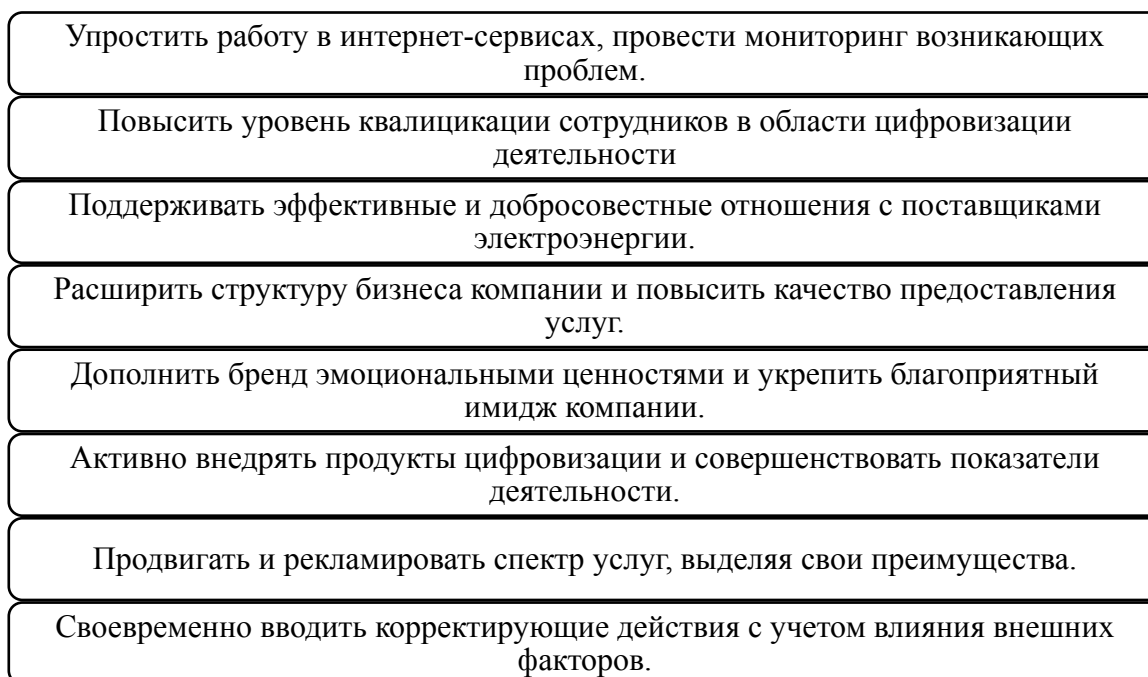


Рисунок 2. Алгоритм процесса позиционирования компании

Таким образом, с помощью предложенного алгоритма энергосбытовая компания «Х» сможет начать активный процесс по совершенствованию стратегического позиционирования, который будет способствовать повышению узнаваемости компании, укреплению конкурентных позиций и улучшению показателей эффективности деятельности.

Библиографический список

1. Энергосбытовые компании - Бизнес-планирование в электроэнергетике. – Текст : электронный // Портал студенческих и научных материалов Ozlib.com. - URL : https://ozlib.com/855550/tehnika/energobytovye_kompanii (дата обращения: 2.03.2022).
2. Основы маркетинга : краткий курс / Ф. Котлер, Г. Армстронг, Дж. Сондерс [и др]. – Вильямс, 2016. – 944 с. – Текст : непосредственный.

Научный руководитель: Салько М. Г., канд. экон. наук, доцент

Разработка чат бота привлечения клиентов, интегрированного с бухгалтерской системой

*Лотова Н. А., Кудинова А. В., Безгоднов Е. М.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Основная проблематика, для решения которой разрабатывается проект, заключается в следующем:

1. Большинство клиентов предпочитают взаимодействовать с собственным смартфоном.
2. Новизна разработки - реализация интеграции конфигурации 1С с чат-ботом в Telegram.
3. Практическая значимость заключается в том, что разрабатываемый чат-бот может быть интересен компаниям малого бизнеса, в которых есть бизнес-процесс обработки обращений клиентов в чат.
4. Рынок чат-ботов в России ожидает ежегодный прирост на 30% в течение ближайших трех лет.
5. Экономия времени и денег: Путем автоматизации разговоров, которые могли бы потребовать от работника ответа, организация может сэкономить время и деньги, которые затем могут быть выделены на другую работу.
6. Обеспечение поддержки в нерабочее время.

Согласно исследованиям, рынок чат-ботов в России ожидает прирост на 30 % в течение ближайших трех лет [1]. Разрабатываемый чат-бот может быть интересен компаниям малого бизнеса, в которых есть бизнес-процесс обработки обращений клиентов в чат. Путем автоматизации разговоров, которые могли бы потребовать от работника ответа, организации сэкономить время и деньги, которые затем могут быть выделены на другую работу. Кроме этого, разрабатываемая система позволит обеспечивать взаимодействие с клиентом даже в нерабочее время.

Цель: автоматизировать процесс привлечения клиентов кофеен и центров быстрого обслуживания

Задачи:

1. Разработать чат-бот для взаимодействия и привлечения клиентов
2. Разработать конфигурацию на платформе 1С, хранящуюся на сервере, для автоматического учета клиентов и начисления бонусов

Идея проекта:

При подключении потенциального клиента к чат-боту, производится его авторизация в системе, посредством запроса разрешения использовать определенные персональные данные, а именно: номер телефона, Имя, возраст и, возможно, другие.

У человека выпадает меню:

- 1) Как выбрать напиток (экспертная система, проработанная с баристами)

- 2) История заказов (Можно будет посмотреть какие напитки заказывали)
- 3) Новости кофейни (в виде подборки новостей из группы в телеграм кофейни с указанием скидок и интересных предложений)
- 4) Квесты с подарками
- 5) Оставить отзыв (жалобы\предложения – улетает владельцу)
- 6) Ближайшие мероприятия (записать на мероприятие, проводят тематические игры)

Схематически взаимодействие с клиентами представлено на рис. 1

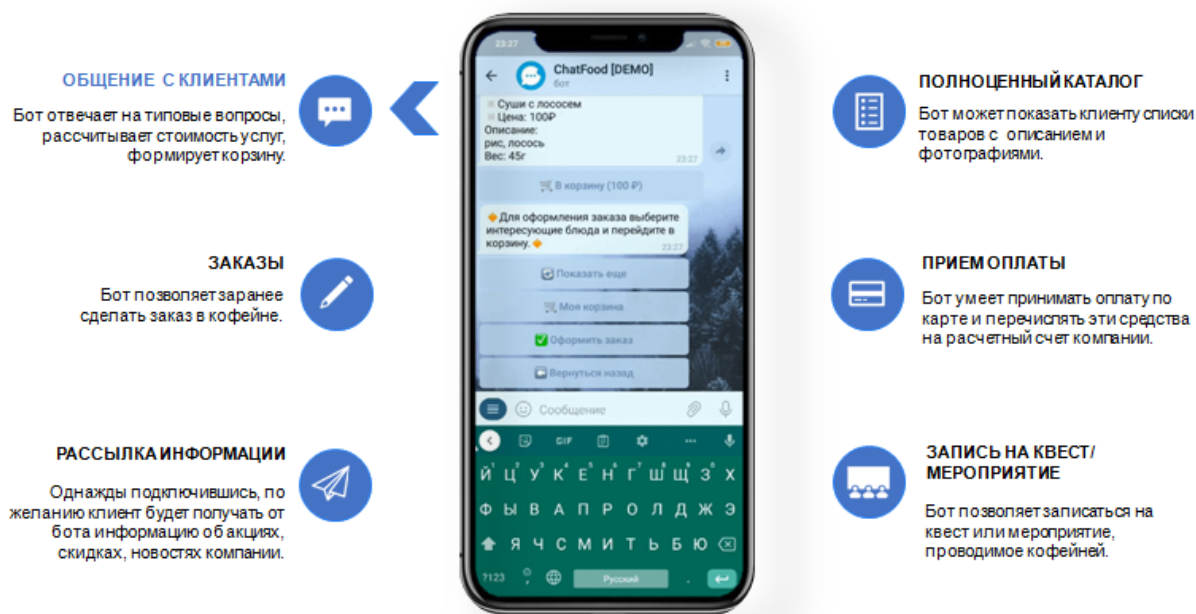


Рисунок 1 Схема взаимодействия разрабатываемого приложения с посетителями кофейни

Результаты проведенного SWOT-анализа представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Результаты SWOT-анализа проекта

Внутренние	Сильные стороны	Слабые стороны
	Простота использования	Учить пользоваться 1С
	Недорогая стоимость	Проблемы с реализацией идеи
Внешние	Возможности	Угрозы
	Можно настроить удаленно, без физического присутствия	Юридическая сторона вопроса
	Быстрое внедрение новых технологий	Конкуренция

На рис. 2 представлена бизнес-модель Canvas.

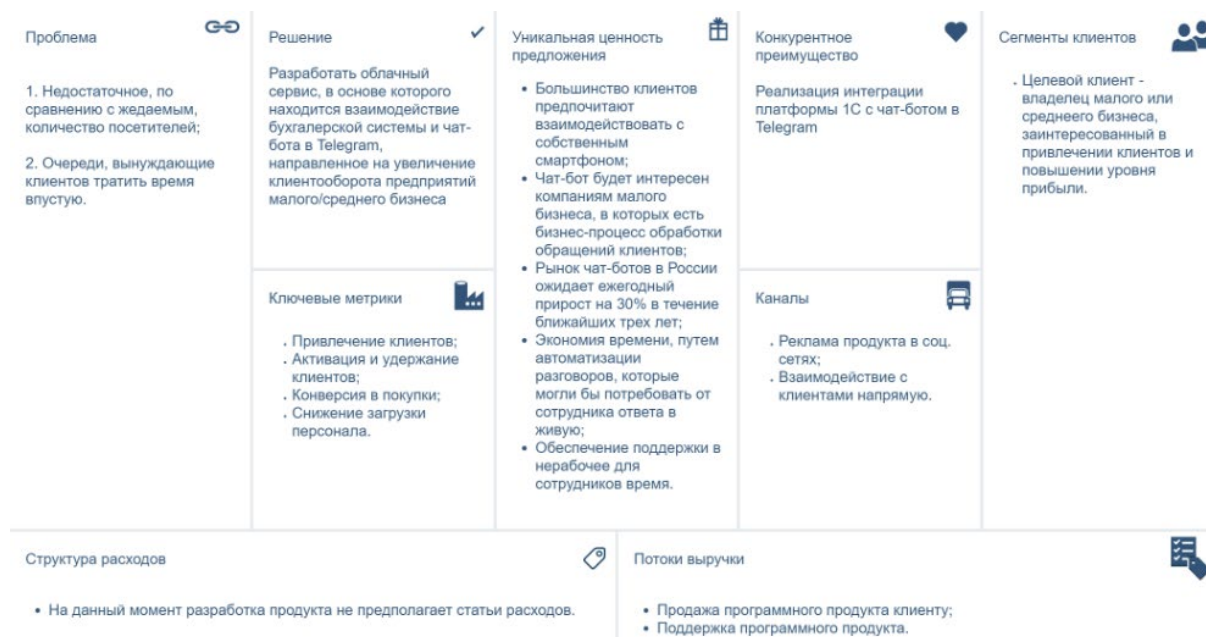


Рисунок 2. Бизнес-модель проекта Canvas

Библиографический список

1. Григорьева, М. Accenture: самоизоляция ускорит рост рынка чат-ботов. – Текст: электронный / М. Григорьева. – Текст: непосредственный // Accenture [сайт]. – URL: <https://www.accenture.com/ru-ru/about/company/company-news-release-growth-chatbot-market-accenture-research> (дата обращения 12.01.21).

Научный руководитель: доцент каф. АТСиДМ Николенко Т. А.

Факторы успешного развития цифровых технологий в бухгалтерском учете

Марон И. Ю.

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск

Неотъемлемой частью бизнес-процессов любой современной организации является цифровизация её организационно-экономической системы. Данный механизм позволяет значительно упростить и ускорить развитие любого предприятия в современных условиях. Более того, ориентация на инновационность требует от компании соответствовать заданным темпам цифровизации в обеспечении своей конкурентоспособности. Процесс уско-

рения информационного обмена вынуждает представителей как мелкого бизнеса, так и крупных компании действовать быстро и слаженно также и в части ведения и предоставления финансовой отчетности. Цифровая трансформация позволяет создавать быструю реакцию организации на изменения всех уровней и сфер деятельности, что в свою очередь обуславливает незамедлительные корректировки в дальнейших планах её развития. Развитие в условиях непрерывных изменений обеспечивает для организации возможность отвечать современным требованиям и оставаться на плаву в нише своей деятельности, либо меняться, приобретая новые качества и стандарты, важные для потребителя. Именно поэтому становление бухгалтерского учета на рельсы цифровизации является настолько значимым и весомым аспектом в уверенном ведении любого современного бизнеса.

На наш взгляд можно выделить следующий перечень факторов для дальнейшего успешного развития бухгалтерского учета по пути цифровой экономики:

1. Пересмотр учебных планов образовательных организаций, обеспечивающих подготовку специалистов по бухгалтерскому учету в пользу развития общего кругозора и профессиональных навыков на основе цифровых компетенций, что позволит повысить эффективность труда молодого специалиста на предприятии [1].

2. Развитие систем взаимодействия компаний, потребителей и государства через удобные и простые онлайн сервисы [4].

3. Создании и внедрение цифровых платформ для быстрого обмена актуальной информацией между контрагентами [2].

4. Обеспечение надежной защиты передаваемых данных во избежание утечек особо важной информации организации [5].

В целом данные рекомендации возможно объединить в критерии, представленные на рисунке 1.

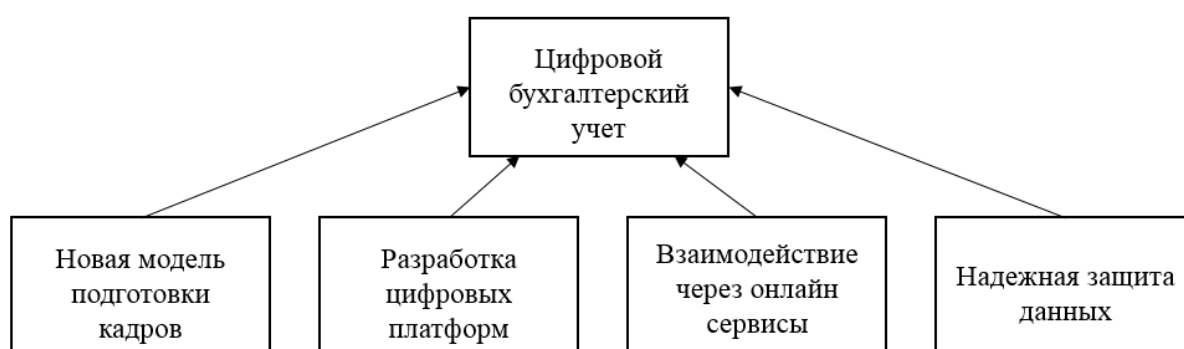


Рисунок 1. Критерии успеха развития цифрового бухгалтерского учета

Можно выделить несколько факторов, определивших успех внедрения цифровых технологий в бухгалтерский учет: во-первых, единая система значительно снизила количество ошибок при записи операций, со-

здаваемых ручным трудом [2]; во-вторых, программы используют систему предупреждения ошибок, что упрощает работу бухгалтера и предотвращает ошибки, вызванные человеческим фактором [2]; в-третьих, произошло сокращение времени на ведение операций компании.

Для эффективного развития цифрового бухгалтерского учета требуется подобрать программное обеспечение, адекватно отвечающее потребностям конкретной организации. В настоящее время не существует единого классификатора программ, обеспечивающих ведение бухгалтерского учета [2].

Как отмечает Ж. М. Корзоватых [3], в условиях цифровой экономики расширяется круг объектов учета. В связи с увеличением числа заинтересованных пользователей растет количество запрашиваемых показателей, характеризующих экономическую безопасность, социальную ответственность бизнеса, стратегию и качество управления. В соответствии с этим увеличивается значимость бухгалтерской отчетности, а, при отсутствии цифровизации, и время на ее формирование. Цифровой бухгалтерский учет обеспечивает компании возможность оперативно отвечать на вызовы современности, что в свою очередь сказывается на её продуктивности и эффективности.

Дополнительными факторами ориентации на развитие цифрового бухгалтерского учета в период экономических санкций 2022 года выступают:

- получившее широкое распространение в системе бухгалтерского учета отечественное программное обеспечение (например, 1С);
- активно формируемая комплексная система государственной поддержки импортозамещающих ИТ-компаний, а также субъектов малого и среднего бизнеса (данные организации преимущественно выступают как поставщики программного обеспечения, а также как аутсорсинговые компании в области бухгалтерского учета);
- положительный эффект масштаба, формирующийся за счет оптимизации бизнес-процессов в системе цифрового учета в ситуации резких и множественных изменений как законодательной, так и финансовой составляющей функционирования предприятий (обновление программного обеспечения в единых системах цифрового учета позволяет обеспечить как оперативное реагирование на изменения, так и снизить риски ошибок ведения учета и отчетности).

Библиографический список

1. Каджаметова, Т. Н. Трансформация бухгалтерского учета в условиях цифровой экономики / Т. Н. Каджаметова. – Текст: непосредственный // Стратегия предприятия в контексте повышения его конкурентоспособности. – 2021. – № 10. – С. 260-263.
2. Гедиева, И. М. Интегрирование цифрового бухгалтерского учета в деятельность организации / И. М. Гедиева, В. Ю. Нелепа. – Текст : непосредственный // Вестник науки. – 2021. – Т. 2. – № 2 (35). – С. 33-38.

3. Корзоватых, Ж. М. Развитие системы бухгалтерского учета в условиях цифровой экономики / Ж. М. Корзоватых. – Текст : непосредственный // Вестник университета. – 2021. – № 11. – С. 124-129. – DOI 10.26425/1816-4277-2021-11-124-129.

4. Давлатзода, Д. А. Совершенствование бухгалтерского учета с целью трансформации переход а от классического аудита в цифровой аудит / Д. А. Давлатзода. – Текст : непосредственный // Chronos. – 2021. – Т. 6. – № 1 (51). – С. 73-77.

5. Попивняк, Ю. М. Кибербезопасность и защита бухгалтерских данных в условиях применения современных информационных технологий / Ю. М. Попивняк. – Текст : непосредственный // Бизнес информ. – 2019. – № 8 (499). – С. 150-157. – DOI 10.32983/2222-4459-2019-8-150-157.

Научный руководитель: Грошева Т. А., канд. эконом. наук, доцент.

Характеристика цифровых технологий в бухгалтерском учете

Марон И. Ю.

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск

Внедрение новейших цифровых систем в деятельность организаций требует совершенствования подходов и в области ведения бухгалтерского учета. Цифровизация бизнес-процессов в условиях современной экономики является неотъемлемой частью развития и становления любой компании, именно за счет такого подхода и видения ситуации есть возможность говорить о продуктивности компании, росте её эффективности и клиентоориентированности. Вызовы цифровой трансформации вынуждают организации ускорять процессы обмена информацией, автоматизировать их, внедрять новые цифровые инструменты и механизмы, менять практику работы с данными.

Наиболее часто используемые в сфере бухгалтерского учета цифровые технологии систематизированы на рисунке 1.

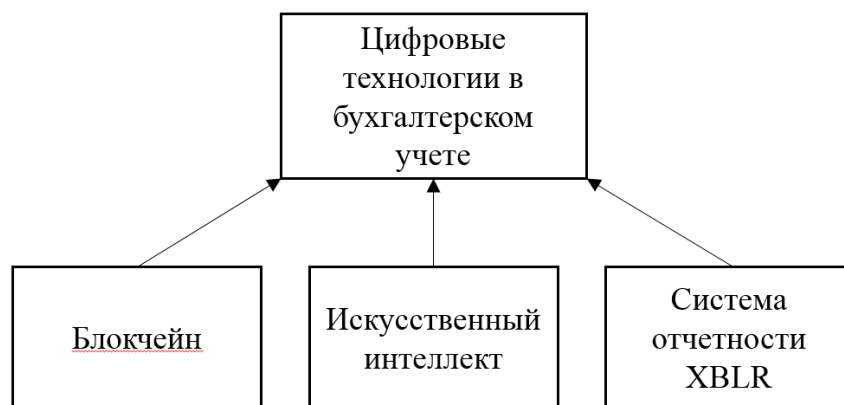


Рисунок 1. Современные цифровые технологии в бухгалтерском учете

Одним из ведущих, но относительно молодых направлений цифрового развития организаций, является технология блокчейн. На сегодняшний день использование этой технологии способно в значительной мере изменить существующие принципы ведения бухгалтерского учета. Блокчейн потенциально эффективен, поскольку дает возможность хранить данные по операциям, производимым субъектом экономических отношений на значительном количестве независимых компьютеров «в виде объединенного регистра транзакционных записей». Таким образом, создается информационное поле, защищенное от кражи важных данных по производимым хозяйственным операциям [1]. Технология блокчейна способна получить широкое распространение в связи с отсутствием необходимости в посредниках и во внесении корректировок в реестр записей [1].

Искусственный интеллект остается не менее важным направлением в области цифровизации всех сфер и отраслей экономики. По мнению ряда исследователей [2] именно искусственный интеллект – ключевое направление развития экономических процессов. При помощи глубокой системы анализа данная структура способна самообучаться правилам ведения и составления бухгалтерской отчетности без использования «ручной» настройки, что и формирует ее главное преимущество. Современный бухгалтерский учет является сложным процессом, который не исключает человеческих ошибок в процессе составления отчетности, однако, они могут быть предупреждены этой системой.

Отчетная система XBRL (eXtensible Business Language Reporting) позволяет пользоваться международными стандартными по обмену информацией преимущественно в отрасли бухгалтерского учета. Система использует финансовый язык для ведения отчетности, который способен читать как человек, так и программа. Использование XBRL находит положительный отклик у многих компаний. Данная структура обладает следующими преимуществами:

- полная и непротиворечивая модель собираемых данных [2];
- общий стандарт подхода к отчетности [3];
- простая методика использования [3];
- возможность легко изменять уже имеющиеся данные [3];
- невысокие финансовые затраты на подготовку отчетности [2].

Перспективными, но менее распространенными, цифровыми технологиями в бухгалтерском учете являются дополненная реальность и нейротехнологии. Данные цифровые технологии ориентированы на упрощение и ускорение использования информации, которая на текущий момент является основой становления цифровой экономики любой страны.

В целом цифровые технологии в бухгалтерском учете обеспечивают более надежное хранение данных (блокчейн), рост скорости проверки и

обработки информационных потоков (искусственный интеллект, система XBRL). Ускоренная цифровизация бизнес-процессов, включая учетные функции, позволит предприятиям России выйти на кардинально на новый уровень ведения бизнеса, повысить свою конкурентоспособность и эффективность, отвечая вызовам современности, а также противостоять факторам давления и сдерживания потенциала развития экономики России в целом в мировом масштабе.

Библиографический список

1. Корзоватых, Ж. М. Развитие системы бухгалтерского учета в условиях цифровой экономики / Ж. М. Корзоватых. – Текст : непосредственный // Вестник университета. – 2021. – № 11. – С. 124-129.

2. Жукова, Н. В. XBRL как новый формат отчетности экономических субъектов / Н. В. Жукова, В. В. Ярова, Е. В. Воробьева. – Текст : непосредственный // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Серия: Экономика и управление. – 2019. – № 13. – С. 10-13.

3. Бурцева, К. Ю. Развитие учетного, аналитического и контрольного инструментария на основе XBRL технологий / К. Ю. Бурцева. – Текст: непосредственный // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 3 (59). – С. 93-98. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-93-98.

4. Каджаметова, Т. Н. Трансформация бухгалтерского учета в условиях цифровой экономики / Т. Н. Каджаметова. – Текст : непосредственный // Стратегия предприятия в контексте повышения его конкурентоспособности. – 2021. – № 10. – С. 260-263.

5. Ким, С. А. Влияние цифровой экономики на бухгалтерский учет, финансовую отчетность и аудит / С. А. Ким, Г. А. Еремекбаева. – Текст : непосредственный // Известия Исык-Кульского форума бухгалтеров и аудиторов стран Центральной Азии. – 2020. – № 2 (29). – С. 145-149.

6. Евстафьева, Е. М. Использование программных роботов и искусственного интеллекта при ведении бухгалтерского учета в коммерческих организациях / Е. М. Евстафьева, Е. В. Осерская. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы экономического развития : сборник докладов X Международной заочной научно-практической конференции, 01-30 октября 2019 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2019. – С. 150-154.

7. Воробьев, А. Д. Цифровая трансформация бухгалтерского учета: российский и зарубежный опыт / А. Д. Воробьев, А. С. Семин. – Текст : непосредственный // Хроноэкономика. – 2021. – № 6 (34). – С. 4-8.

Научный руководитель: Грошева Т. А., канд. эконом. наук, доцент.

Эффективность новых технологий, позволяющих стабилизировать добычу углеводородного сырья на зрелом нефтегазоконденсатном месторождении

Новикова А. С.

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва

Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение (ОНГКМ) вступило в промышленную эксплуатацию в 1966 г. и уже в 1974 г. для дальнейшего его освоения был запущен крупнейший в мире газохимический комплекс по добыче и переработке газоконденсатного сырья, содержащего сероводород и гелий [2]. Первоочередной задачей в начальный период разработки месторождения являлось обеспечение загрузки производственных мощностей газоперерабатывающих заводов и устойчивых экспортных поставок газа в газопровод «Союз». Эта задача решалась интенсивным разбуриванием Основной газоконденсатной залежи ОНГКМ сеткой вертикальных скважин и массивным проведением в скважинах кислотных обработок, что позволило в 1979–1985 гг. обеспечить проектную добычу газа на уровне 45–48 млрд м³ в год.

С 1986 г. Основная залежь эксплуатируется в условиях падающей добычи с ежегодным снижением отбора газа на 1,0–2,0 млрд м³, что обусловлено, прежде всего, тем, что в условиях прогрессирующего обводнения залежи (в основном в центральной части) с падением пластового давления ухудшались условия для выноса пластовой воды с забоев скважин на поверхность. Это и привело к снижению продуктивности и остановке скважин. В этой связи, с целью поддержания стабильного уровня добычи углеводородного сырья на месторождении необходимо реализовать технические решения и технологии, направленные на вовлечение в промышленную отработку «защемлённых» запасов газа и на предотвращение дальнейшего исключения запасов из процесса дренирования [1]. В целом по Основной залежи по состоянию на 01.01.2022 г. дренированием охвачено лишь 59,3% остаточных геологических запасов пластового газа.

Решение этой проблемы обуславливает необходимость обеспечения устойчивой эксплуатации обводненных скважин переводом на механизированную добычу углеводородного сырья и поступающей на забой скважин пластовой воды. Совместный отбор газа и жидкости позволит значительно сократить высоту столба жидкости в стволе скважины, снизить забойное давление и, в результате, предотвратить самозадавливание скважин и увеличить приток газоконденсатного сырья к забоям скважин.

В скважинах, в которых самозадавливание происходит при незначительных объемах поступающей к забою пластовой воды или при накоплении жидких углеводородов в стволе, необходимо применять такие технологии, как эксплуатация скважин с применением плунжер-лифта, а также

технологии, способствующие удалению жидкости с забоя (например, подача на забой скважины вспенивающих составов).

Для вовлечения в промышленную обработку «защемленных» запасов газа и активизации обработки остаточных дренируемых запасов с низкими темпами отбора целесообразно проведение реконструкции бездействующих, обводненных, низкодебитных и ранее ликвидированных эксплуатационных скважин [3]. В скважинах должно быть обеспечено вскрытие всей продуктивной толщи Основной залежи, включая нижнюю часть продуктивного разреза, которая практически не вскрывалась эксплуатационным бурением (приконтрактная зона). Последующую эксплуатацию реконструированных скважин в зонах массового обводнения следует осуществлять с помощью механизированной добычи, то есть путем оснащения насосами (УЭЦН).

Технология УЭЦН для совместной добычи газа и воды была апробирована на двух скважинах Основной залежи [4]. Испытания хотя и были кратковременными по техническим причинам, но позволили получить данные, свидетельствующие об эффективности данного метода стабилизации добычи. Подбор оборудования проводился с привлечением специалистов ООО «Новомет-Сервис» с учетом геолого-технических условий ОНГКМ. В рамках исследований проводился глубинный замер распределения давления и температуры по стволу скважины, простаивающей в течение 3 суток (доход прибора 1730 м). Уровень жидкости плотностью 1169 кг/м^3 зафиксирован на глубине 1538 м. Давление на а.о. минус 1633 м составило 10,25 МПа. При работе скважин с давлением на устье 1,96 МПа дебит газа составил величину порядка 4 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. Стабильная работа скважин с периодическим выносом пачек газа и воды с дебитами 12–13 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$. и 85–105 $\text{м}^3/\text{сут}$., соответственно. В дальнейшем исследования на продуктивность проводились через контрольный сепаратор С-501, который показал, что дебит газа колебался от 4,3 до 30 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$., дебит воды – от 73 до 300 $\text{м}^3/\text{сут}$. (рисунок 1).

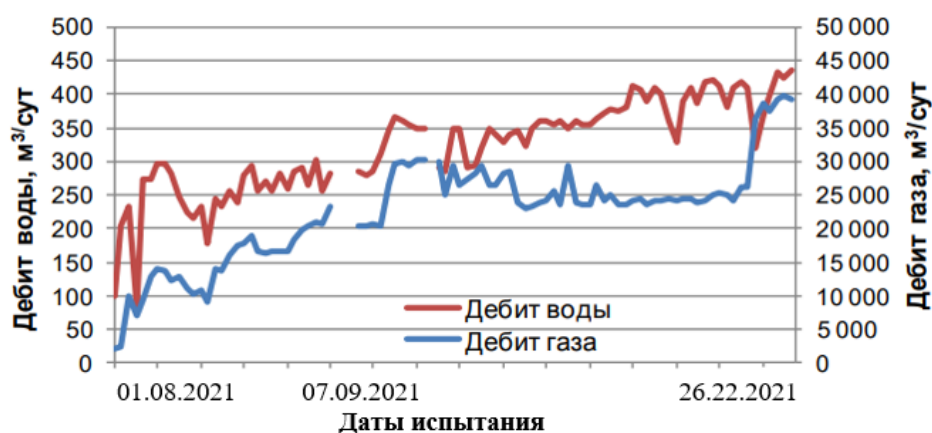


Рисунок 1. Динамика дебита скважины при применении УЭЦН

Как показано на рисунке 1 скважина работала с давлением на забое 1,6–2,2 МПа. После выхода на режим средние дебиты составили: газа – 40 тыс. м³/сут, воды – 435 м³/сут. В целом, совместная добыча газа и воды механизированным способом с помощью УЭЦН позволило не только увеличить дебит, но и отрабатывать запасы УВС и после обводнения скважины. В результате апробации использования УЭЦН на двух скважинах за два года добыто около 24 млн м³ газа.

Таким образом, обозначенные технологии являются необходимыми для оптимизации работы промысла по добыче, транспорту и подготовке добываемой пластовой смеси и должны быть учтены при расчете технологических показателей разработки на гидродинамической модели. Они, хоть и не оказывают влияние на увеличение коэффициентов извлечения углеводородов из пласта, но эффективно решают задачу стабилизации объемов добычи сырья на месторождении.

Библиографический список

1. Еременко, О. В. Особенности определения ставки дисконтирования при оценке эффективности инновационных проектов в сфере разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа. Общесетевые проблемы / О. В. Еременко. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы экономики и управления. – 2017. – № 1 (13). – С. 46-55.

2. Еременко, О. В. Инновационные подходы в формировании комплекса мероприятий по ресурсосбережению в нефтегазовых компаниях / О. В. Еременко, А. С. Новикова. – Текст: непосредственный // Экологическая ответственность нефтегазовых предприятий: материалы конференции, 15-16 февраля 2017 года / Под общей редакцией С. Г. Горшенина. – Оренбург: ООО «Амирит», 2017. – С. 214-218.

3. Шпаков, В. А. Особенности управления качеством инновационного потенциала и инновационной активностью нефтегазодобывающих компаний России. Часть I. Точка отсчета / В. А. Шпаков, О. В. Еременко. – Текст: непосредственный // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2016. – № 4. – С. 6-12.

4. Novikova, A. Innovations in the extraction of high-molecular raw materials as an effective direction of the oil and gas complex / A. Novikova, O. Ere-
menko. - Текст: непосредственный // Tyumen 2019: 6th Conference, Tyumen, 25-29 марта 2019 года. – Tyumen: EAGE Publications BV, 2019. – DOI 10.3997/2214-4609.201900591.

Научные руководители: Шпаков В. А., канд. экон. наук, профессор; Еременко О. В., канд. экон. наук, доцент.

Выбор направлений реорганизации управления обслуживающим производством в нефтедобыче

Оськин А. В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В настоящий момент во многих странах, в том числе и в Российской Федерации существует достаточно продолжительная кризисная ситуация, которая касается различных сфер деятельности. В следствии этого, меняются условия работы основного и обслуживающего производства.

Повышение эффективности работы нефтяного комплекса и адаптация к возникшим изменениям в работе производственных процессов в большей части зависит от его структурных преобразований, путём реорганизации и совершенствования методов и технологии управления в организации [1].

В условиях современности появляются другие требования к обслуживанию производства, в связи с переходом организации на новые экономические условия. Политические и экономические преобразования, происходящие в мире, вынуждают предприятия анализировать и пересматривать свою деятельность с целью сохранения конкурентоспособности и укрепления рыночных позиций.

Реорганизации обслуживающего производства в нефтедобыче необходима строгая последовательность. Следует правильно выявить проблему, а также эффективно выстроить задачи для корректной оценки последующих реорганизационных преобразований [2].

Основой для развития различных производственных преобразований послужат такие параметры как: уровень организации и управления, условия и факторы внутренней среды, а также сценарии развития внешней среды.

Полученные результаты становятся универсальными показателями, с помощью которых, можно найти пути развития для дальнейшего реорганизационного преобразования обслуживающего производства в нефтедобыче. Эффективно выбранное направление реорганизационных изменений поможет организации справиться с будущими рыночными изменениями.

Выбор альтернатив реорганизационных изменений осуществляется на основе названных критериев с помощью составления матрицы вариантов, а совершение необходимых управленческих решений по выбору варианта реорганизации неизбежно затрагивает значительное число разнообразных факторов, которые тесно связаны друг с другом. Выбор реорганизационных альтернатив происходит посредством оценки условий и факторов внутренней среды, что возможно на основе анализа элементов потенциала компании [3].

Одним из главных направлений ведения бизнеса в настоящее время, как в зарубежной, так и в российской практике является выделение отдельных бизнес-процессов в самостоятельное производство. В российских нефтяных компаниях реорганизационные процессы на базе аутсорсинга начали активно развиваться в период 2000 – 2015 гг. Это один из способов оптимизации бизнес-процессов на предприятии при помощи концентрации усилий на основном виде деятельности и делегировании функций сторонним компаниям.

В первую очередь целями реорганизации посредством аутсорсинга в большинстве случаев послужили рационализация затрат на добычу нефти повышение качества всего комплекса услуг, оказываемых подразделениями вспомогательного назначения повышение управляемости производством за счет количества неосновных подразделений, входящих в состав предприятия [4].

Следует отметить, что направления реорганизации достаточно разнообразны и могут быть связаны с разными комбинациями и последовательностью их осуществления. Для визуализации процесса выбора оптимальных вариантов, на наш взгляд, правомерно использовать матричные методы. Одним из таких методов является формирование матрицы аутсорсинга с использованием именно тех параметров, которые являются на текущий момент стратегически важными для заинтересованных сторон.

Особого внимания заслуживают критерии, по которым могут быть оценены варианты реорганизации. Представляется возможным использовать продолжительность оказания услуги, стоимость и качество предоставляемых услуг, ценность, сгенерированную подрядчиком и др. [4].

Библиографический список

1. Карпов, А. С. Как управлять предприятием нефтяной и газовой промышленности / А. С. Карпов. – Москва, 2017. – 203 с. – Текст: непосредственный.
2. Степанов, В. И. Особенности хозяйственной деятельности организации в нефтяной промышленности / В. И. Степанов. – Самара, 2018. – 97 с. – Текст: непосредственный.
3. Токарев, И. Г. Пропорции в производственных системах: оценка и оптимизация / И. Г. Токарев. – Томск, 2018 – 242 с. – Текст: непосредственный.
4. Якунина, О. Г. Реорганизация управления обслуживающим производством в нефтедобыче / О. Г. Якунина. – Текст: электронный // Автореферат. – URL: https://static.freereferats.ru/_avtoreferats/01002851409.pdf (дата обращения: 10.03.2022).

Научный руководитель: Якунина О. Г., канд. экон. наук, доцент.

ИТ-аутсорсинг в реализации учетных функций: перспективы российских предприятий

Парамонов М. И.

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск

Вызовы, стоящие в повестке дня перед российской экономикой, формируют основы для поиска альтернативных эволюционным прорывных путей развития. Одной из таких «точек роста» перспективно может выступить ускоренная цифровая трансформация государства, бизнеса и общества. Цифровизация экономики через повсеместное внедрение цифровых технологий – приоритет экономического развития России в условиях экономических санкций. Государственная поддержка отечественной ИТ-индустрии 2022 года формирует задел для технологического прорыва не только непосредственно в «цифровом» секторе, но и, через цифровую бизнес-трансформацию, в других отраслях.

Одним из актуальных направлений модернизации бизнес-процессов для отечественных предприятий независимо от форм собственности и отраслевой принадлежности выступает цифровой бухгалтерский учет. И, если сегодня основными форматами ведения учета и отчетности выступают финансовый аутсорсинг (по разным оценкам его используют от 60 до 70 процентов отечественных фирм [1]), а также труд штатных специалистов финансово-экономических служб и иных структурных подразделений предприятий, то реальная перспектива ближайшего будущего – реализации учетных функций посредством ИТ-аутсорсинга.

Под ИТ-аутсорсингом принято понимать комплекс услуг, предлагаемый ИТ-организациями на договорной основе сторонним организациям, охватывающий проектирование, реструктурирование и управление бизнес-процессами при помощи информативных (цифровых) технологий [2].

Фундаментальную основу развития ИТ-аутсорсинга в области ведения бухгалтерского (налогового, финансового) учета и отчетности формируют следующие факторы:

1) повсеместная автоматизация учетных функций преимущественно на основе отечественных программных продуктов («1С:Бухгалтерия», «Контур. Бухгалтерия»), снижающая операционные издержки [3] и требующая оперативного обслуживания, в т. ч. быстрой квалифицированной настройки на законодательные изменения в условиях санкций;

2) ускоренное распространение форматов цифрового бухгалтерского учета с использованием распределенных реестров (технологий блокчейна) для обеспечения повышенной защиты данных [4], облачных технологий и искусственного интеллекта – для их передачи и повышения качества их обработки;

3) интеграция систем учета и отчетности предприятий с сервисами «электронного правительства», системой цифрового государственного управления и информационной инфраструктурой России [4].

Дополнительные преимущества сервиса ИТ-аутсорсинга по сравнению с распространенным на текущий момент финансовым аутсорсингом – это возможности для заказчиков:

1) получения доступа к новым технологиям, призванным облегчить ведение бизнеса, упростить комплексные бизнес-процессы [3] и адаптироваться к быстрым темпам технологических изменений;

2) сокращения рисков в области информационной безопасности за счет централизованного оперативного обслуживания в рамках пакета комплексных услуг [2].

Таким образом, перспективы развития ИТ-аутсорсинга в области учетных функций предприятий России связаны с:

– повышение уровня конкуренции и конкурентоспособности отечественных ИТ-предприятий с ориентацией на рост качества услуг в условиях преференциального развития;

– расширением использования различных моделей ИТ-аутсорсинга, включая модели оптимальных консорциумов и мультисорсинга [3] в интеграции с поставщиками услуг финансового аутсорсинга;

– внедрением «гибких» (гибридных) форм ИТ-аутсорсингового обслуживания (с присутствием, дистанционно, временно и т.п.);

– формирование единой ИТ-инфраструктуры компаний в логике не традиционных (процессуального, функционального или структурного) [5], а наиболее перспективного и востребованного экосистемного подхода.

Библиографический список

1. Золотарева, С. Е. Тенденции развития финансового аутсорсинга в России и за рубежом / С. Е. Золотарева. – Текст : непосредственный // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2018. – Т. 9. – № 1. – С. 148-160.

2. Соколовская, Д. Д. Современная роль и значение ИТ-аутсорсинга / Д. Д. Соколовская. – Текст : непосредственный // Вестник современных исследований. – 2018. – № 12. 7(27). – С. 459-461.

3. Харламов, А. В. Анализ технологий ИТ-аутсорсинга / А. В. Харламов, Н. Д. Жумабаев. – Текст : непосредственный // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2019. – Т. 1. – № 12. – С. 83-87.

4. Варламова, Д. В. Вопросы внедрения цифровых технологий в систему бухгалтерского учета / Д. В. Варламова, Л. Д. Алексеева. – Текст : непосредственный // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 5-2. – С. 248-254.

5. Рубина, Н. В. Бизнес-модель управления малой экономической системой на примере ИТ-аутсорсинговой компании / Н. В. Рубина. – Текст : непосредственный // System Analysis and Mathematical Modeling. – 2021. – Т. 3. – № 3. – С. 227-236.

Научный руководитель: Хромцова Л. С., канд. эконом. наук, доцент.

Перспективные форматы реализации учетных функций российских предприятия в современных условиях

Парамонов М. И.

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск

Текущая экономическая ситуация для российских рынков, отраслей и предприятий – ситуация ужесточения экономических санкций, оттока иностранных инвестиций, закрытия зарубежных предприятий формирует «вакантные» рыночные ниши и создает стимулы для трансформации деятельности экономических субъектов. Беспрецедентный комплекс государственных мер поддержки предприятий малого и среднего бизнеса, ИТ-компаний, импортозамещающих производств также выступает основой для обновления бизнес-процессов. Одним из направлений подобной модернизации может стать пересмотр российскими предприятиями форматов реализации учетных функций, наиболее распространенным из которых по отдельным оценкам до недавнего времени выступал финансовый аутсорсинг [1].

Наиболее часто отмечаемые исследователями преимущества аутсорсинга учетных функций, определяемого как передача третьим лицам на договорной основе выполнения функций ведения бухгалтерского, налогового и финансового учета предприятия, являются:

- возможности сосредоточения ресурсов на профильном виде деятельности [2], [3];
- получение доступа к ресурсам «совместного пользования» (технологиям, квалифицированным кадрам, ноу-хау, программному обеспечению) [2], [3];
- сокращение издержек за счет экономии на оплате труда и социальных выплатах персоналу [3];
- соответствие эталонам и бизнес-культуре международных компаний [3], [4];
- делегирование части ответственности на предприятие-исполнителя, снижение риска штрафов за нарушение отчетности.

Вместе с тем, аутсорсинг как особый формат ведения учета и отчетности предприятия имеет и явно выраженные недостатки, среди которых:

- снижения качества и утрата контроля над учетными функциями [2];
- увеличение транзакционных издержек (надзор, согласование, обмен информацией) [3];
- риск утечки конфиденциальной финансовой информации [4].

Среди факторов, которые в текущей экономической ситуации России 2022 года формируют предпосылки для перспективного сокращения финансового аутсорсинга как доминирующего формата:

- устойчивый тренд на сокращение оборотов мирового аутсорсингового рынка (начиная с 2013 года), связываемый с ускоренным развитием

автоматизации бухгалтерских программ и сокращением преимуществ использования дешевой рабочей силы развивающихся стран в результате постепенного выравнивания оплаты труда [2];

– массово сформированный опыт дистанционной работы для штатных сотрудников предприятий в период пандемии COVID-19, обеспечивший трансформацию традиционных трудовых отношений и сокращение издержек на содержание рабочих мест [1];

– доминирование на российском рынке иностранных аутсорсинговых компаний (предприятий с иностранным участием), сокращающих деятельность в период экономических санкций [4];

– государственная и, вслед за ней, корпоративная политика по сохранению рабочих мест национального рынка труда;

– государственная поддержка форсированного развития отечественного программного обеспечения и ИТ-компаний.

В результате, наряду с традиционными конкурентами финансового аутсорсинга – консалтингом и использованием штатного персонала, альтернативными формами реализации учетных функций предприятия становятся ИТ-аутсорсинг и удаленный найм (в т. ч. фриланс).

Факторы, потенциально формирующие преимущества и недостатки использования различных форматов реализации учетных функций предприятий в условиях экономических санкций в отношении России и ответных мер, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Факторы развития форматов реализации учетных функций российских предприятия

	Формат реализации	Стимулирующие факторы развития	Сдерживающие факторы развития
	Использование штатного персонала в формате традиционной занятости	– ориентация на сохранение рабочих мест; – минимизация рисков конфиденциальности информации;	– преимущества альтернативных форматов, прежде всего, экономия масштаба и специализация;
	Использование персонала в формате «гибкой» (дистанционной, удаленной) занятости или фриланса	– минимизации сопутствующих занятости издержек (оборудование рабочего места, оплата услуг ЖКХ);	– высокий риск утечки конфиденциальной информации; – низкие гарантии качества;
	Консалтинг (частичный аутсорсинг)	– возможность получить индивидуальный пакет услуг, услуги «под запрос»;	– сложности закупок и контрактирования у средних и крупных предприятий;
	Финансовый аутсорсинг	– экономия масштаба; – преимущества специализации; – распределенная ответственность;	– монополизация рынка; – отсутствие стандартизации и государственной поддержки;

	ИТ-аутсорсинг	<ul style="list-style-type: none"> – экономия масштаба; – преимущества «совместного доступа»; – ориентации России на технологический прорыв (преференции ИТ-индустрии) 	<ul style="list-style-type: none"> – необходимость крупных вложений в создание и поддержание конкурентоспособности отечественного программного обеспечения
--	---------------	---	---

На основании проведенного сопоставления можно сделать вывод, что наиболее перспективным форматом реализации учетных функций предприятия в России является ИТ-аутсорсинг на основе отечественного программного обеспечения.

Библиографический список

1. Милова, А. И. Аутсорсинг бухгалтерского учета в современном мире / А. И. Милова, Т. А. Лиманская. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы учета, анализа и аудита. – 2021. – № 10. – С. 63-70.
2. Коровина, М. А. Аутсорсинг – один из видов ведения бухгалтерского учета / М. А. Коровина, А. А. Овсиенко. – Текст : непосредственный // Заметки ученого. – 2021. – № 7-1. – С. 314-319.
3. Предеус, Н. В. Ведение бухгалтерского учета в международных компаниях: аутсорсинг или внутренние ресурсы / Н. В. Предеус, В. И. Галаганова. – Текст : непосредственный // Факторы успеха. – 2018. – № 1 (10). – С. 72-75.
4. Золотарева, С. Е. Тенденции развития финансового аутсорсинга в России и за рубежом / С. Е. Золотарева. – Текст : непосредственный // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2018. – Т. 9. – № 1. – С. 148-160.

Научный руководитель: Хромцова Л. С., канд. эконом. наук, доцент.

Проблема использования официальных статистических данных для планирования развития территорий субъекта РФ

Пинигин И. Е.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

При планировании развития территорий, основными документами являются прогноз социально-экономического развития, который в свою очередь опирается на официальные статистические данные, формируемые органами статистики.

История статистики как науки исходит из математики, как и большинство наук. Потребность прогнозировать будущее возникла из разумного желания социума владеть информацией. Исторический аспект изучения эволюции общества выделяет потребность людей в качественных и количественных характеристиках таких социальных явлений, как сбор налогов, учет населения, его размещения, рода занятий [1].

В современном понимании «статистика» имеет несколько значений:

- данные, которые характеризуют массовые процессы или явления, например, уровень цен на конкретный товар у нескольких продавцов на определенную дату, или численность населения в стране, в конкретном субъекте Российской Федерации, а также его распределении на территории субъекта, в т.ч. в населенных пунктах, факториях и других территориях, которые могут не иметь четких границ либо социальная группа, при осуществлении взаимодействия не ограничивается исключительно территорией своей регистрации и т. д.;

- деятельность системы органов Росстата по сбору и обработке данных, которые исследуют, дают оценку всем аспектам жизни в обществе;

- наука, которая имеет свой предмет и метод.

Предметом изучения и исследования статистики являются качественные и количественные соотношения между разнообразными общественными явлениями, закономерности их формирования, развития, взаимосвязи [2].

Официальные статистические данные призваны формировать целеполагание на решение реальных задач. Поэтому в них постоянно возникают новые постановки математических задач, анализа статистических данных, развиваются и обосновываются новые методики проведения наблюдений в различных сферах социума. Значимость таких данных и подтверждена объемной законодательной базой в России. Федеральными законами и подзаконными актами предусмотрена оценка, для определения качества выполняемых обязанностей на своих постах государственными служащими исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации, для отдельных категорий должностей государственной службы утверждены основные направления для оценки эффективности деятельности по ключевым направлениям социального развития в регионе.

При оценке эффективности органов власти используется официальная статистическая информация, а также данные, собранные из иных источников, различными способами. При чем, способы сбора данных органами власти, зачастую методологически не подкреплены и сводятся только к сопоставлению с предыдущими периодами. Данный аспект определяет подобный сбор и сопоставление данных - как сравнительный, но не научно обоснованный. Основной проблемой при корреляции официальной статистической информации и данных, полученных иными

способами, является закрытость системы государственной статистики. В соответствии с федеральным планом статистических работ [4], в распоряжении органов власти имеются в открытом доступе только ограниченный набор данных в обобщенном или правильно сказать обезличенном и не конкретном виде. Данное обстоятельство затрудняет процесс социально-экономического развития территорий. Например, в официальной статистике, доступной в открытом доступе, нет разреза по структуре населения в каждом населенном пункте субъекта РФ, его социальном статусе, благостоянии и источнике дохода, социально-бытовых условиях и прочих, в которых нуждаются власти на всех уровнях: от поселка до правительства субъекта РФ.

Для более точного и точечного планирования развития территорий на каждом уровне власти формируется собственная статистика и собираются необходимые данные для определения курса развития территории. Но такая информация не является официальной статистической и имеет статус исключительно социологических исследований.

Объединение всех статистических данных в одну общую систему является приоритетной задачей государства. В данном направлении сейчас работают многие государственные органы, есть государственная программа по цифровизации и объединении всех собираемых данных в так называемую Big data – единого ресурса для наполнения и получения данных в любых разрезах и любыми лицами. Реализация данного концепта будет существенным толчком, который позволит развиваться любым территориям субъектов РФ в динамичном и социально эффективном направлении.

Библиографический список

1. Всемирная история экономической мысли: в 6 томах / Л. А. Карасёва. – Москва: Мысль, 1987. – 606 с. – Текст: непосредственный.
2. Стукалова, Г. Ю. Контроль эффективности использования бюджетного финансирования Счетной палатой РФ / Г. Ю. Стукалова. – Текст : электронный // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2021. – № 20.
3. Казанкова, Т. Н. Финансовый и бюджетный контроль, особенности бюджетного контроля / Т. Н. Казанкова - Текст : электронный // Проблемы развития предприятий: теория и практика. – 2020. – № 1-3. – С. 60-62.
4. Консультант [сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_111344/ (дата обращения: 17.02.2022). – Текст : электронный.

Научный руководитель: Белоношко М. Л., д-р социол. наук, профессор.

Методические основы анализа эффективности организации товародвижения на производственно-торговом предприятии

Радько Д. О.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Методические основы представляют собой важнейший компонент более широкого понятия методология. По определению советского русского филолога Александра Павловича Чудакова – методология, это система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности [1]. Анализ, российский ученый, определяет, как процедуру мысленного расчленения предмета на части в целях его дальнейшего изучения [1]. Принимая во внимание данный контекст, под методическими основами анализа эффективности товародвижения на производственно-торговом предприятии можно понимать систему методов и средств деятельности, направленных на исследование специфики функционирования предприятия.

Товародвижение – это процесс управления перемещением и реализацией товаров от производителя к потребителю. Цель товародвижения – создание высокоэффективных товаропроводящих систем, способных обеспечить наличие нужного товара, в нужном месте, в нужное время, в нужном количестве, с минимальными затратами и по приемлемой цене. Исходя из этого следует, что, комплекс элементов товародвижения включает в себя транспортировку, хранение и поддержание контактов с потребителями. В систему товародвижения входят элементы как внутренней, так и внешней среды. К элементам внутренней среды, относят:

- оформление заказов покупателей;
- контроль и резервирование запасов товаров на складе;
- оценка рентабельности партий товаров с позиций использования транспортных средств и заказов покупателей;
- упаковка товаров и подготовка к транспортировке в соответствии с требованиями нормативных документов;
- оформление документации для таможенных служб;
- отгрузка товара и контроль за их передвижением.

Таким образом, система товародвижения должна обладать многопрофильным видением, иметь возможность управлять процессами товародвижения на каждой стадии оформления грузов и их движения. К элементам внешней среды относятся:

- фирмы, обеспечивающие перевозку;
- посредники и их склады;
- сбытовая сеть (торговые предприятия).

По западно-европейским стандартам, вероятность доставки товара в установленный срок составляет приблизительно 93%. Безусловно, может

произойти так, что срок доставки заказа будет увеличен, однако это грозит штрафами за превышение времени на доставки [2].

Качество работы системы товародвижения зависит от каждого из промежуточных звеньев сложнейшей цепи, которых в современных условиях потребительского рынка может быть достаточно много. При этом надо принимать во внимание, что для укрупненных групп, таких как производственные и потребительские, система товародвижения может иметь значительные различия, в связи с этим, принимая решение по конкретному звену, необходимо учитывать системность и комплексность решений. Они не должны противоречить другим звеньям и с системой в целом. Для оценки эффективности товародвижения, используют формулу общих издержек:

$$D = T + F + W + S + R + B_{fl} + C [3],$$

где

D – сумма издержек товародвижения;

T – расходы на транспортировку;

F – постоянные складские расходы;

W – переменные складские расходы;

S – стоимость заказов, не выполненных в срок;

R – сумма штрафов за неисполненные заказы;

B_{fl} – бонусные расходы дилера;

C – коммуникационные расходы.

Стремясь к минимальным затратам на товародвижение, необходимо рассмотреть все возможные варианты решения, например, обработку и оформление заказов, выбор транспортных средств, маршрутов, складов, управление уровнем заказов и так далее. Расположение товаров на складах обусловлено характером производства и транспорта. Оно позволяет преодолеть временные, количественные и качественные несоответствия между наличием и потребностью в материалах в процессе производства и потребления.

Для эффективной работы торгово-производственного предприятия, необходимо, чтобы товары хранились на складе в достаточном, для обеспечения бесперебойной торговли, количестве. В связи с этим важной частью анализа эффективности процесса товародвижения, является определение степени обеспеченности предприятия товарными ресурсами, для бесперебойного товарооборота.

Следует отметить, что важной частью при оценке эффективности товародвижения, является организация товароснабжения, которая в свою очередь влияет на товарооборот. Можно представить некоторую систему основных показателей, влияющих на оценку товарооборота на производственно-торговом предприятии (таблица 1) [2].

Показатели для оценки товарооборота
на производственно-торговом предприятии

Показатели	Содержание показателя
1. Мощность склада	Вместимость или емкость склада, рассчитывается по формуле $E = \frac{Q \cdot T_{xp}}{n}$, где E – емкость склада, т; Q – годовой грузооборот; T_{xp} – срок хранения груза; n – число поступлений грузов в год.
2. Запасы товара на начало (конец) периода / средне-годовые товарные запасы	Количество товаров определенного вида, сорта, находящихся на данный момент в сфере товарного обращения
3. Поступление товаров	Количество полученных товаров от поставщика
4. Товарооборот / однодневный товарооборот	Потребление товарной массы, рассчитывается по формуле $TO = Q \cdot P$, где TO – товарооборот, Q – количество товара, P – цена товара.
5. Однодневный товарооборот	Потребление товарной массы, на определенную дату, рассчитывается по формуле $T^{одн} = \frac{T}{\Pi}$, где $T^{одн}$ – однодневный товарооборот; T – товарооборот; Π – период за который получен указанный объем товарооборота;
6. Время обращения товаров в днях	Период, в течение которого товар перемещается от производства до потребителя, рассчитывается по формуле $Об_{дн} = \frac{TЗ_{ср} \cdot Д}{Об_{дн}}$, где $TЗ_{ср}$ – средний товарный запас за период, $Д$ – количество дней, $Об_{дн}$ – товарооборот за период
5. Скорость обращения товаров в количестве оборотов	Количество оборотов усредненного товарного запаса за данный временной промежуток.

Данные показатели не являются исчерпывающими и могут быть дополнены в соответствии со спецификой деятельности предприятия и других факторов влияния внешней и внутренней среды.

Библиографический список

1. Чудаков, А. П. Логистика : учебно-методическое пособие / А. П. Чудаков, В. А. Рогов. – Москва, 2008. – 401 с. – Текст : непосредственный.
2. Кореннов, С. А. Логистика : учебно-практическое пособие / А. С. Кореннов, Ю. А. Бугай. – Барнаул, 2008. – 83 с. – Текст : непосредственный.
3. Тахтобина, Ю. Н. Логистический подход к совершенствованию товародвижения / Ю. Н. Тахтобина. – Текст : электронный // Научное сообщество студентов. – 2018 г. – № 11. – URL : [https://sibac.info/archive/meghdis/11\(46\).pdf](https://sibac.info/archive/meghdis/11(46).pdf) (дата обращения: 16.03.2022).

Научный руководитель: Якунина О. Г., канд. экон. наук, доцент.

Инструменты повышения производительности труда менеджеров по работе с клиентами

Ревенко А. Е.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В процессе изучения производительности труда менеджеров по обслуживанию клиентов была выявлена проблема отсутствия мотивации у сотрудников. Объект исследования: Банк «***». Предмет: результаты труда и производительность менеджеров по обслуживанию клиентов. Цель: повысить производительность сотрудников, при помощи правильной мотивации. Задачи: выявить причины сниженной продуктивности сотрудников, разработать план по повышению мотивации и продуктивности

1) Руководство. Я считаю неправильной политикой компаний – назначать на должность руководителя отделения, сотрудников, которые хорошо выполняют работу или долго работают. Человек должен не просто выполнять свою работу качественно на более низкой должности и долго работать, а иметь образование, которое ему это позволит правильно управлять персоналом. Если данного образования нет или оно получено достаточно давно, значит он должен обучаться этому снова, чтобы занять данную должность. Также считаю, что для руководителей подразделений нужно проводить аттестацию, чтобы проверять знания и компетенции сотрудника.

2) Планы. Во-первых, планы, которые ставятся сотрудникам должны исходить не от руководителя подразделения, это должно быть централизовано, потому что даже на примере подразделения, в котором я работал, те планы, о которых мы были проинформированы, они были завышены руководителем. В результате этого, на каждого сотрудника были поставлены планы для выполнения общего, если план не выполнен, то премия существенно уменьшается. Также мое мнение, что поставленные планы должны быть адекватные, они должны корректироваться в период выполнения по адекватным причинам. Нельзя загонять сотрудников в ситуацию, когда они должны выполнять планы, несмотря ни на какие обстоятельства.

3) Условия труда. Хотел бы обратить ваше внимание на нескольких факторах.

3.1. Каждое подразделение работает по определенному графику, есть офисы, которые работают по пятидневному графику, а некоторые работают по шестидневному графику. Дак вот у тех офисов, которые работают по шестидневному графику, выходит график значительно хуже, чем у других подразделений. При этом оплата труда никак не зависит от этого, я считаю это несправедливым фактом по отношению к сотрудникам.

3.2. Также хотел бы заострить внимание на должностных обязанностях. Я считаю, что включать в обязанности СМО (старшего менеджера по обслуживанию) продавать продукты банка неправильно и нелогично. Сотрудники

на данной должности выполняют множество операций, обслуживают большее количество клиентов, чем другие должностные лица, при этом они работают с денежными средствами, у них повышенная ответственность. Их оплата труда занижена, данная должность должна быть оценена на уровне с продающими должностями. Пытаться объединить две должности в одну – это максимально нелогичный шаг. Это две противоположные должности СКМ (старший клиентский менеджер) и СМО, люди, работающие на столь разных должностях, имеют различные человеческие качества, поэтому не каждый сможет работать на объединенной должности. Должность СМО, на которой премия зависит от результатов выполнения планов, которые относятся только к их должности – логично, но добавление в учет премирования продажи, что по логике не должны выполнять данные сотрудники - неправильно. Это также противоречит выполнению, потому что, если сотрудник будет продавать во время обслуживания, будет создаваться очередь, из-за этого начнёт расти количество талонов, с длительным ожиданием, что сказывается на выполнении первостепенной задачи данных сотрудников и недовольство клиентов также возрастает. СМО должны быстро и качественно выполнять постпродажное обслуживание, оплата труда данной должности должна быть на уровне с СКМ, необязательно чтобы каждый сотрудник продавал, это будет только отталкивать клиентов. Человек, который пришел оплатить квитанцию, сделать это быстро и правильно, это его цель, но и когда ему приходится сначала ожидать в очереди, а потом еще и выслушивать про продукты банка, это очень часто вызывает недовольства клиентов. Поэтому если СМО будут продавать, это будет все больше отталкивать клиентов от обслуживания в банке.

Изучив источники, я в целом нашел много информации, которая подтверждает мое видение данной проблемы. Эта проблема существует, и я уверен, что ничего не изменится, так как компании не готовы нести затраты на свой персонал в большем количестве, чтобы сотрудники чувствовали себя более в благоприятных условиях. Главное, что движет руководство компаний – это прибыль, а какими способами она достигнута большинство компаний не интересуется.

Научный руководитель: Ковальжина Л. С., канд. социол. Наук.

Внедрение офиса управления проектами в структуру предприятий

Сарычев Д. С.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Бурное развитие всех видов предприятий на территории Российской Федерации приводит к развитию системы менеджмента на предприятиях. Для наилучшего управления деятельностью компании начали уделять

огромное внимание выработке новых оригинальных и управленческих методов и подходов. Из зарубежной практики отечественные компании подчёрпнули концепцию управления проектами, которая может увязать идею проекта с её непосредственным воплощением в жизни. Для воплощения данной идеи организации стали выносить отдельную структуру под названием «офис управления проектами».

Каждая крупная компания, которая стремится улучшить свое управление проектами вводит методы управления по подтвержденным отраслевым стандартам, которые смогли зарекомендовать в крупных мировых компаниях: PMBOK, Standard for Program Management, Standard for Portfolio Management, а также PRINCE2.

Офис управления проектами, кратко ОУП (от англ. Project Management Office, PMO) – отдельное подразделение компании, которое выполняет функции контрольно-координационного органа, с помощью которого происходит определение и развитие моделей управления в организации, которые в свою очередь влияют на управление проектами. На Западе офис управления проектами выполняет функции управления множества проектов. Управление портфелем проектов обязательно учитывает:

- Наличие изменений в проекте и управление данными изменениями;
- Взаимосвязь проектов и их влияние друг на друга в портфеле;
- Методы по планированию и использованию ресурсов;
- Особенности при управлении портфелем проектов;
- Внедрение и описание новых методик и стандартов для управления.

При создании отдела по управлению проектами у компании возникают вопросы по целесообразности новых функций, которые будут возложены на данный структурный элемент компании для достижения наилучшего эффекта. Сложность выбора связана с отсутствием универсальной модели ОУП, которая подходила любой компании, а также наличие множества типов офисов. Одна и та же модель офиса может принести наилучший эффект в одной отрасли, но нанести вред и принести убытки в другой отрасли. Всё это толкает компании на предварительное изучение моделей офисов и подбор под свою отрасль с учетом особенностей компании.

Управление проектом представляет собой отдельную функцию, которая представляется в виде методологии планирования, организации, руководства, координации всех возможных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла проекта, при этом идет акцент на эффективное достижение целей проекта или определенных промежуточных результатов с помощью системы современных приемов и методов, которые смогут обеспечить выполнение необходимых объемов с наилучшим качеством в максимально сжатые сроки 8. Под проектом подразумевается какая-либо задача или установка, которая имеет исходные данные, определяющие способ достижения выполнения задачи. Проект обязательно имеет замысел, средства по реализации и получаемые результаты процессе реализации проекта.

Использование методологии управления проектами дает возможность для преобразования процесса создания реального результата в хорошо организованную схему. При рассмотрении новых подходов управления проектами менеджер проекта получает возможность подойти с различными взглядами на решения по управлению проектом. Менеджер управления проектом выполняет важные функции, которые обеспечивают необходимый контроль и сопровождение проекта при его реализации:

- Разработка концепции и определение предметной области проекта;
- Определение рисков проекта;
- Управление человеческими ресурсами;
- Стоимостная оценка проекта во времени;
- Обеспечение коммуникации между смежными отделами проекта;
- Обеспечение надлежащего выполнения (управление качеством);

Эффективность реализации и получения прибыли также рассматривается от совокупности проектов. ОУП нацелен на достижение более глобального результата в соответствии со стратегией компании, в то время как проектный офис отвечает за результат в рамках одного или нескольких конкретных проектов.

Так, в ОУП могут входить несколько проектных офисов, деятельность которых не связаны друг с другом, но они управляются в совокупности. Зона ответственности ОУП может быть от оказания поддержки в управлении до непосредственного управления проектами.

Можно выделить несколько целей создания офиса управления проектами:

1. Эффективные решения по управлению портфелем проектов;
2. Решение проблем по взаимосвязи проектов при их большом количестве;
3. Создание программы управления;
4. Разделение проектов по категориям;
5. Управление крупным проектом;
6. Взаимоувязка проектов, которые опираются на одну ресурсную базу компании.

Конкретные функции и структура ОУП зависят от потребностей компании.

ОУП может иметь различные названия в зависимости от организации:

- Единый центр по управлению проектами;
- Офис по стратегии управления проектами;
- Подразделение по управлению портфелем проектов;
- Группа по созданию утвержденной программы;
- Дирекция проектов и т. д.

В некоторых компаниях ОУП выполняет функцию представления интересов компании, а частности и инвесторов, при этом офис управления может иметь временный характер и использоваться по схеме аутсорсинга.

Библиографический список

1. Верзих, Э. Управление проектами: ускоренный курс по программе MBA / Э. Верзих. – Москва: Омега-Л, 2010. – 480 с. – Текст: непосредственный.
2. Богданов, В. В. Управление проектами. Корпоративная система – шаг за шагом / В. В. Богданов. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 234 с. – Текст: непосредственный.
3. Грашина, М. Н. Основы управления проектами / М. Н. Грашина, В. Р. Дункан. – Москва: Бином, 2011. – 240 с. – Текст: непосредственный.

Научный руководитель: Коркишко А. Н., к. т. н., заведующий базовой кафедрой ПАО «Газпром нефть».

Исследование сущности интеграционных процессов как стратегии развития транспортных компаний

Смирнов А. И.

Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), г. Москва

Транспортные компании в целях обеспечения эффективной деятельности и стабильного развития стремятся к преобразованию своих конкурентов на партнеров, и поэтому, среди существующих механизмов повышения конкурентоспособности все более существенными становятся интеграционные стратегии развития.

Взаимовыгодные отношения товаропроизводителей с перерабатывающими, обслуживающими отраслями, торговыми и другими структурами принято рассматривать как интеграционные процессы. Основой развития интеграционных процессов в современных условиях хозяйствования служит объективная закономерность сочетания поставки и производства, необходимость которой предопределена развитием производительных сил, ускорением научно-технического прогресса, расширением взаимосвязей рыночных субъектов с другими сферами экономики [1].

В научной литературе освещаются теоретические, методологические и прикладные аспекты интеграции. В наиболее распространенном понимании интеграция означает объединение, взаимопроникновение, «объединение разрозненных элементов и процесс их взаимного сближения и возникновения взаимосвязей» [2].

Сущность интеграции может быть определена как «внутренняя целостность (единство) системы» или может сводиться к «состоянию связанности дифференцированных, исходно обособленных частей» [2]. Вместе с тем, при установлении стратегических императивов деятельности субъек-

тов хозяйствования следует учитывать расширение интеграционных тенденций, проявляющихся через возникновение интегрированных структур бизнеса как гибридного типа, так и с четко определенной юридической и организационной структурой [3].

Преодоление кризисных явлений требует внедрения новейших информационных систем, обеспечение комплиментарности технологических процессов и распространения субконтрактных отношений, внедрения логики расширенного логистического взаимодействия и возникновения синергии ключевых компетенций транспортных компаний. Соответственно актуализируется потребность формирования механизма управления новыми формами сотрудничества субъектов хозяйствования, взаимодействие которых образует принципиально новую предметную область исследования.

Так, наиболее исследованными вопросами являются проблемы идентификации и определения особенностей управления процессами развития компаний. При этом, как правило, аспекты интеграционных преобразований выводятся за пределы внимания или рассматриваются как один из элементов стратегии развития. Обозначенная проблематика пересекается с отраслью корпоративного управления, которая ориентируется преимущественно на отражение имущественных отношений в процессе формирования и использования акционерного капитала не касается вопросов развития гибридных интеграционных образований.

Стоит отметить, что даже при значительной представленности в литературе, отражение теоретических основ активизации интеграционных процессов и разработки систем управления непосредственно интеграционными структурами компаний, в большинстве случаев обходят вопрос выделения признаков процесса развития и осуществления трансформационных преобразований при качественном изменении состояния. Активизация интеграционных процессов тесно пересекается с рассмотрением вопросов формирования экономики знаний, однако имеющиеся исследования не рассматривают соотношение информатизации экономики с развитием, а сводятся к созданию необходимого информационно-технологического обеспечения.

Многоаспектность процесса интеграционного развития обусловила отражение отдельных его элементов в исследованиях, посвященных оценке синергетического эффекта, разработке архитектуры интегрированной целостности, оптимизации течения потоковых процессов и логистического взаимодействия. Однако отсутствуют разработки по их объединению в едином организационном цикле. При этом даже проблемы организации управления, без отношения к процессам интеграции, рассматривались весьма ограниченным количеством ученых. Исследования по разработке систем управления преимущественно обходят вопрос выделения контуров организации и обеспечения развития через интеграцию.

Об интеграционных процессах в транспортных компаниях можно говорить при объединении видов деятельности, комплексной реализации функций управления, взаимодействия участников процесса движения товаров, наличии совместных коммуникационных систем. Процессы интеграции осуществляются путем установления временных и постоянных связей на всех уровнях проявления функций управления и информационного обеспечения. Интегрирующими факторами могут выступать цель, задачи, интересы, необходимость поддержания жизнедеятельности и развития системы, требования рынка [3].

Следует выделить следующие этапы интеграционного процесса: сначала, возникновение системы связей между частями; далее, утрата частями своих первоначальных идентификационных качеств при вхождении в состав целого; и в завершении, появление в возникающей целостности новых свойств. Интеграционные процессы осуществляются до тех пор, пока они способствуют высоким темпам нововведений, мобильности технологической переориентации, внедрению изобретений, уровню занятости в условиях острой конкурентной борьбы [4].

В заключении, стоит отметить, что реализация интеграционных процессов как стратегии развития в транспортных компаниях позволяет им осваивать передовые технологии, приводит к изменению стратегии конкуренции с ценовой на конкуренцию качества и сервиса, а более быстрое снижение удельных расходов дает возможность за счет снижения цены оттеснить конкурентов, усилить тем самым свою долю рынка; получить отлаженные связи с поставщиками, потребителями, дилерами; использовать избыточные ресурсы; минимизировать транзакционные затраты; снизить налоговую нагрузку. Интеграционные процессы могут происходить как в системе управления, так и предусматривать изменение организационной структуры, а также обеспечивать более эффективное сотрудничество как с поставщиками так и с потребителями.

Библиографический список

1. Голышкова, И. Н. Развитие транспортного сектора экономики России в условиях глобализации / И. Н. Голышкова, В. В. Лобачёв, П. В. Метёлкин. – Текст : непосредственный // E-Management. – 2018. – № 2. – С. 20-28.

2. Панамарева, О. Н. Международная экономическая и транспортная интеграция: их связь и перспективы для экономики России XXI в / О. Н. Панамарева. – Текст : непосредственный // Вестник МФЮА. – 2019. – № 4. – С. 116-132.

3. Рубан, В. А. Интеграционная модель бизнеса в сфере воздушного транспорта в рамках проводимой государственной политики / В. А. Рубан, В. В. Помыткин. – Текст : непосредственный // Вестник БГУ. Экономика и менеджмент. – 2019. – № 1. – С. 33-38.

4. Авраменко, А. А. Эколого-экономические аспекты управления транспортными системами ведущих интеграционных объединений мира / А. А. Авраменко, Р. И. Курбангулова. – Текст : электронный // Вестник евразийской науки. – 2021. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologo-ekonomicheskie-aspekty-upravleniya-transportnymi-sistemami-veduschih-integratsionnyh-obedineniy-mira> (дата обращения: 21.02.2022).

Научный руководитель: Гуськова М. Ф., д. э. н., профессор

Анализ внутренней среды предприятия на основе ресурсно-ориентированного подхода

Степаненко А. К., Еременко Т. Н.

*Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики,
г. Санкт-Петербург*

Одним из важнейших инструментов, позволяющим предприятиям получать стабильное конкурентное преимущество является стратегическое планирование. Анализ внутренней среды предприятия представляет собой одну из составных частей процесса стратегического планирования на предприятиях, и осуществляется с использованием различных методик в соответствии с применяемым подходом.

Существует достаточно большое количество различных подходов к стратегическому планированию, в общем [1-3], и анализу внутренней среды предприятия, в частности [4-6]. Наиболее известным и популярным подходом является позиционный подход, согласно которому конкурентное преимущество предприятий определяется позициями, которые они занимают на определенном рынке и отрасли. Однако ряд исследователей считает, что стабильное конкурентное преимущество предприятий определяется не их внешним окружением, а совокупностью внутренних факторов каждого конкретного предприятия [7]. Одним из таких подходов, предполагающим, что стабильное конкурентное преимущество, в значительной мере, определяется внутренней средой предприятий, является ресурсно-ориентированный подход. Согласно ресурсно-ориентированному подходу стабильное конкурентное преимущество предприятий зависит от их организационного потенциала [8, 9]. В свою очередь организационный потенциал предприятий состоит из статического и динамического потенциалов, каждый из которых определяется набором характерных составляющих. Осуществление оценки этих составляющих позволяет определить состояние внутренней среды конкретного предприятия, что позволяет делать выводы о возможности получения предприятием стабильного конкурентного преимущества [10].

Статический потенциал предприятий состоит из: ресурсов, технологий, компетенций и организационных способностей. Статический потенциал предприятия определяет его возможности по осуществлению конкретной хозяйственной деятельности, что по своей сути является его конкурентным преимуществом в краткосрочной перспективе. Данное конкурентное преимущество статично, т. е. оно практически не увеличивается, а следовательно, с течением времени, может исчезнуть, т. е. не является стабильным [11]. Для того чтобы преимущество стало стабильным, предприятиям необходимо обеспечивать его удержание и постоянный прирост. Статический потенциал служит только основой, на которой формируется стабильное конкурентное преимущество, прирост и удержание которого будет зависеть от динамического потенциала предприятия.

Динамический потенциал предприятий определяют следующие составляющие: ресурсы, технологии, компетенции, динамические способности, а также абсорбирующий потенциал. Стоит отметить, что ресурсы, технологии и компетенции динамического потенциала отличаются от ресурсов, технологий и компетенций статического. В динамическом потенциале имеют значение только такие ресурсы, технологии и компетенции, которые определяют инновационную и инвестиционную деятельность предприятия [12]. Так, например, к технологиям динамического потенциала относятся технологии в области НИОКР, обучения и т. д. Кроме того, в составе динамического потенциала выделяется абсорбирующий потенциал, с помощью которого предприятия могут распознавать и адаптировать полезную для предприятия информацию во внешней среде. Для того чтобы предприятие получило стабильное конкурентное преимущество ему необходимо иметь сильный статический потенциал, как гарантию стабильности его текущей хозяйственной деятельности, а также достаточный динамический потенциал, обеспечивающий гарантию успешности его будущей хозяйственной деятельности. Анализ и оценка составляющих статического и динамического потенциалов предприятия позволяют понять возможность получения предприятием стабильного конкурентного преимущества в настоящем, а также определить составляющие, которые необходимо усилить.

Таким образом, для анализа и оценки ресурсной составляющей потенциала предприятия необходимо работать с основными формами бухгалтерской отчетности, такими как бухгалтерский баланс, отчет о движении денежных средств и т. д., которые будут выступать достаточным для такого анализа источником информации. Гораздо сложнее проанализировать и оценить остальные составляющие организационного потенциала, в особенности организационные и динамические способности, а также абсорбирующий потенциал [13]. Оценку этих составляющих возможно осуществлять только с использованием экспертного метода, и в этом заключается основная сложность при использовании ресурсно-

ориентированного подхода для анализа внутренней среды предприятий. Однако в целом данный подход достаточно прост и логически понятен в практическом применении. Кроме того, значительным преимуществом ресурсно-ориентированного подхода является то, что он позволяет проводить анализ таких составляющих внутренней среды предприятия, которым часто не уделяют внимание другие подходы, что дает более полное представление об исследуемой среде и, соответственно, предоставляет больше возможностей для получения предприятиями конкурентных преимуществ.

Библиографический список

1. Песоцкая, Е. В. Проблема систематизации рисков инновационно-инвестиционных процессов в обеспечении конкурентоспособности строительных предприятий / Е. В. Песоцкая. – Текст : непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2018. – № 3 (111). – С. 87-91.

2. Методология развития экономики, промышленности и сферы услуг в условиях цифровизации / под ред. А. В. Бабкина. – Санкт-Петербург : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2018. – 756 с. – Текст : непосредственный.

3. Егорова, М. А. Управление инвестициями: учебное пособие / М. А. Егорова. – Санкт-Петербург : СПбГУТ, 2012. – 90 с. – Текст : непосредственный.

4. Песоцкая, Е. В. Управление инновационно-инвестиционными процессами в строительстве / Е. В. Песоцкая. – Санкт-Петербург : СПбГИЭУ, 2011. – 227 с. – Текст : непосредственный.

5. Малеева, Т. В. Современные аспекты управления инновационно-инвестиционной деятельностью предприятий строительного комплекса / Т. В. Малеева. – Текст : непосредственный. // Теория и практика общественного развития. – 2015. – № 4. – С. 47-49.

6. Митягина, Н. В. Особенности инновационно-инвестиционных процессов в современном строительстве / Н. В. Митягина. – Текст: непосредственный // Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития: труды всерос. науч.-практ. конф. – Иркутск, 2014. – С. 319-323.

7. Малеева, Т. В. Современные аспекты учета рисков инновационно-инвестиционных процессов в строительстве / Т. В. Малеева. – Текст : непосредственный // КАНТ. – 2018. – № 1. – С. 219-221.

8. Жирнова, М. В. Ресурсный подход к управлению инвестиционной деятельностью строительных организаций : 08.00.05 : автореф. дис. ... канд. экон. наук / М. В. Жирнова ; ГОУ ДПО ГАСИС. – Москва, 2008. – 24 с. – Текст: непосредственный.

9. Песоцкая, Е. В. Теоретические и методические основы оценки эффективности функционирования объектов / Е. В. Песоцкая. – Текст :

непосредственный // Наука, образование, культура: сборник статей. – Комрат: КГУ, 2020. – С. 227-232.

10. Селютина, Л. Г. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие / Л. Г. Селютина – Санкт-Петербург: СПбГИЭУ, 2010. – 322 с. – Текст : непосредственный.

11. Egorova, L. Actual aspects of modeling method application in organization of construction management / L. Egorova. – Direct text // IOP Conf. Ser.: MSE. – 2019. – V. 687. – P. 044005.

12. Васильев, А. Н. Совершенствование организации управления инвестиционными процессами инновационной деятельности предприятий строительного комплекса / А. Н. Васильев. – Текст : непосредственный // Управление инвестициями и инновациями. – 2007. – № 1(1). – С. 46-55.

13. Грик, Я. Н. Ресурсный подход к исследованию инновационных процессов в региональной экономике : 08.00.05 : автореф. дис. ... канд. экон. наук / Я. Н. Грик; Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН. – Новосибирск, 2007. – 24 с. – Текст : непосредственный.

Обоснование реализации инвестиционных проектов отраслевого предприятия

Фунтикова Е. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

На сегодняшний день наибольший объем инвестиций в экономику России вкладывают отраслевые предприятия, в деятельности которых имеет место быть угроза здоровью людей и окружающей среде. Так, газодобывающее предприятие поддерживает не только направления в рамках основных видов деятельности, но и связанные с повседневными сферами жизни общества. Такая инициативность позволяет компании поддерживать положительный имидж [1].

Эффективность реализации инвестиционных проектов во многом обусловлена тем, насколько качественно проведена социально-экономическая оценка. Анализ проектов путем использования объемной системы показателей не всегда отражает необходимость осуществления проекта. В связи с этим рекомендуется внедрение в практическое использование интегральной оценки, так как среди множества инвестиционных программ она обеспечит выбор наиболее действенной [2].

Социально-экономические явления обусловлены различными параметрами, что приводит к возникновению проблем при определении структуры взаимосвязей. Исходя из этого и особенно того факта, что в рамках инвестиционного проектирования социальной направленности решения принимают-

ся в условиях ограниченности первичной информации, внедрение методов многомерного статистического анализа является актуальным решением.

Интегральная оценка есть ничто иное, как определение общего показателя, который обеспечит единство частных характеристик и однозначность оценки. Порядок расчета интегрального показателя представлен на рисунке 1 [3].

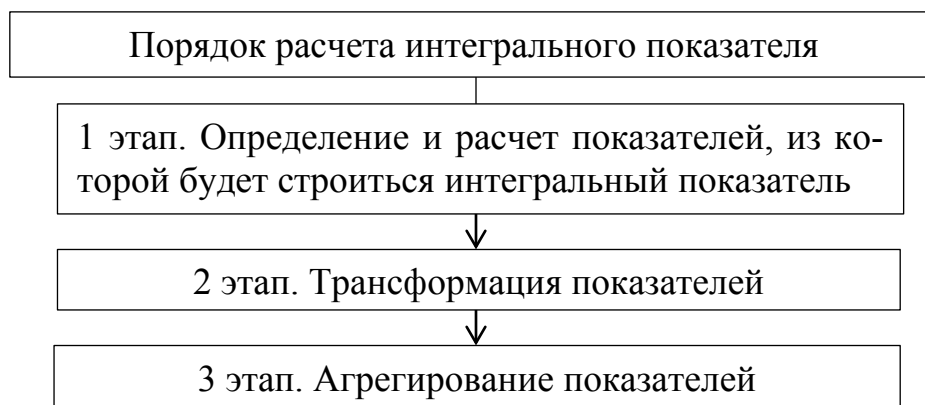


Рисунок 1. Порядок расчета интегрального показателя

Для определения интегрального показателя предложено использовать три группы показателей, которые позволят всесторонне измерить эффект от реализации инвестиционных проектов социальной направленности. В первую группу включены критерии оценки, которые измеряют социальную эффективность, которая обуславливает влияние проекта на жизнь общества [4].

Вторая группа показателей включает характеристики, которые охватывают социальную направленность инвестиционного проекта.

Третья группа позволяет оценить макроэкономическое содержание проектов посредством финансово-экономических показателей [5, 6].

После проведения непосредственного расчета показателей необходима трансформация результатов для обеспечения их сопоставимости. В практической части работы был использован метод «максимум-минимум». Данная методика дает возможность избежать воздействие частного показателя на интегральный и является достаточно удобной для использования.

Далее осуществляется агрегирование показателей с помощью методов сведения частных показателей в общие, что впоследствии позволяет провести ранжирование рассматриваемых объектов. Для проведения агрегирования выбран метод суммирования средневзвешенных арифметических групповых показателей [7].

В практической части работы авторами были рассчитаны интегральные показатели по трем социальным проектам газодобывающей компании с целью обоснования выбора среди них наиболее необходимого для реали-

зации. Первый проект – строительство физкультурно-оздоровительного комплекса. Второй проект подразумевает обновление материально-технической базы в трех школах, а третьим проектом является проведение капитального ремонта отделений городской больницы [8].

Проведенная оценка показала, что наибольшее значение интегрального показателя у проекта №2, который предполагает обновление технического оборудования и мебели в школах, поэтому он является рекомендуемым для непосредственной реализации. Это можно объяснить тем, что в данный проект заложены низкие затраты на реализацию. Значения интегрального показателя у проектов №1, 3 ниже, так как для их осуществления требуются высокие первоначальные вложения, а проект №1 по открытию физкультурно-оздоровительного комплекса имеет затратное годовое обслуживание и низкий финансовый доход. Но несмотря на это, все три проекта решают важные проблемы населения соответствующих регионов и являются социально эффективными.

Таким образом, в результате научного исследования авторами были систематизированы методические подходы по проведению интегральной оценки, которая учитывает как значения показателей, измеряющих социальные характеристики проекта, так и финансово-экономические. В целом, это позволило обосновать методический инструментарий для обоснования реализации наиболее эффективных социальных проектов отраслевого предприятия.

Библиографический список

1. Социальная ответственность ПАО «Газпром». – Текст : электронный // ПАО «Газпром». – 2022. – Режим доступа : <https://www.gazprom.ru/social/>.
2. Андреева, Е. И. Рекомендации по оценке социально-экономической эффективности социальных программ. Определения, подходы, практический опыт / Е. И. Андреева, И. Д. Горшкова, А. С. Ковалевская. – Текст : непосредственный – Москва : Проспект, 2014. – 72 с.
3. Ключникова, Е. В. Методические подходы к расчету интегрального показателя, методы ранжирования / Е. В. Ключникова, Е. М. Шитова. – Текст : непосредственный // ИнноЦентр. – 2016. – № 1(10). – С. 4-18.
4. Смачкова, Л. В. Системный подход к определению социально-экономической эффективности деятельности предприятий / Л. В. Смачкова. – Текст: непосредственный // Инновационное предпринимательство: социально-экономические и маркетинговые аспекты: материалы Международной научно-практической конференции. – Воронеж : Научная книга, 2017. – С. 154-158.
5. Фунтикова, Е. А. Развитие методического инструментария экономической оценки социальных проектов / Е. А. Фунтикова, М. Г. Глухова,

А. Д. Кот. – Текст : непосредственный // Финансовая экономика. – 2019. – № 4. – С. 670-673.

6. Шекова, Е. Л. Экономика и менеджмент некоммерческой организации : учебное пособие / Е. Л. Шекова. – Текст : непосредственный. – Санкт-Петербург : Лань, 2004. – 191 с.

7. Манохин, П. Е. Определение социального эффекта от реконструкции общественных зданий / П. Е. Манохин, С. Л. Шишкина. – Текст : непосредственный // Технические науки: теория и практика: материалы III Международной научной конференции. – Чита : Молодой ученый, 2016. – С. 111-114.

8. Социальные инициативы ПАО «Газпром» в 2020 году. – Текст : электронный // ПАО «Газпром». – 2022. – URL: <https://sustainability.gazpromreport.ru/2020/5-social/>.

Научный руководитель: Салько М. Г., канд. экон. наук, доцент кафедры МТЭК.

Экономические подходы к оптимизации технологических решений по разработке месторождений углеводородного сырья

Чернышова Е. С.

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт», г. Москва

Применение новых технологий при разработке месторождений углеводородного сырья (УВС) всегда сопряжено с риском не подтверждения ожидаемого экономического результата. Для того, чтобы внедрение новых технологий оказалось оправданным как с технологической, так и с экономической позиций, важно иметь представление об актуальном состоянии своих активов и их устойчивости в случае изменения факторов риска. Своевременное выявление низкорентабельных объектов, реагирующих на изменение внешних параметров, позволит избежать принятия решений, убыточных при сложившейся конъюнктуре рынка, позволит определить период времени, когда внедрение новых технологий наиболее оправдано с экономической точки зрения, а также укажет направления для оптимизации.

Для определения эффективности разработки объекта при заданных параметрах внешней среды автором был разработан алгоритм технико-экономической оценки, представленный на рисунке 1 [1].

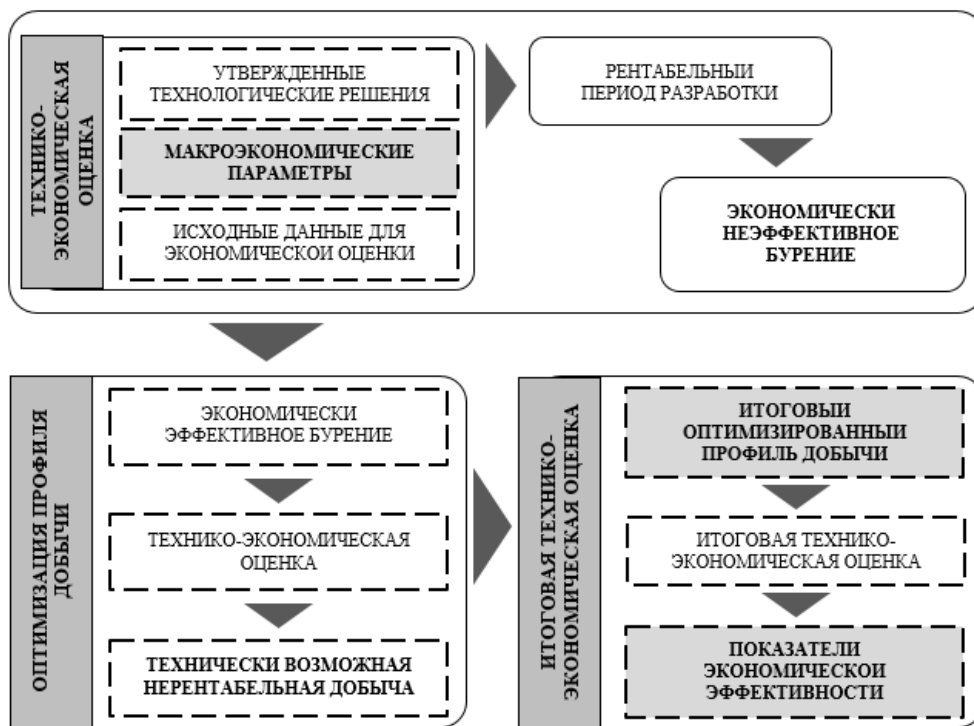


Рисунок 1. Алгоритм, позволяющий прогнозировать изменение объемов добычи УВС в зависимости от изменения макроэкономических параметров

Алгоритм позволяет определить ожидаемые технико-экономические показатели оцениваемого объекта при заданных макроэкономических параметрах (уровень добычи УВС в динамике, экономически эффективный объем эксплуатационного бурения, продолжительность рентабельного периода разработки и др.).

На рисунке 2 приводится прогнозная динамика добычи нефти по объекту согласно проектным решениям, а также ожидаемая динамика добычи, определенная с помощью представленного выше алгоритма.

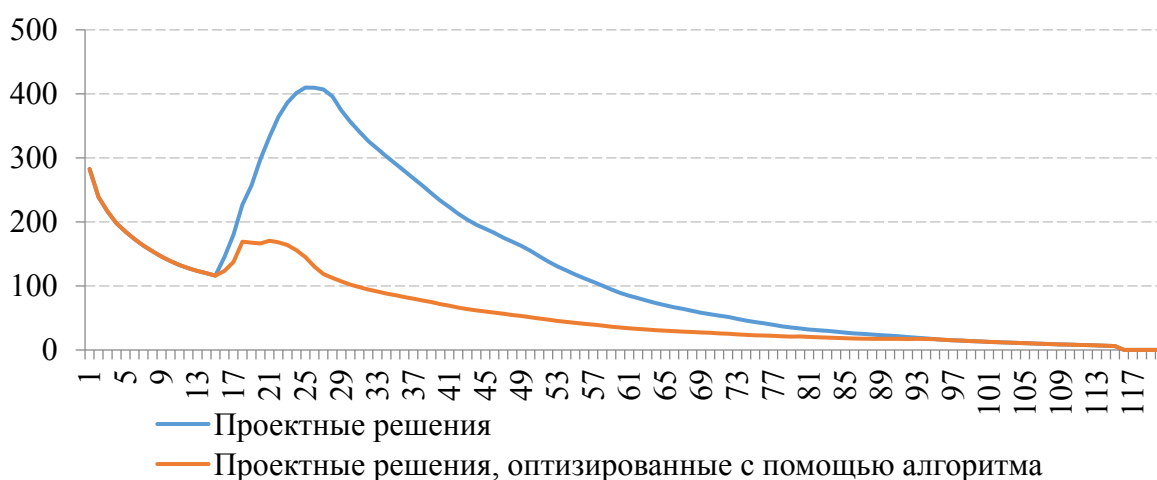


Рисунок 2. Прогнозная динамика добычи нефти по объекту, тыс.т.

Согласно проведенным расчетам, при заданных сценарных условиях ожидается не достижение проектных уровней добычи нефти. Для предотвращения данной ситуации недропользователю рекомендуется пересмотреть проектные решения, предусмотренные с 16-го года. Значительное отклонение проектных и ожидаемых уровней добычи свидетельствует о том, что поиск новых технологий применительно к данному объекту должен быть направлен на повышение эффективности новых скважин, предлагаемых к бурению: проведение дополнительных геолого-технических мероприятий при вводе скважин в эксплуатацию, снижение стоимости новых скважин за счет перехода на бурение скважин малого диаметра и др.

Применение экономических подходов к оптимизации технологических решений по разработке месторождений УВС позволяет оперативно отслеживать эффективность объектов разработки в условиях меняющейся экономической среды, не требует привлечения дополнительных специалистов для проведения технологических расчетов и может быть реализовано на базе простых программных продуктов, таких как Microsoft Excel.

Библиографический список

1. Чернышова, Е. С. Определение объемов рентабельных запасов при решении задач государственного регулирования недропользования / Е. С. Чернышова, В. И. Пороскун, М. М. Иутина. – Текст : непосредственный // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2017. – № 6. – С. 32-38.

Научный руководитель: Газеев М. Х., доктор экономических наук, профессор.

Современный методический инструментарий развития организационно-управленческих инноваций в бизнес-структурах

Шутилов А. А., Морозова И. А.

*Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики,
г. Санкт-Петербург*

В интенсивности инновационной деятельности (создании и внедрении новых продуктов и процессов) отечественные компании, к сожалению, значительно отстают от зарубежных конкурентов. Причем допущено гораздо большее отставание российских предприятий в особом виде нововведений – организационно-управленческих инновациях (ОУИ), содержание которых состоит в создании и внедрении новых методов организации и управления. Результаты исследования не только констатируют данную ситуацию, но

идут несколько глубже, показывая, что имеется возможность относительно быстро обратить слабость наших компаний в силу [3]. Эти результаты показывают, что если уменьшить отставание в ОУИ, то начнет быстро сокращаться отставание во внедрении результатов научно-технической деятельности, потому что для такого внедрения требуются именно ОУИ [4, 5]. Наиболее критически важными оказываются ОУИ, реализующие достижения информационных технологий и формирующие благоприятную среду для деятельности ученых и инженеров. Это узкое место в управлении бизнес-структурами и его устранение принесет ощутимый эффект. Необходимо пойти дальше диагностики узких мест и предложить подходы как их устранить. Один из них бенчмаркинг ОУИ. Бенчмаркинг – популярный метод менеджмента, позволяющий сравнить предприятие с конкурентами, идущими в первых рядах, и понять, что надо сделать, чтобы сократить отставание. Однако в бенчмаркинге инноваций есть одна проблема: приходится сравнивать с тем, чего еще нет. Последние разработки в области менеджмента показывают, как эту проблему устранить, как использовать действенные методы из других областей для появления ОУИ [6-8]. Кроме того, теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) зарекомендовала себя как эффективный инструмент поиска технических решений. ТРИЗ может быть использован для совершенствования бизнес-процессов через ОУИ [9, с. 286].

Другой современный методический подход, который применяется для выявления и устранения узких мест в деятельности предприятия, но он никогда не использовался для поиска и внедрения новых методов управления и организации – теория ограничений [10, 11]. Что дает ее применение к ОУИ? На первый взгляд, инновация тем лучше, чем больше она дает предприятию. Однако может оказаться, что внедрение замечательной идеи обернется разрушением стержня промышленной компании: ее прямой эффект будет благоприятным, а косвенный вред гораздо большим. Чтобы избежать такой ситуации, предприятие надо рассматривать как единый организм (сложную хозяйственную структуру). Инновация хороша тогда, когда она направлена на ликвидацию узкого места в такой системе. Теперь этот подход стало возможным применять к ОУИ.

Принципиально новым инструментом обеспечения принятия решений по ОУИ является совместное когнитивное картирование. Когнитивная карта отражает ментальную модель (картину делового мира), сформированную в голове руководителей, которые принимают решения. Это самые важные, отобранные человеком факторы и причинно-следственные взаимосвязи между ними. Ученые в области менеджмента во многих странах активно изучают ментальные модели. Новое решение – использовать когнитивное картирование для поиска инновационных решений [12, с. 112-114]. С его помощью команда управленцев формирует коллективную когнитивную карту (общую ментальную модель),

позволяющую найти возможные решения по ОУИ и выбрать оптимальные. Данная процедура уже апробирована в крупной отечественной транспортной компании и на ее основе сформирован пилотный проект организационной инновации – создание сети центров компетенций. Среди адаптированных и разработанных вновь инструментов следует назвать навигатор инновационного развития [13, 14]. Это структурно-логическая модель, которая апробирована в крупной компании нефтегазового сектора и позволяет учитывать и сопоставлять между собой информацию о многочисленных факторах, влияющих на управление инновационной деятельностью, таких как материальные и нематериальные ресурсы, существующие и перспективные технологии, компетенции работников и т. д. Навигатор имеет ряд областей применения, но наиболее перспективным является его применение при разработке программ инновационного развития крупных компаний. Материальные активы обеспечивают эффективность выше средней только тогда, когда у фирмы имеются нематериальные факторы [15, с. 192]. Как создаются последние, которые являются уникальными и специфичными для конкретной фирмы, остается неясным. Ведь их специфичность определяется всем организационно-экономическим контекстом, относящимся к конкретной фирме: ее историей, другими нематериальными активами, внешней средой и материальными активами. Знание не является полным заменителем материальных активов. Нематериальные активы многократно повышают производительность материальных факторов, однако одной информацией нельзя удовлетворить материальные потребности, накормить, одеть и обогреть человека. Материальные без нематериальных активов превращаются в конкурсную массу ликвидируемого предприятия, но вторые без первых, также представляют фиктивную величину. Развитие методического обеспечения ОУИ формирует особые нематериальные активы предприятий, позволяющие внедрять новые технологии, повышающие эффективность производственного аппарата.

Библиографический список

1. Мартынов, В. Ф. Формирование системы организации инвестирования инновационных процессов в строительстве / В. Ф. Мартынов, В. В. Бузырев, Л. Г. Селютина. – Текст : непосредственный // Проблемы современной экономики. – 2015. – № 3. – С. 261-264.
2. Песоцкая, Е. В. Проблема систематизации рисков инновационно-инвестиционных процессов в обеспечении конкурентоспособности строительных предприятий / Е. В. Песоцкая. – Текст : непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2018. – № 3 (111). – С. 87-91.

3. Селютина, Л. Г. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие. Л. Г. Селютина – Санкт-Петербург: СПбГИЭУ, 2010. – 322 с. – Текст : непосредственный.
4. Голикова, Т. А. Управление инвестиционной деятельностью в регионе: учебное пособие / Т. А. Голикова. – Санкт-Петербург : СПбГИЭУ, 2006. – 94 с. – Текст : непосредственный.
5. Selyutina, L. G. Innovative approach to managerial decision-making in construction business / L. G. Selyutina. – Direct text // Materials Science Forum. – 2018. – Т. 931. – Pp. 1113-1117.
6. Егорова, М. А. Управление инвестициями: учебное пособие / М. А. Егорова. – Санкт-Петербург: СПбГУТ, 2012. – 90 с. – Текст : непосредственный.
7. Малеева, Т. В. Современные аспекты управления инновационно-инвестиционной деятельностью предприятий строительного комплекса / Т. В. Малеева. – Текст : непосредственный // Теория и практика общественного развития. – 2015. – № 4. – С. 47-49.
8. Dangerfield, B. Understanding construction competitiveness: the contribution of system dynamics / B. Dangerfield, S. Austin. – Direct text // Construction Innovation. – 2010. – Vol. 10-4. – P. 408-420.
9. Методология развития экономики, промышленности и сферы услуг в условиях цифровизации / под ред. А. В. Бабкина. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2018. – 756 с. – Текст : непосредственный.
10. Loof, H. Innovation, Metropolitan and Productivity / H. Loof. – Direct text // CESIS. – 2011. – V. 26. – Text: direct.
11. Малеева, Т. В. Современные аспекты учета рисков инновационно-инвестиционных процессов в строительстве / Т. В. Малеева. – Текст : непосредственный // KANT. – 2018. – № 1. – С. 219-221.
12. Хакимов, А. Х. Проблемы управления конкурентоспособностью российских предпринимательских структур и пути их решения / А. Х. Хакимов. – Санкт-Петербург: СПбГЭУ, 2019. – 200 с. – Текст : непосредственный.
13. Селютина, Л. Г. Организация строительного производства: учебник / Л. Г. Селютина – Санкт-Петербург: СПбГИЭУ, 2012. – 534 с. – Текст : непосредственный.
14. Васильев, А. Н. Совершенствование организации управления инвестиционными процессами инновационной деятельности предприятий строительного комплекса / А. Н. Васильев. – Текст : непосредственный // Управление инвестициями и инновациями. – 2007. – № 1(1). – С. 46-55.
15. Бородунова, В. В. Методологические аспекты управления конкурентоспособностью промышленных предприятий в условиях современной экономики / В. В. Бородунова, Е. В. Песоцкая, Л. Г. Селютина. – Текст : непосредственный // Kant. – 2020. – № 4 (37). – С. 191-195.

Методика комплексного анализа логистики предприятия

Юшкевич П. В.

СПБПУ, г. Санкт-Петербург

Для обеспечения стабильного и рационального развития предприятия в условиях цифровой трансформации современной общественной системы, менеджеры должны осуществлять комплексную оценку логистических процессов, при этом, она должна иметь высокий уровень эффективности. В условиях с высокой степенью неопределенности внешней среды, в которой находятся многие отечественные предприятия из-за экономических санкций в отношении Российской Федерации, а также пандемии коронавирусной инфекции, многим компаниям требуется использовать высокоэффективные методики анализа и оценки эффективности логистических операций [1].

Рассмотрим ключевые особенности экономических методов комплексного анализа:

- балансовый метод – это метод, который основан на проведении комплексной оценки уравнивающих друг друга показателей, связанных с стабильным и рациональным развитием логистической системы предприятия;

- метод ABC-анализа представляет собой метод, предполагающий проведение контроля и управления многономенклатурными запасами определенных ресурсов предприятия на основе проведения комплексной оценки их объемов на складских комплексах организации;

- метод Парето – это метод, который предполагает проведение ранжирования определенных проблем в зависимости от их важности и сосредоточение максимального внимания на самой значимой проблеме;

- метод 5W2H представляет собой метод, основной задачей которого является оценка и комплексных анализ важнейших причин отклонения развития логистических процессов от определенных норм и разработка оптимальных направлений совершенствования данных процессов [2].

В условиях цифровой трансформации современного общества, методика комплексного анализа логистической системы, включает в себя следующие математические методы:

- Метод оптимизации – это метод, который предполагает организацию поиска оптимальных управленческих решений на основе решения задачи линейного программирования (как правило, рассматриваемый метод используется в том случае, если производится оценка более двух переменных).

- Метод наименьших квадратов представляет собой метод, основная задача которого заключается в построении интерполяционного многочлена, при этом, он основан на критерии минимизации суммы квадратов

отклонений между реальными, а также прогнозируемыми данными развития логистической системы.

Эвристические методы в рамках методики комплексного анализа логистической системы современной организации, включают в себя следующие виды:

- Метод построения дерева решений – это метод, который предполагает определение оптимальных направлений действий из возможных вариантов, схематичное представление определенной проблемы для принятия решений, основанное на концепции оптимального ожидаемого результата развития.

- Метод мозгового штурма представляет собой оптимальный метод, основной задачей которого является выработка направлений решения проблем с целью разработки и принятия оптимального управленческого решения.

- Метод Делфи – это метод, основное предназначение которого состоит в проведении экспертного опроса высококвалифицированных специалистов, для отбора оптимального решения имеющейся проблемы [3].

Экономико-математические методы:

- Метод определения центра тяжести – это метод, который предполагает оценку оптимального месторасположения распределительного центра предприятия с целью снижения логистических издержек.

- Метод функционально-стоимостного анализа предполагает проведение комплексного исследования, основанное на взаимосвязанном рассмотрении определенных свойств, каналов и функций, применяемых относительно создаваемых продуктов в рамках организации.

Методика комплексного анализа логистики, построенная на проведении оценки организационно-экономических условий развития компании, включает в себя:

- Метод управления по целям – это метод, предполагающий постановку отдельной задачи по проведению анализа логистической системы, для каждого конкретного сотрудника организации.

- Нормативный метод представляет собой метод, в соответствии с которым, оценка особенностей развития логистической системы предприятия осуществляется на определенной системе нормативных показателей, которые установлены и используются для рассматриваемой системы.

- Экспертно-аналитический метод предполагает привлечение различных специалистов, которые обладают высоким уровнем профессиональной квалификации в вопросах проведения оценки логистики коммерческой компании [4].

Использование методики комплексного анализа логистических процессов современной организации позволяет наглядно и комплексно представить основные результаты оценки логистики предприятия, что, в конеч-

ном итоге, оказывает положительное влияние на процесс разработки и принятия эффективных управленческих решений [5].

Важно провести оценку особенностей взаимодействия структурных подразделений, поскольку данный фактор определяет стабильность функционирования всей логистической системы предприятия в целом [6].

Ключевой задачей анализа является выявление в логистике проблемных «точек», а также разработка оптимальных направлений совершенствования [7]. Необходимо помнить о том, что отдельно каждый метод в рамках методики проведения комплексного анализа не позволяет построить полную оценочную картину для логистики компании, а следовательно, для получения достоверной информации о предприятии и его логистике, менеджерам необходимо использовать максимальное количество параметров.

Библиографический список

1. Марченко, Е. А. Оптимизация производственной логистики / Е. А. Марченко. – Текст: непосредственный // Академическая публицистика. – 2021. – № 12-1. – С. 103-107.

2. Саломатова, Ю. С. Современные подходы к организации логистических операций и систем / Ю. С. Саломатова. – Текст: непосредственный // Опыт и актуальные вопросы передовых научных исследований: сборник докладов Международной научно-практической конференции. – 2021. – С. 64-69.

3. Ключева, С. Л. Понятие логистических затрат и анализ затрат по процессам / С. Л. Ключева. – Текст: непосредственный // Академическая публицистика. – 2021. – № 10-2. – С. 60-67.

4. Кишларь, А. В. Логистика как фактор конкурентоспособности предприятия / А. В. Кишларь. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы современной экономической науки: материалы XI Международной научной конференции, 2021. – С. 23-27.

5. Евтодиева, Т. Е. Характерные особенности организационных форм логистики в условиях неэкономии / Т. Е. Евтодиева. – Самара: Самар. гос. экон. ун-т, 2011. – 168с. – Текст: непосредственный

6. Дыбская, В. В. Логистика: интеграция и оптимизация логистических бизнес – процессов в цепях поставок / В. В. Дыбская, И. В. Ильина. - Москва: Эксмо, 2013. – 944 с. – Текст: непосредственный.

7. Göpfert, I. Innovation management in logistics: an empirical study / I. Göpfert, W. Wellbrock. – Text: direct // International Journal of Logistics Systems and Management. – 2016. – Т. 25. – № 2. – С. 227-244.

Участники и схемы их взаимодействия при осуществлении инвестиционной деятельности строительной организации

Ароян П. Л.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В любом строительном процессе участвует не малое количество субъектов, связанных между собой системой организационно-правовых отношений. В зависимости от уровня их развития зависят такие факторы, как: качество, сроки и стоимость проекта, для оптимизации процессов существует ряд схем взаимоотношений, которые зависят от типа строительной площадки. Каждый из участников строительства имеет свои функции и полномочия, которые будут рассмотрены в данной статье вместе с примерами некоторых схем взаимодействия участников строительного процесса с описанием их главных особенностей.

Инвестиционно-строительный проект – представляет собой систему действий, документов и правоотношений, связанных с привлечением и вложением средств в строительство, эксплуатацию и реконструкцию с целью получения прибыли.

Основные участники строительного процесса представлены ниже.

1) застройщик – физическое или юридическое лицо, обеспечивающее на принадлежащем ему земельном участке или на земельном участке иного правообладателя строительство, капитальный ремонт, реконструкцию, подготовку строительной документации, снос объектов капитального строительства, а также выполнение инженерных изысканий, [1].

2) технический заказчик – участник инвестиционно-строительного проекта, осуществляющий организацию, планирование и управление строительством, направленные на своевременное и надлежащее выполнение всеми участниками проекта обязательств с целью успешной реализации проекта.

Основные функции застройщика и технического заказчика: заключение договоров о выполнении инженерных изысканий, подготовка проектной документации, подготовка задания на выполнение указанных видов работ, технический надзор, контроль качества выполнения работ;

3) инвестор – юридическое или физическое лицо, государственные органы, иностранные субъекты предпринимательской деятельности осуществляющие инвестиции (капитальные движения) с целью получения выгоды. Инвестиционный капитал, может представлять собой как финансовые ресурсы и имущество, так и интеллектуальный продукт. Инвестором может быть девелопер, застройщик, а также обычные физические лица. Основной функцией инвестора является финансирование проекта;

4) девелопер – физическое или юридическое лицо, занимающееся созданием, реконструкцией, а так же развитием земельных активов. Основной целью девелопера является увеличение прибыли от реализации проекта, а так же бизнес планирование и реализация недвижимости;

5) проектная организация – специально созданное объединение компетентных людей, главной задачей которых является разработка проектной документации с учетом всевозможных факторов (топографические, геодезические и погодные условия в регионе строительства) в соответствии с нормами закона.

6) подрядная организация (подрядчик) – физическое или юридическое лицо, выполняющее строительные-монтажные или иные работы, а так же отвечающее за сроки и качество выполнения работ. Правовые отношения регулируются на основании договора между заказчиком (застройщиком) и подрядчиком. Основная функция – выполнение строительно-монтажных работ.

В ходе реализации строительного процесса все вышеперечисленные субъекты строительства взаимодействуют друг с другом.

Рассмотрим некоторые схемы взаимодействия:

1. Традиционная схема взаимодействия (рис. 1). Используется при последовательном выполнении работ, так как работы по проектированию и строительно-монтажные работы осуществляются разными организациями.

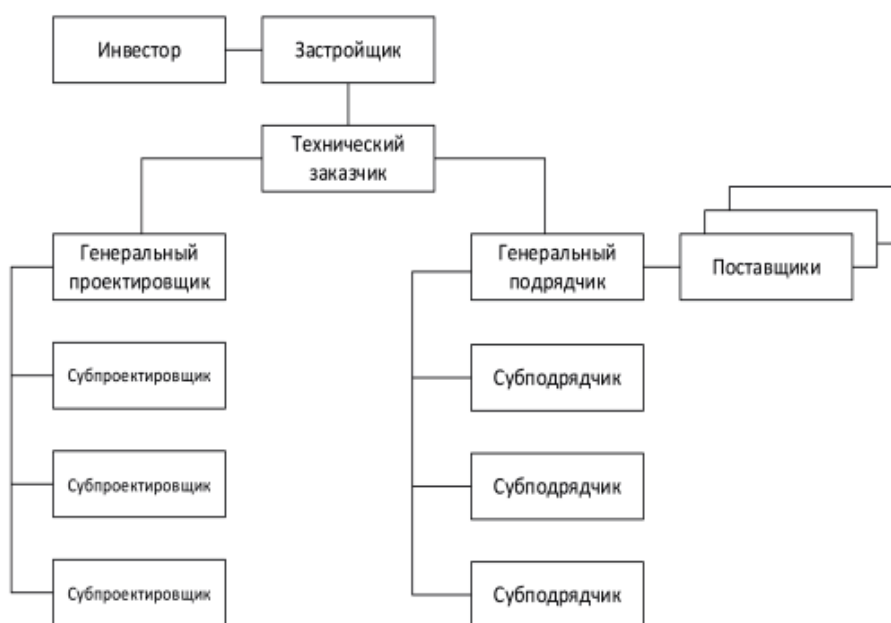


Рисунок 1. Традиционная схема

2. Вторая схема (рис. 2) используется для объектов малого объема, где застройщик принимает на себя все риски [2].



Рисунок 2. Схема взаимодействия субъектов строительной организации для объектов с малым объемом работ

3. Схема «проектирование и строительство» (рис. 3). Данная схема подразумевает выполнение проектных и строительных работ одним участником строительного процесса, что непосредственно сокращает продолжительность строительства, риски застройщика, а так же увеличивает эффективность инвестиционно-строительного проекта и увеличивает стоимость объекта, что является существенным минусом.



Рисунок 3. Схема проектирование и строительство

От выбора схемы взаимодействия участников зависит качество продукции, ценообразование и сроки производства, поэтому следует внимательно подбирать схему для конкретного производства в зависимости от объемов проекта.

Библиографический список

1. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190 – ФЗ (ред. от 30.12.2021). – Текст: непосредственный.

2. Чистякова, К. Ю. Основные участники строительного производства / К. Ю. Чистякова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2018. – № 14. – С. 128-132.

3. Копытова, А. В. Схемы взаимодействия участников строительства / А. В. Копытова. – Текст: непосредственный // Научные достижения и открытия. – 2018. – С. 35-47.

4. Организация строительства : СП 48.13330.2019. актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1). – URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209>. – Текст: электронный.

Научный руководитель: Зоткина Н. С., доктор экономических наук, доцент.

Анализ эффективности функционирования ООО «Профит»

Батырева А. Е.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ООО «Профит» оказывает услуги в сфере строительства. Основные виды экономической деятельности предприятия – выполнение строительно-монтажных работ.

Оценка эффективности функционирования строительного предприятия основана на комплексном анализе показателей оборотных средств, материальных затрат, трудовых ресурсов и рентабельности.

Объемы выполненных строительно-монтажных работ ООО «Профит» в 2018-2020 гг. предоставлены на рисунке 1.

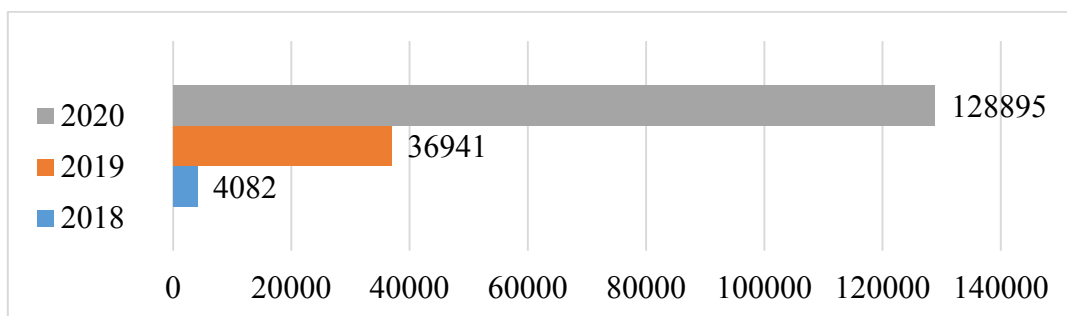


Рисунок 1. Объем выполненных работ ООО Профит 2018-2020 гг.

Работы ООО «Профит» выполнены по генеральному подряду собственными силами 2018-2020 гг.

Проанализируем показатели использования оборотных средств ООО «Профит» в 2018-2020 гг. (таблица 1).

Таблица 1

Показатели оборотных средств ООО «Профит» в 2018-2020 гг.

Показатели	период			Изменение 2020- 2018	Темп роста, % 2020 к 2018
	2018	2019	2020		
Размер оборотных средств	7149	46844	51420	44271	619,34
Средний размер оборотных средств	35 138			-	-
Продолжительность оборота оборотных средств	3098	343	99	-2999	- 96,80
Коэффициент загрузки средств в обороте	8,61	0,95	0,27	-8,34	- 96,86
Коэффициент оборачиваемости оборотных средств	0,12	1,05	3,67	3,55	2 958,33

Условиями эффективного производства являются снижение коэффициента загрузки на 0,68 руб./руб., и рост коэффициента оборачиваемости средств в плановом году на 9,45 руб. или на 79,50%. ООО «Профит» более эффективно использовала в 2020 г. свои оборотные средства.

Далее осуществим анализ использования трудовых ресурсов ООО «Профит» в 2018-2020 гг. (таблица 2).

Таблица 2

Показатели использования трудовых ресурсов ООО «Профит» в 2018-2020 гг.

Показатели	период			Изменение 2020- 2018	Темп роста, % 2020 к 2018
	2018	2019	2020		
Доля рабочих в общей численности работников СМР	0,86	0,89	0,88	0,02	102,35
Коэффициент по приему	1,05	0,18	0,28	-0,77	-26,67
Коэффициент по выбытию	0,19	0,02	0,3	0,11	157,89
Коэффициент текучести кадров	0,14	0,02	0,23	0,09	164,29

Высокий коэффициент текучести кадров свидетельствует о снижении эффективности функционирования строительной организации.

Представим анализ использования материальных ресурсов ООО «Профит» в 2018-2020 гг. (таблица 3).

Таблица 3

Показатели использования материальных ресурсов ООО «Профит» 2018-2020 гг.

Показатели	период			Измене- ние 2020-2018	Темп ро- ста, % 2020 к 2018
	2018	2019	2020		
Материалоотдача	4,18	4,20	4,58	0,4	9,57
Материалоемкость	0,218	0,238	0,239	0,111	9,6
Коэффициент реагирования затрат	-	0,75	1,47	0,72	96
Коэффициент издержкоотдачи	208,2	266,26	199,6	-8,52	-4,11

Показатели материалоотдачи и материоемкости увеличились в 2020 г., что говорит об увеличении объемов строительно-монтажных работ и о росте затрат на проведение работ.

Коэффициент издержкоотдачи в 2020 г. равен 199,64%. Это означает, что на 1 руб. себестоимости приходится 1 руб. 99 коп. реализованного объема СМР.

Приведем показатели рентабельности ООО «Профит» в 2018-2020 гг. для оценки эффективности функционирования строительной организации (таблица 4).

Таблица 4

Рентабельность ООО «Профит» на 2018-2020 гг.

Показатели	2018	2019	2020
Объем СМР, выполняемых собственными силами по договорной стоимости	4082	36941	128895
Себестоимость выполняемых СМР	- 1961	- 13874	- 64564
Прибыль от реализации СМР	1099	16435	48917
Рентабельность продаж	26,92	44,49	37,95

Таким образом, деятельность строительной организации ООО «Профит» в 2020 г. была менее эффективна, чем в 2019 г., для повышения эффективности деятельности необходимо провести ряд мероприятий по рационализации использования материальных ресурсов, улучшения использования рабочей силы.

Библиографический список

1. Васильева, С. В. Экономика строительства : учебно-методическое пособие / С. В. Васильева. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2019. – 81 с. –

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/164849> (дата обращения: 22.02.2022).

2. Лукманова, И. Г. Экономика строительства : учебно-методическое пособие / И. Г. Лукманова, В. В. Полити, С. В. Ревунова. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. – 62 с. – ISBN 978-5-7264-2148-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/145074> (дата обращения: 22.02.2022).

3. Павлов, А. С. Экономика строительства в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. С. Павлов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 416 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14028-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/467494> (дата обращения: 16.03.2022).

4. Экономика строительства : учебник для среднего профессионального образования / Под общей редакцией Х. М. Гумба. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 449 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10234-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/475558> (дата обращения: 22.02.2022).

Научный руководитель: Пепеляева Н. А., канд. эк. наук, доцент.

Совершенствование организации проектных работ с применением BIM-технологий

Гугучкин А. С.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Строительная сфера считается одной из главных секторов экономики нашего государства. Устойчивое продвижение строительного направления экономики во многом находится в зависимости от степени сформированности отдельных переделов и процессов изготовления строительной продукции. Одним из значительных переделов возведения объекта строительства считается проектирование. Обязательной частью дальнейшего подъема и строительного направления экономики в целом, и проектной работы, в частности, считается вопрос улучшения системы организации проектных дел.

Организации процесса проектирования определяет не только специфику деятельности проектной организации, но и качество конечного продукта, и проектирования в целом. В зависимости от этапа жизненного цикла проектной организации и состояния процессов проектирования в ней могут иметь место и специфические направления ее осуществления. Во многом специфичность проектных дел определялась целями, которые стояли перед специалистами-проектировщиками в различные периоды

времени. К примеру, в советский период времени существенное воздействие на становление проектирования оказала плановая экономика. Кроме того, на становление проектирования оказало воздействие и внедрение опыта иностранных государств, например, США [1]. С течением времени, с развитием передовых технологий стали формироваться нестандартные требования и запросы, предъявляемые к качеству проектирования [2]. В сегодняшних реалиях рыночной экономики, качество организации управления во многом определяет вес и состояние дел фирмы, воздействует на динамику её результативности, в следствие этого работа по управлению качеством проектирования считается необходимым критерием работы для всех служащих фирмы.

Вопрос повышения качества проектирования представляется чрезвычайно актуальным в настоящее время. Особая значимость решения обозначенной проблемы обуславливается огромной разнонаправленностью проектной работы в строительной сфере. В ее решении заинтересованы субъекты на разных уровнях управления страной и ее отраслями [3, 4]. На нынешний день имеет место серьезная заинтересованность в вопросе внедрения BIM-технологий в проектную работу, с целью улучшения организации проектных дел и, в итоге, роста уровня качества и производительности проектной работы. Высочайшую заинтересованность в решении вопроса о внедрении предоставленной технологии демонстрируют государства Европы и Америки. В России так же проявляют значительное внимание к этому вопросу, о чем свидетельствуют бессчётные обсуждения и предложения на уровне как частных организаций, так и на государственном уровне.

BIM-современная технология проектирования, ведущей особенностью которой считается информационное моделирование в единой информационной среде. Об особенностях представленной технологии написано большое количество научных статей [5, 6 и др.]. Переход на BIM означает кардинальное изменение направления вектора организации работы проектной организации. Существующая разработка CAD-проектирования постепенно уходит в прошлое. Переход на BIM связан не только с развитием передовых технологий и программного обеспечения, но и с тем, что переход на эту технологию закрывает ряд задач, которые появляются при работе по технологии CAD-проектирования.

Основные достоинства BIM-технологий перед CAD: уменьшение времени разработки проектной документации; уменьшение конфликтов (коллизий) между смежными разделами на стадии проектирования; повышение точности проектирования, за счёт наглядности и прозрачности проекта, а также 3D визуализации;

Долгосрочные преимущества BIM-технологий: увеличение прибыли; привлечение новых заказчиков; уменьшение сроков и стоимости строительства.

Основные недостатки перехода на BIM: большие затраты на внедрение и поддержание работоспособности технологии BIM в организации; повышение прозрачности реализации проектов; высокие затраты на повышение квалификации сотрудников; относительно высокая технологическая сложность.

Несмотря на существующие уязвимые моменты перехода на эту технологию, все больше организаций принимают решение о внедрении технологии BIM. Согласно отчёту, об исследовании «Уровень использования BIM в России» 2019г., 22% российских организаций инвестиционно-строительной сферы используют BIM технологии [7] (см. рис. 1).

На ряду с выходом в свет определённых запросов на внедрение в организации технологии BIM, стало появляться большое количество фирм, предлагающих услуги по внедрению данной технологии в работу проектной организации. Сценарий действий по внедрению BIM зависит от специфики организации, предлагающей услуги по внедрению данной технологии. Но, в основном, сценарий по внедрению BIM в проектную компанию имеет следующие шаги: анализ деятельности организации; разработка новой технологии процессов работы; формирование BIM команды; разработка BIM стандартов предприятия.

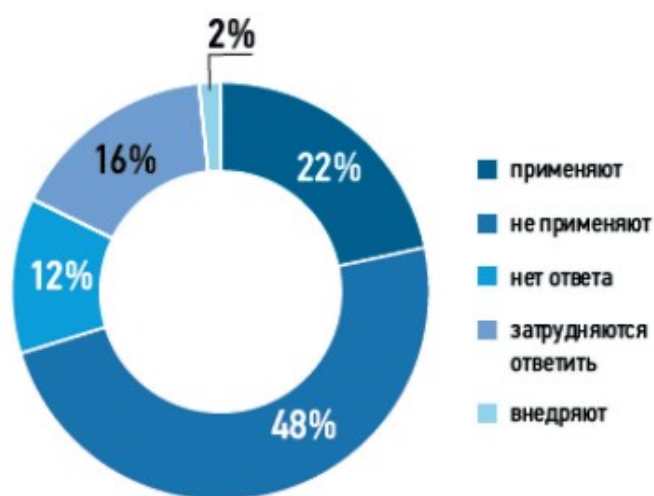


Рисунок 1. Результаты опроса о применении BIM–технологий российскими организациями инвестиционно-строительной сферы

Таким образом, одним из направлений улучшения организации проектных работ считается внедрение BIM-технологий. Они позволяют наращивать параметры производительности работы организации в целом, но и имеют ряд недостатков, таких, как высокая стоимость и сложность перехода на них. Нужно учитывать специфику деятельности организации и принимать гибкие и взвешенные решения на всех этапах внедрения BIM-технологий в ее проектную деятельность.

Библиографический список

1. Шпотов, Б. М. Использование опыта США при организации и управлении строительством в СССР в 1920-1930 гг. / Б. М. Шпотов. – Текст: непосредственный // Российский журнал менеджмента. – Том 3, № 1. – 2005. – С. 145-162.
2. Строительное проектирование в условиях экономического роста. – URL: <https://sovman.ru/article/7605/>. - Текст: электронный.
3. Стратегия развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года. – URL: <https://www.minstroyrf.ru/docs/11870/>. – Текст: электронный.
4. Основные проблемы проектирования. – URL: <https://dmstr.ru/articles/osnovnye-problemy-proektirovaniya/>. – Текст: электронный.
5. Так ли эффективны BIM технологии проектирования, как об этом говорят? – URL: <https://maistro.ru/articles/stroitelnye-konstrukcii.-proektirovanie-i-raschet/obzor-BIM-tehnologij>. – Текст: электронный.
6. BIM: что под этим обычно понимают. – URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14078. – Текст: электронный.
7. Отчет по исследованию «Уровень применения BIM в России 2019». – URL: http://concurator.ru/information/BIM_report_2019/. – Текст: электронный.

Научный руководитель: Зоткина Н. С. доктор экономических наук, доцент.

Механизм формирования сбалансированных показателей строительного предприятия

Гуденко Т. В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Сбалансированная система показателей (СПП) представляет собой учетно – аналитический инструмент, используемый при разработке и реализации стратегии развития предприятия, включающий в себя комплекс финансовых и нефинансовых показателей, отражающих наиболее важные аспекты строительства, и способных обеспечить рациональную разработку целей предприятия, эффективное управление и контроль над итоговым результатом [3].

Для формирования СПП на каждом конкретном предприятии необходимо учитывать специфику его деятельности, в частности, для организаций строительной отрасли это специфический процесс ценообразования, техническая сложность и уникальность строительно-монтажных работ, неподвижность и локальная закреплённость строительной продукции, высокий уровень конкуренции и другие отраслевые особенности. При создании

СПП для каждого отдельного строительного предприятия необходимо учитывать его стратегические цели и направления развития [2].

На данный момент в научной литературе отсутствует единый механизм формирования ССП, который бы служил базой для формирования данной системы на каждом отдельном предприятии и мог легко адаптироваться под специфику деятельности организации [4]. На рисунке 1 представлен предлагаемый базовый механизм формирования ССП для строительного предприятия, который в случае необходимости может быть адаптирован под иные условия функционирования предприятия.

Стоит отметить, что для строительных организаций, большое количество показателей не будут иметь сложных математических вычислений, а наоборот, зачастую будут не количественные, а качественные, что так же свойственно предприятиям данной отрасли. В случае преимущественно качественной оценки ССП необходимо применить дополнительные методы анализа, такие как экспертные оценки, карту оценки показателей, графический метод представления показателей и так далее.

В представленном на рисунке на первом этапе описывается процесс определения стратегических целей развития и дальнейшего функционирования предприятия, что позволяет перейти ко второму этапу, а именно построению стратегической карты по всем составляющим ССП.

Важным и наиболее емким является третий этап, который включает непосредственное формирование ССП, позволяющих описать текущий уровень достижения предприятием стратегических целей по каждой составляющей ССП [1].

Так же предложенный механизм включает в себя сбор данных об основных источниках информации, частоту обновления расчетов, степень надежности данных, что необходимо для достижения ключевых целей формирования и внедрения ССП на предприятии.

Определение ключевых показателей необходимо для оперативного анализа данных и уровня достижения стратегических целей. Так как каждый элемент системы сбалансированных показателей является индивидуальным и измеряется в разных системах измерения, необходимо использовать экспертный метод оценки.

Согласно полученным данным проведённой экспертной оценки важности показателей в состав ключевых от каждой группы выбираются не более двух-трёх ключевых показателей – представителей направления оценки для дальнейшего анализа.

При определении ключевых показателей необходимо учитывать то, что в выборку не должны попасть показатели, которые коррелируют друг с другом.

Еще одним этапом стало определение целевых значений показателей, которые включены в ССП строительного предприятия и формирование плана стратегических мероприятий, направленных на достижение установленных целевых значений для ССП.

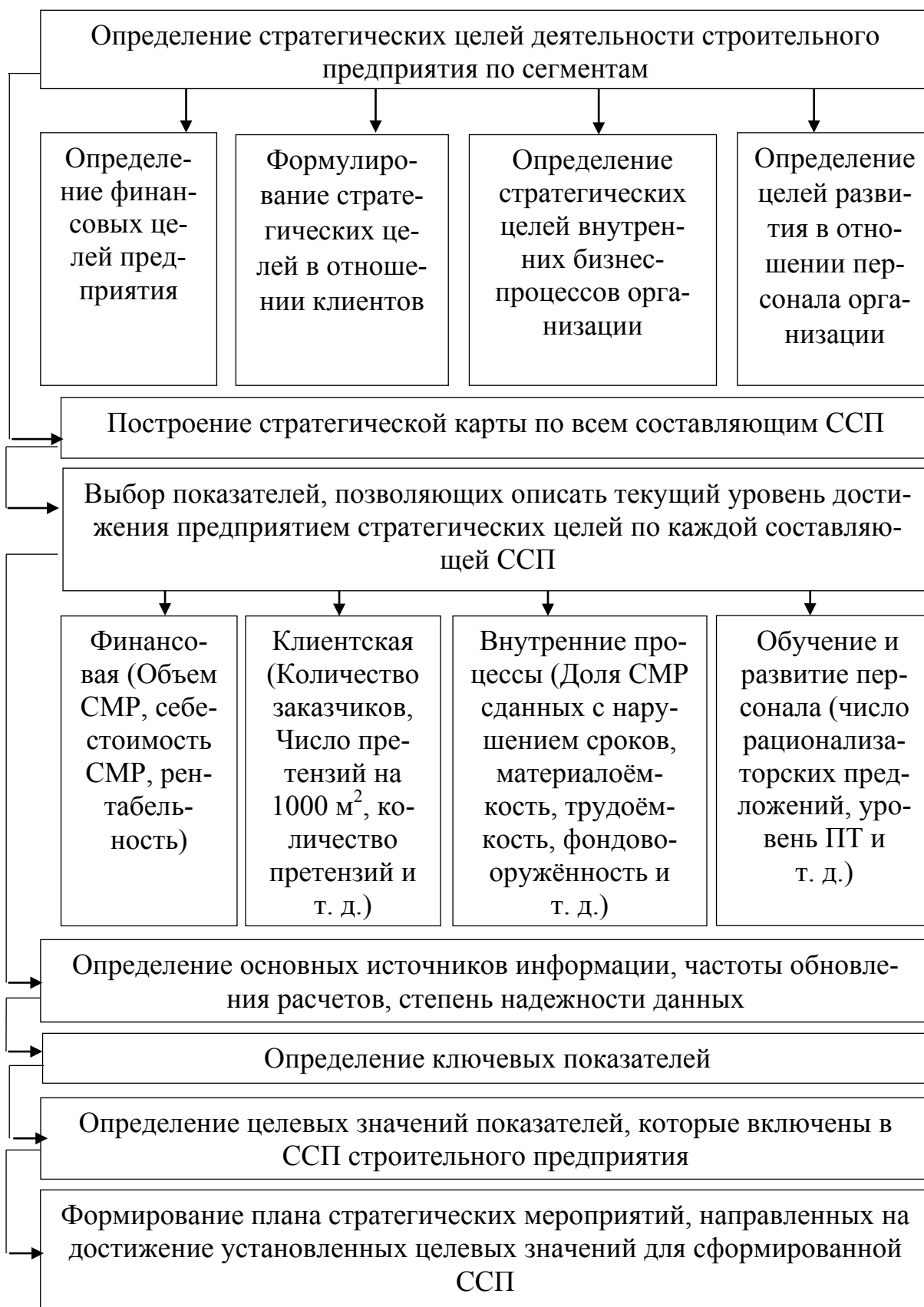


Рисунок 1. Предлагаемый механизм формирования сбалансированной системы показателей

Целевые значения рекомендуется определять исходя из существующих тестовых ограничений показателей, обусловленных методикой их определения. В случае отсутствия таких ограничений, предприятию рекомендуется в качестве целевого значения принимать наиболее оптимальный уровень показателя, ранее достигнутый предприятием в процессе своей производственно-хозяйственной деятельности.

Таким образом, стоит сказать, что каждая составляющая ССП должна рассматриваться и охватываться этапами формирования системы, то есть механизм формирования ССП предполагает параллельный анализ в разрезе всех составляющих ССП. Стоит отметить, что для более эффективного понимания стратегических целей и их достижения очень важно определять ключевые показатели в каждом блоке и ставить реальные значения ключевых значений.

Библиографический список

1. Внедрение сбалансированной системы показателей / Horvath & Partners; пер. с нем. – Москва: Альпина Бизнес Букс, 2017. – 239 с. – Текст : непосредственный.

2. Крылов, С. И. Анализ в сбалансированной системе показателей: теоретический аспект / С. И. Крылов. – Текст : непосредственный // Экономический анализ: теория и практика. 2020. – № 29. – С. 2-10.

3. Рябиков, В. С. Сбалансированная система показателей: особенности применения в условиях национальной экономики / В. С. Рябиков, Т. В. Катаева. – Текст : непосредственный // «Вестник Витебского государственного технологического университета». – 2021. – № 6. – С. 56-87.

4. Салюков, В. Н. Сбалансированная система показателей как эффективный метод управления реализацией продукции / В. Н. Салюков. – Текст : непосредственный // «Российское предпринимательство». – 2019. – № 15. – С. 123-154.

Научный руководитель: Щербакова Е. Н., кандидат экономических наук, доцент.

Экономическая безопасность инвестиционных проектов. Технологический и ценовой аудит

Дауметов Н. М.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В условиях рыночной экономики для качества реализуемых инвестиционно-строительных проектов и развития строительной отрасли в целом большое значение имеют инвестиции.

Возможность использовать инвестиции позволяет хозяйствующим субъектам обеспечить экономический рост, уверенное развитие в настоящем и сохранение стабильного характера развития в долгосрочной перспективе. Потребность в привлечении инвестиций диктуется условиями конкурентной среды, необходимостью адаптации к изменяющейся экономической обстановке в стране и мире.

Инвестиционная деятельность может активно развиваться, когда государством гарантируется достаточная инвестиционная безопасность, снижение инвестиционных рисков. Актуальность анализа одной из главных составляющих экономической, а именно инвестиционной, безопасности определяется изменением ситуации в экономике России и ее территорий, характеризующейся уменьшением объемов инвестиций, что приводит к падению производства, снижению уровня жизни населения и росту социальной напряженности.

Технологический и ценовой аудит (далее-ТЦА) оценивает безопасность инвестиций, их экономическую эффективность, дает оценку достоверности и анализа деятельности предприятия. Технологический и ценовой аудит – это проверка правильности выбора технических, технологических и конструкторских решений на стадии проектирования, целесообразность и обоснованность стоимости предмета инвестиционного проекта, сроков, затрат капитального строительства на их соответствие современному уровню развития техники и технологий, современным строительным материалам и оборудованию, применяемым в строительстве, с учетом требований современных технологий производства, необходимых для функционирования объекта капитального строительства, а также эксплуатационных расходов на реализацию инвестиционного проекта в процессе жизненного цикла в целях повышения эффективности использования финансовых средств, снижения стоимости и сокращения сроков строительства, повышения конкурентоспособности производства.

Необходимость и целесообразность ТЦА возникает у инвесторов для решения следующих задач:

- определение экономической эффективности от реализации инвестиционного проекта;
- контроль проектно-сметной документации;
- проверка обоснованности и целевого использования инвестиций на стадии создания предмета инвестиционного проекта;
- проверка соответствия созданного объекта инвестиционного проекта изначально заявленным требованиям.

На инвестиционной стадии проекта основной функцией ТЦА является контроль за выполнением строительно-монтажных работ посредством анализа договорной, проектно-сметной документации (далее-ПСД), заключения экспертизы ПСД, рабочей документации, исполнительной документации, актов выполненных работ КС-2, КС-3, графика реализации проекта

с целью оценки выполнения договорных обязательств основными участниками инвестиционного проекта, контроля соблюдения бюджета капитальных расходов, проверки целевого расходования средств и соответствия стоимости выполненных работ среднерыночному уровню цен, контроля сроков графика выполнения проекта.

Результаты независимого технологического и ценового аудита имеют следующие плюсы:

1. Для заказчика:

- сокращение стоимости и сроков реализации инвестиционного проекта при оптимизации проекта;
- исправление технологических ошибок, предотвращение закупки непригодного или дешевого, аналогичного оборудования;
- соответствие хода проектирования, строительства планируемыми показателям инвестиционного проекта;
- предотвращение увеличения стоимости строительства, отклонений технических характеристик строительства от проекта (необоснованные дополнительные работы и затраты);
- предотвращение приемки фактически невыполненных работ.

2. Для подрядчика:

- снятие неправомерных требований заказчика при изменении финансирования;
- необоснованные требования заказчика сократить сроки строительства при отсутствии утвержденной проектной и рабочей документации, полноты исходно-разрешительной документации;
- споры по технологии строительства по проектной документации низкого качества, требующие корректировки и переутверждения.

Какие бы идеальные бизнес-процессы ни были созданы, опыт показывает, что без системы контроля процессное управление плохо справляется со своими обязанностями.

Главным финансовым инструментом контроля является технологический и ценовой аудит – независимая экспертная оценка экономических, технических и технологических характеристик инвестиционного проекта объекта капитального строительства на разных этапах жизненного цикла проекта. Доступом к ТЦА, на рынок соответствующих услуг должны обладать компании, имеющие необходимый длительный опыт в сфере проведения технологического, технического и ценового анализа в целях предоставления обоснования инвестиций и мониторинга за ними.

Особое внимание следует уделять наличию в заключении по итогам ТЦА обоснованных выводов и конкретных рекомендаций: о размере корректировки стоимости инвестиционного проекта при необходимости, порядке и сроках устранения замечаний, включенных в отчет по результатам ТЦА.

Библиографический список

1. Стандарт проведения независимого технологического и ценового аудита. Общие положения, подходы и требования. – Текст : электронный // Стандарт Некоммерческого партнерства «Национальное Объединение Технологических и Ценовых Аудиторов» : официальный сайт. – 2022. – URL : <https://www.texaudit.ru/deyatelnost-obedineniya/standarty-v-oblasti-ttsa/> (дата обращения : 10.03.2022).

2. Проведение независимого технологического и ценового аудита : СТО 34617315-2.0-2018 : утв. НП «НО ТЦФ» 04.10.2018 : введ. в действие с 28.11.2018. – Москва : НП «НО ТЦА», 2019. – 51 с. – Текст : непосредственный.

3. Шепарнева, А. О. Применение механизма публичного технологического и ценового аудита в промышленном производстве / А. О. Шепарнева. – Текст : электронный // E-Scio. – 2021. – № 6 (57). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-mehanizma-publichnogo-tehnologicheskogo-i-tsenovogo-audita-v-promyshlennom-proizvodstve> (дата обращения: 06.03.2022).

4. Куракова, О. А. Методические подходы к развитию инфраструктурных промышленных проектов / О. А. Куракова. – Текст : электронный // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-podhody-k-razvitiyu-infrastrukturnyh-promyshlennyh-proektov> (дата обращения: 06.03.2022).

Научный руководитель: Коркишко А. Н., канд. техн. наук, доцент.

Перспективы развития АО «Мостострой-11»

Каргаполова А. Ю.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Акционерное общество «Мостострой-11» – это крупная строительная организация, которая осуществляет свою деятельность с 1975 года.

Главные направления деятельности АО «Мостострой-11» – это строительство и реконструкция автодорожных и железнодорожных мостов, путепроводов, а также других объектов транспортной инфраструктуры.

Вместе с тем, другие направления деятельности организации АО «Мостострой-11» – это строительство объектов промышленно-гражданского и социально-культурного назначения, прокладка, ремонт и реконструкция автодорог, выполнение проектных работ. Также данная организация осуществляет производство строительных конструкций и мате-

риалов, оказывает услуги аренды строительных машин и механизмов и транспортные услуги [4].

АО «Мостострой-11» занимает первое место во Всероссийском Бизнес Рейтинге предприятий по виду деятельности строительство мостов и тоннелей, который формируется исходя из первичного финансово-экономического анализа организации (табл. 1).

Таблица 1

Места АО «Мостострой-11» во Всероссийском Бизнес Рейтинге [5]

Название предприятия Лидера	Национальный рейтинг	Региональный рейтинг	Областной рейтинг
АО «Мостострой-11»	2	1	1

В структуру организации входят пять филиалов (мостоотрядов) и пять дочерних обществ, которые базируются в Тюмени, Сургуте, Тобольске, Москве и Новом Уренгое [2, 4].

Основной вид хозяйственной деятельности вышеуказанной организации – это деятельность по выполнению строительно-монтажных работ (далее – СМР). В 2020 году в сравнении с 2019 годом выручка от СМР возросла на 2,8 млрд. руб. (с 19,2 до 22 млрд. руб.), о чем свидетельствуют данные бухгалтерской отчетности и годового отчета АО «Мостострой-11» [1, 4].

Объем СМР зависит от многих факторов, таких как себестоимость СМР, изменение размера основных производственных фондов и размера оборотных средств, материальных затрат, производительности труда рабочих, численности работников строительно-производственного персонала (далее – СПП) и др. Проведя факторный анализ, можно оценить изменение объема СМР за счет изменения каждого из вышеперечисленных показателей (табл. 2).

Таблица 2

Изменение объема СМР за счет изменения различных показателей

Модель изменения объема СМР	Изменение показателя	Изменение объема СМР за счет изменения показателя	Общее изменение объема СМР
За счет изменения производительности труда (ΔV) и чис- ленности работни- ков СПП ($\Delta \bar{C}$)	$\Delta V = 505,707 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{чел.}}$ $\Delta \bar{C} = 4383 - 4247 =$ 136 чел.	$\Delta O_v = 2\,216\,514$ тыс. руб. $\Delta O_{\bar{c}} = 615\,622$ тыс. руб.	$\Delta O = 2\,832\,136$ тыс. руб.
За счет изменения фондоотдачи ($\Delta \Phi_{\text{отд}}$) и основных производственных фондов ($\Delta \bar{\Phi}_{\text{осн}}$)	$\Delta \Phi_{\text{отд}} = 1,44$ руб./руб. $\Delta \bar{\Phi}_{\text{осн}} = -54\,177,5$ тыс. руб.	$\Delta O_{\Phi_{\text{отд}}} = 3\,279\,291$ тыс. руб. $\Delta O_{\bar{\Phi}_{\text{осн}}} = -447\,155$ тыс. руб.	$\Delta O = 2\,832\,136$ тыс. руб.

За счет изменения размера оборотных средств ($\Delta\bar{\Phi}_{об}$) и их оборачиваемости ($\Delta K_{об}$)	$\Delta\bar{\Phi}_{об} = - 637\ 258$ тыс. руб. $\Delta K_{об} = 0,264$ оборо- тов	$\Delta O_{\bar{\Phi}_{об}} = - 840\ 691$ тыс. руб. $\Delta O_{K_{об}} = 3\ 672\ 827$ тыс. руб.	$\Delta O = 2\ 832\ 136$ тыс. руб.
За счет изменения материальных затрат ($\Delta MЗ$) и материалоотдачи ($\Delta M_{отд}$)	$\Delta MЗ = 436\ 931$ тыс. руб. $\Delta M_{отд} = 0,22$ руб./руб.	$\Delta O_{MЗ} = 1\ 507\ 216$ тыс. руб. $\Delta O_{M_{отд}} = 1\ 324\ 920$ тыс. руб.	$\Delta O = 2\ 832\ 136$ тыс. руб.

Увеличение объема СМР АО «Мостострой-11» в 2020 году обусловлено увеличением следующих показателей: выработки, численности работников СПП, фондоотдачи, скорости оборота оборотных средств, материальных затрат и материалоотдачи. На уменьшение выручки повлияло уменьшение стоимости основных производственных фондов и размера оборотных средств. Необходимо заметить, что в том числе за счет обусловленного повышения объема СМР в 2020 году повысилась и прибыль организации.

Приоритетные направления деятельности АО «Мостострой-11» представлены в таблице 3.

Таблица 3

Приоритетные направления деятельности АО «Мостострой-11» [1]

Направление деятельности	Характеристика и преимущества
Выполнение полного комплекса работ	Корректировка сроков строительства, независимость от поставщиков материалов и конструкций
Совершенствование работы всех структур организации и филиалов	Участие в аукционах, размещение заказов для строительных нужд
Анализ федеральных программ по развитию дорожной сети	Выделение перспективных объектов строительства для организации
Развитие программы диверсификации	Поддержание пакета заказов промышленного и гражданского строительства в пропорции
Активная работа с Заказчиками, в том числе и с органами власти	Улучшение имиджа организации, участие в проектах государственно-частного партнерства
Совершенствование документов, регламентирующих деятельность организации	Эффективное управление технологией производства работ и бюджетами строительства

На протяжении уже более 10 лет организация растёт и развивается, расширяя географию деятельности, выходя на новые рынки, реализуя крупные проекты и открывая новые направления [3]. Огромное количество значимых для транспортной инфраструктуры объектов реализовано АО «Мостострой-11» в Тюмени. Среди них: Тюменская кольцевая автомобильная дорога, мосты, путепроводы, единственная в России четырехуровневая набережная и украшающий ее пешеходный мост влюбленных.

Перспективы развития АО «Мостострой-11» обусловлены применением высококачественных материалов и освоением новейших технологий, а также постоянным обновлением технической базы и подготовкой квалифицированных специалистов.

Библиографический список

1. Годовой отчет АО «Мостострой-11» за 2020 год. – Текст : электронный. – Москва: Сургут, 2021. – 25 с. (дата обращения: 09.02.2022).

2. Мостострой-11: сайт. – URL : <https://ms11.ru/> (дата обращения: 09.02.2022). – Текст : электронный.

3. «Мостострой-11» занял первое место среди компаний, занимающихся строительством мостов и тоннелей. – Текст : электронный // vsluh.ru = Тюменская интернет-газета «Вслух.ру» : [сайт]. – 2021. – URL: https://vsluh.ru/novosti/transport/mostostroi-11-zanyal-pervoe-mesto-sredi-kompaniy-zanimayushchikhsya-stroitelstvom-mostov-i-tonneley_360260/ (дата обращения: 19.02.2022).

4. Пояснительная записка к бухгалтерской и налоговой отчетности АО «Мостострой-11». – Текст : электронный. – Москва: Тюмень, 2021. – 61 с. (дата обращения: 09.02.2022).

5. Рейтинг предприятий. – Текст : электронный // lider-otrasli.ru = Всероссийский Бизнес Рейтинг : [сайт]. – 2021. – URL: <https://lider-otrasli.ru/reiting-predpriyatiy.html> (дата обращения: 14.02.2022).

Научный руководитель: Фирцева С. В., к. э. н., доцент.

Методические аспекты формирования себестоимости выполняемых СМР

Новоселов А. В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Себестоимость – это один из главных показателей эффективности деятельности предприятия. Данный показатель показывает фактические затраты, необходимые на изготовление продукции.

В строительстве используются сметные, плановые и фактические затраты на выполнение СМР [1, с. 15].

На начальном этапе работ, проектная организация формирует сметную себестоимость (смету), на основании нормативной и технической документации.

Для определения сметной себестоимости используются нормы расхода и актуальные цены на материалы. Сметная себестоимость подлежит индексации.

Сметная себестоимость складывается из затрат, связанных, непосредственно с выполнением работ, их называют прямыми (ПЗ) и косвенных, заключающихся в управлении, организации и обслуживании строительного производства, их называют накладными расходами.

$$СС = ПЗ + НР \quad (1)$$

Прямые затраты складываются из:

- стоимости материалов (М);
- зарплаты строителей (ЗПС);
- затрат на оплату работы машин (ЭМ),

$$ПЗ = М + ЗПС + ЭМ \quad (2)$$

При определении сметной стоимости строительных материалов учитывается только их доставка на строительный объект. Перемещение же до места установки и монтаж учитываются в затратах на эксплуатацию строительных машин и механизмов и в заработной плате строителей.

Стоимость материалов рассчитывается по формуле:

$$МР = \sum_i m_i Ц_{mi} \quad (3)$$

где m_i – расход материала на единицу работ;

$Ц_{mi}$ – сметная стоимость материала [2, с.42].

Затраты по заработной плате рабочих рассчитываются по формуле:

$$ЗПР = ЗПч * ТР * К_T \quad (4)$$

где ЗПч – среднечасовая зарплата рабочих, руб/чел.-ч;

ТР – трудозатраты на выполнение работ, чел.-ч;

K_T – тарифный коэффициент для определенного вида работ [2, с.42].

Затраты по эксплуатации машин и механизмов (ЭМ) определяются по формуле:

$$ЭМ = \sum_i T_{маш_i} * Ц_{маш_i} \quad (5)$$

где $T_{маш_i}$ – затраты машинного времени при выполнении работы, маш.-ч;

$Ц_{маш_i}$ – сметная цена эксплуатации вида машины, руб/маш.-ч [2, с. 43].

Расчет накладных расходов происходит от прямых затрат на оплату труда рабочих, занятых в производстве.

$$\%nr = \sum nr / \sum \text{фот} * 100 \quad (6)$$

где $\sum nr$ – сумма накладных расходов, $\sum \text{фот}$ – фонд оплаты труда основных рабочих.

Для прогнозирования финансовых результатов организации и структурирования производства, используется плановая себестоимость.

Плановая себестоимость – сумма затрат, запланированная строительной организации на строительство объекта. Данный показатель формируется на основании информации из договоров поставки материалов, трудовых договоров и информации из управленческого учета.

Разработкой плановой себестоимости занимается планово-экономический отдел в строительной организации.

Плановая себестоимость СМР равна разности сметной стоимости, плановых накоплений и запланированных сумм по снижению себестоимости.

$$C_{\text{себ}}^{\text{пл}} = C_{\text{СМР}}^{\text{см}} - Пн - З_{\text{сн}} \quad (7)$$

Пути снижения себестоимости строительно-монтажных работ:

1) за счет уменьшения затрат на строительные материалы;

$$C_y = y_{\text{мо}} \left(1 - \frac{(100 - y_p) * (100 - y_{\text{ц}})}{100 * 100} \right) \quad (8)$$

где $y_{\text{мо}}$ – доля затрат на материалы в процентах к сметной стоимости всех строительно-монтажных работ;

y_p , $y_{\text{ц}}$ – процент уменьшения (увеличения) нормы расхода и цены материалов;

2) за счет увеличения выработки при улучшении использования строительных машин и механизмов;

$$\Delta C_c^{\text{выр}} = \frac{Д * а * V_{\text{выр}}}{(100 + V_{\text{выр}}) * 100} \quad (9)$$

где $Д$ – уровень расходов на эксплуатацию машин в сметной себестоимости, %;

$а$ – удельный вес условно-постоянной части в затратах за эксплуатацию машин, %;

$V_{\text{выр}}$ – планируемое увеличение выработки машин, %.

3) за счет повышения производительности труда связанной с увеличением сборности строительства.

$$C_z = \left(1 - \frac{I_{\text{зп}}}{I_{\text{пт}}} \right) * y_{\text{зп}} \quad (10)$$

где $I_{\text{зп}}$ – рост зарплаты в сравнении с заложенной в сметах, %;

$I_{\text{пт}}$ – увеличение производительности труда в сравнении с предусмотренным в смете, %;

$y_{\text{зп}}$ – доля зарплаты в себестоимости СМР, %.

Затраты, понесенные строительной организацией, при выполнении СМР, называются фактической себестоимостью СМР. Для расчета данных затрат используются данные бухгалтерии строительной организации. В ходе экономического анализа данные о фактической себестоимости используются для планирования и совершенствования данного вида работ и также для определения финансовых результатов организации[2, с. 45].

Фактическую себестоимость СМР можно также назвать отчетной, т. к. данное значение формируется на основании отчетных документов, за фактически-выполненные работы, предоставляемых бухгалтерией.

Таким образом, можно выделить следующие особенности формирования себестоимости в строительстве:

- 1) зависимость строительного процесса от климатических и погодных условий;
- 2) требование к высокому уровню квалификации рабочих;
- 3) жесткий контроль технологии производства и последовательности выполнения СМР;
- 4) необходимость в привлечении подрядных организаций, контроль и приемка выполненных работ;
- 5) усложненный характер ценообразования;
- 6) широкий спектр выполняемых работ и производимых материалов.

Все вышеперечисленные особенности следует учитывать при формировании себестоимости СМР, а также при непосредственном осуществлении деятельности организации.

Библиографический список

1. Ассанаев, Н. Ш. Особенности методологии управленческого учета и формирования управленческой отчетности в строительной компании / Н. Ш. Ассанаев. – Текст : непосредственный // Аудит. – 2015. – №12. – С. 13-17.
2. Чернышев, В. Е. Калькулирование себестоимости строительной продукции / В. Е. Чернышев. – Текст : непосредственный // Бухгалтерский учет в строительстве. – 2011. – № 11. – С. 42-49.
3. Анасова, В. И. Совершенствование методики калькулирования себестоимости объекта долевого строительства / В. И. Анасова. – Текст : электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 1. – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21451282> (дата обращения : 09.03.2022).

Научный руководитель: Зенкина М. В., профессор, д. э. н.

Направления решения проблем анализа показателей экономической эффективности деятельности предприятия

Соколова О. И., Фирцева С. В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Проблема повышения эффективности деятельности строительных организаций заключается в том, что современные рынки оказывают огромное давление на показатели эффективности. Для повышения эффективности деятельности строительной организации необходимо искать пути улучшения и оптимизации всех процессов строительства.

Актуальность повышения эффективности организации строительства заключается в том, что строительство во многом определяет темпы развития народного хозяйства, на его плечи возлагается важнейшая социально-экономическая задача страны. Строительный комплекс остается одним из важных секторов экономики, и от него зависят темпы обновления основных фондов и других реструктуризаций отрасли. В связи с этим совершенствование методов оценки экономической эффективности строительных организаций имеет особое практическое значение для экономики отдельных организаций, отраслей и целых государств.

Цель учета всех вышеперечисленных факторов – повышение эффективности деятельности строительной организации за счет измеримой экономии и оптимизации использования ресурсов. Главное направление повышения экономической эффективности строительной организации – это снижение затрат [1].

Поэтому процесс повышения эффективности деятельности строительной организации следует рассматривать как область для улучшения и модификации всех показателей деятельности, которые в конечном итоге повысить рентабельность строительной организации.

К сожалению, большая часть современных научных работ в этой области направлена на адаптацию зарубежных методов к современным условиям, что также является проблемой для российских строительных организаций.

Под экономической эффективностью деятельности строительных организаций следует понимать рациональное использование активов строительной организации, которое определяется соотношением доходов и расходов, связанных со строительством объекта, а критериями ее оценки являются возмещение произведенных затрат и расходов, а также норма прибыли, необходимая для развития организации, получающей выручку от строительно-монтажных работ.

Повышение эффективности – это постоянное внедрение методов улучшения, влияющих на эффективность всех процессов, осуществляемых на предприятии, что в конечном итоге повышает прибыль и рентабель-

ность. Также оптимизируя процессы строительства, организации могут повысить свою производительность, что крайне важно в процессе повышения эффективности деятельности строительной организации[2].

Сравнительную (относительную) эффективность определяют для обоснования социально-экономических преимуществ проектных решений строительства объектов, выбирая из нескольких вариантов наиболее эффективный с точки зрения соотношения текущих и единовременных затрат при его реализации. Например, если один из вариантов возведения здания или сооружения требует меньших капиталовложений при меньших эксплуатационных затратах, то при прочих равных условиях он считается экономически выгодным. В этом случае достигается двойной эффект: снижение эксплуатационных расходов и экономия инвестиций. Также инвестиционные затраты могут быть увеличены для снижения эксплуатационных расходов.

Важное место в повышении эффективности строительных организаций занимают организационно-экономические факторы, в том числе управленческие. Их роль особенно возрастает по мере роста масштабов общественного производства и усложнения строящихся хозяйственных связей. Прежде всего, для повышения экономической эффективности деятельности строительной организации играет роль рациональная форма взаимодействия между организациями – централизация, кооперация и др.

Таким образом, необходимо оптимизировать эффективность деятельности строительных организаций при сохранении наилучшего уровня потребления сырья и использования имеющихся ресурсов [3].

Библиографический список

1. Варганов, А. С. Экономическая диагностика деятельности предприятия: организация и методология: учебное пособие / А. С. Варганов. – Москва: Финансы и статистика, 2018. – 326 с.
2. Бабичева, Н. Э. Экономический анализ устойчивого развития субъектов хозяйствования / Н. Э. Бабичева, Н. П. Любушин. – Москва: Русайнс, 2018. – 512 с.
3. Просветов, Г. И. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Задачи и решения / Г. И. Просветов. – Москва: Издательство РДЛ. – 4-е изд., 2017. – Текст: непосредственный.

Применение полимерных композитных материалов в мостовых сооружениях и проблема их утилизации

Жаналиев Б. Б.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

С развитием современной техники и технологий, требуются новые конструкционные материалы, превосходящие по свойствам традиционные. К числу наиболее перспективных относятся полимерные композитные материалы (далее – ПКМ). ПКМ все чаще используют не только в технике, но и в сфере строительства. Развитие ПКМ сейчас зависит от научных исследований в полимерном материаловедении, потому что имеется проблема взаимодействия наполнителей и матриц, которая очень многогранна. А чем же композит отличается от ПКМ [1].

Композит – это материал, состоящий не менее чем из двух материалов со значительно отличающимися свойствами.

ПКМ состоят из волокна и матрицы. Волокнами могут быть полиэтилен, пластмасса, кевлар. В то же время матрица – является связующим, например полиимид или эпоксидная смола [2].

В наши дни полимерные композиты нашли применение в различных областях. Их физические, химические и механические свойства отличает их от других материалов.

Свойства полимерных композитов:

- Хорошая коррозионная стойкость;
- Легкость;
- Хорошая стойкость к истиранию;
- Высокая прочность в местах крепления;
- Высокая жесткость;
- Большая скорость сборки.

В тоже время эти материалы обладают рядом своих особенностей, которые могут выступать как преимуществами, так и их недостатками в зависимости от поставленной задачи, к примеру, полимерная композитная арматура в совместной работе с бетоном за счет упругости не сразу вступит в работу, вплоть до момента полной потери несущей способности бетона.

В настоящее время объем потребления продукции российской отрасли полимерных композитных материалов в транспортном строительстве остается незначительным.

Примером использования ПКМ в мостовых сооружениях является арочный пешеходный мост в Москве, представленный на рисунке 1 [2], выполненный российской компанией "АпАТек" в сотрудничестве

с Lightweight Structures В. V. Он является первым в России полимерным композитным мостом, изготовленным методом вакуумной инфузии. В рамках данного проекта была разработана модель арочных мостов с длиной пролета 15-30 м и ожидаемым сроком службы 100 лет. Внедрение технологии вакуумной инфузии дало возможность сократить этапы производства, избежать работ по сборке и тем самым снизить стоимость конструкций. Технология производства, использованная для этого моста, предоставляет собой новые возможности в эстетическом дизайне и создании новых необычных и красивых форм.



Рисунок 1. Арочный пешеходный мост АпАТэк

Кроме цельных мостовых сооружений, ПКМ применяется в их элементах, например пролетное строение. Так же ПКМ используются в качестве армирования бетонных конструкций моста (композитная арматура) и усиления ослабленных участков элементов мостового сооружения. Помимо этого, они используются в малонагруженных изделиях и конструкциях, например в перильных ограждениях, мачтах освещения, шумозащитных экранах и т. д.

Но стоит понимать, что сооружения и их элементы не вечны, и со временем придется ремонтировать (реконструировать, демонтировать) мостовое сооружение, и «встает» проблема утилизации ПКМ.

Эта проблема очень актуальна для России так, как в настоящее время в области утилизации достигли успехов: Германия, США, Великобритания, Франция, Дания, Бельгия, которые выполняют промышленную переработку ПКМ, эти компании приведены на рисунке 2 и 3 [3] Три страны – Япония, Италия, Нидерланды близятся к реализации.

Компании	Перерабатываемые материалы	Результат
Extreme EcoSolutions (Нидерланды)	Отвержденные стеклопластики и его продукты	Измельчение стеклопластиков до состояния порошка, их транспортировка в Норвегию для использования в качестве добавок в производстве полиэтиленовых пленок
Carbon Fibre Recycle Co. Ltd. (Япония)	Отходы углепластиков	Переработка с помощью термического разложения процессом самовоспламенения. Ожидаемая мощность переработки – от 1080 т/год

Рисунок 2. Компании по утилизации ПКМ

Global Composites Recycling Solution (Великобритания)	Отвержденные стеклопластики и стеклянное волокно	Измельчение стеклопластиков и стеклянного волокна для получения материала Ecorolucete. Будет использоваться для изготовления железнодорожных поездов, парковочных мест и др.
Hambleside Danclaw (Великобритания)	Отвержденные стеклопластики	Разработан собственный процесс механической переработки стеклопластиков с сохранением длины волокна. Это восстановленное волокно будет использоваться в качестве обычного армирующего наполнителя и добавки в бетон
Karborek RCF (Италия)	Отходы углепластиков	Процесс пиролиза с рециркуляцией энергии. Будет использоваться для производства нарезного или измельченного углеродного волокна. Мощность – до 1600 т/год

Рисунок 3. Компании по утилизации ПКМ. Продолжение

В настоящее время в России нет компаний по утилизации ПКМ, а также научно-технической информации в этом аспекте.

Подводя итоги, можно сказать, что ПКМ для России сравнительно новый материал, но развитие его производства стремительно набирает обороты. На сегодняшний день, ПКМ нашли применение пока только в пешеходных мостовых сооружениях и отдельных несущих конструктивных элементов автодорожных мостовых сооружений, так, как, не смотря на свою эффективность, имеют сравнительно небольшой «стаж» применения данного материала в качестве несущих конструкций.

Библиографический список

1. Бондалетова, Л. И. Полимерные композиционные материалы: учебно-методическое пособие / Л. И. Бондалетова, В. Г. Бондалетов. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2013. – 118 с. – Текст непосредственный.

2. Проблемы применения полимерных композиционных материалов в транспортном строительстве / И. И. Овчинников, И. Г. Овчинников, Б. Б. Мандрик-Котов, Е. С. Михалдыкин. – Текст: непосредственный // Вестник евразийской науки. – 2016. – № 6. – С. 19.

3. Петров, А. В. Технология утилизации полимерных композиционных материалов / А. В. Петров, М. С. Дориамедов, С. Ю. Скрипачев. – Текст: непосредственный // Труды ВИАМ. – 2015. – № 8. – С. 62-73.

Научный руководитель: Овчинников И. И., канд. техн. наук, доцент

Изучение сцепления композитной арматуры с бетоном

Королёва О. И., Рушальщиков А. Е.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

При длительном воздействии агрессивной среды в железобетонных конструкциях могут развиваться коррозионные процессы стальной арматуры, что с течением времени приводит к уменьшению ее диаметра, соответственно, прочностных характеристик, ослаблению адгезии арматуры с бетоном и снижению сроков эксплуатации, как отмечено в работе [1].

Использование композитной арматуры, главными преимуществами которой являются высокая прочность и коррозионная стойкость, - один из основных вариантов повышения долговечности армобетонных конструкций (рисунок 1).



Рисунок 1. Образцы арматуры

Исследования сцепления бетона компании AlienTechnologies показали, что стеклопластиковая арматура с модифицированной навивкой обеспечивает большее сцепление с бетоном не только в сравнении со стальной арматурой, но и аналогичной СПА с двойной навивкой. Данный способ повышения адгезии остается не единственным [3]!

В статье проводится изучение адгезионных свойств стальной и композитной арматуры при введении в состав бетона полимерной добавки Sika® ViscoCrete®-5-800 SK. При расчете, что материалы, обладающие одинаковой природой в теле бетона будут "сплетаться" друг с другом.

Проведены исследования по определению оптимальной дозировки полимерной добавки, при которой физико-механические характеристики бетона, а также реологические свойства бетонной смеси будут отвечать заданным требованиям. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Состав бетонной смеси на 1 м³ бетона при использовании полимерной добавки Sika® ViscoCrete®-5-800 SK

Сырьевые материалы	Контрольный состав	Содержание добавки 0,4%	Содержание добавки 0,8%	Содержание добавки 1,2%
Цемент, кг	410	410	410	410
Песок, кг	800	800	800	800
Щебень, кг	1040	1040	1040	1040
Вода, л	205	205	205	205
Добавка SW-500, л	-	1,6	3,2	4,8

Далее были отобраны образцы стальной арматуры и СПА и залиты в формы (рисунок 2), а затем испытаны на разрывной машине INSTRON.



Рисунок 2. Образцы до испытаний



Рисунок 3. Образцы со стальной и стеклопластиковой арматурой после испытаний

Результаты исследования показали (рисунок 3), что адгезионная прочность стальной арматуры выше, чем у стеклопластиковой на 5-8%. Заметно улучшение адгезионных свойств композитной арматуры при введении добавки Sika® ViscoCrete®-5-800 SK в сравнении со значениями, полученными в ходе испытаний, опубликованных в сети Интернет (среднее значение адгезионной прочности стеклопластиковой арматуры 15 МПа). Предположительно, это связано с ее природой. Добавка является водной композицией поликарбоксилатных эфиров. Полимерная основа добавки и арматуры обеспечивает более прочное сцепление элементов.

Таблица 2

Значения адгезионной прочности

	Диаметр 8мм	Диаметр 10мм
Стальная арматура класса А500С	20,3 МПа	23,4 МПа
Стеклопластиковая арматура	19,29 МПа	21,5 МПа

Библиографический список

1. Изучение влияния дефектов железобетонных конструкций на развитие коррозионных процессов арматуры / Г. А. Смоляго, В. И. Дронов, А. В. Дронов, С. И. Меркулов. – Текст: непосредственный // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 12. – С. 25-27.
2. Рахмонов, А. Д. Предложения по применению композитной арматуры в каркасах зданий / А. Д. Рахмонов, Н. П. Соловьев. – Текст: непосредственный // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2013. – № 5. – С. 69-74.

3. Experimental study of bond behaviour between concrete and FRP bars using a pull-out test / M. Baena, L. Torres, A. Turon, C. Barris. – Text: direct // Composites. – Part B. 40. – 2009. – P. 784-797.

Научный руководитель: Королёва О. И., канд. техн. наук, доцент.

Определение теплопроводности материала на основе отходов целлюлозно-бумажной промышленности

Кузнецова Т. Н.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Теплоизоляционным называется материал, созданный для уменьшения теплотерь зданий или сооружений. Свойства такого материала очень сильно зависят от его структуры и состава [1].

Для данного исследования были изготовлены образцы теплоизоляционного материала на основе отходов целлюлозно-бумажной промышленности и вяжущего вещества из опаловых пород. Испытания проводились согласно всем требованиям стандарта [2]. В качестве вяжущего вещества применялось жидкое стекло на основе диатомита Камышловского месторождения, полученное путем гидротермального выщелачивания [3].

Результат испытания представлен в виде графика на рисунке 1.

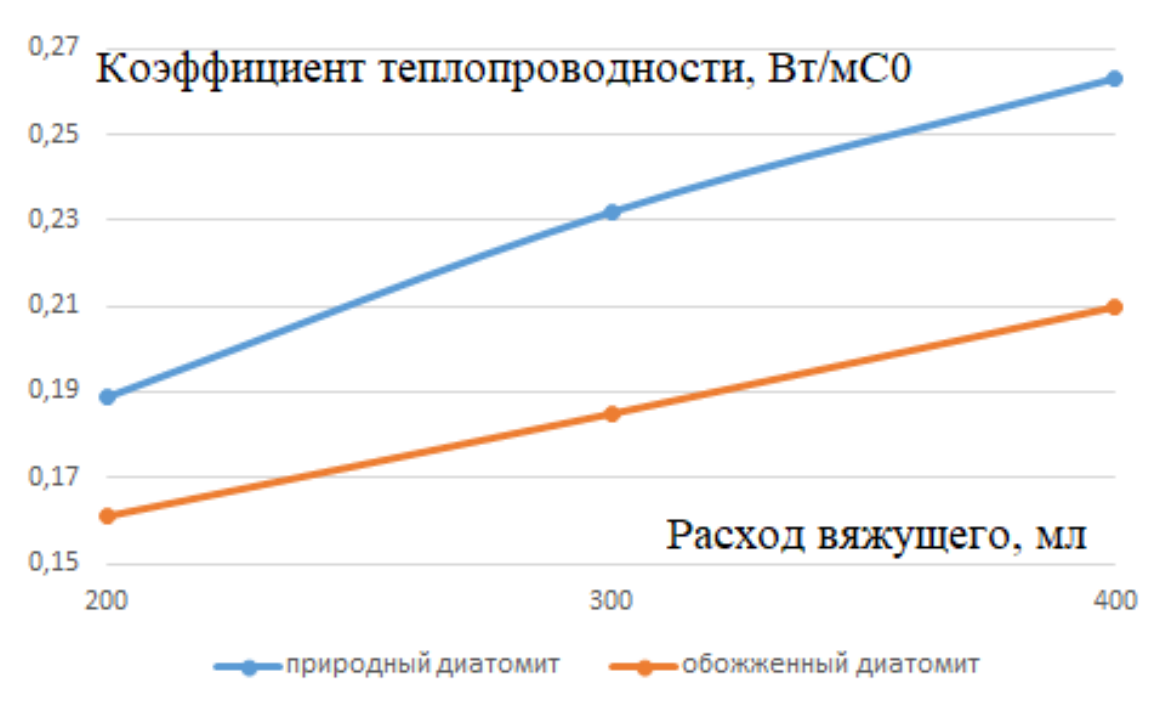


Рисунок 1. Зависимость коэффициента теплопроводности от расхода вяжущего

В ходе эксперимента были получены показатели коэффициента теплопроводности образцов трех составов с разным содержанием вяжущего вещества. Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Величина погрешности зависимости коэффициента теплопроводности от содержания вяжущего вещества

Содержание вяжущего, мл	Коэффициент теплопроводности, Вт/мС ⁰		Относительная погрешность, %
	Экспериментальный	Расчетный	
200	0,188	0,187	0,53
300	0,231	0,229	0,87
400	0,262	0,259	1,15

По результатам исследования видно, что теплоизоляционный материал с применением отходов целлюлозно-бумажной промышленности является эффективным и может использоваться в качестве теплоизоляции промышленных и жилых зданий и сооружений.

Библиографический список

1. ГОСТ 31913 – 2011 (EN ISO 9229:2007). Материалы и изделия теплоизоляционные. Термины и определения : Национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утв. и введ. в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. № 1998-ст : введ. впервые : дата введ. 2013-07-01 / Разработан Некоммерческим партнерством «Производители современной минеральной изоляции «Росизол». – Москва : Стандартиформ, 2013. – 24 с. – Текст : непосредственный.

2. ГОСТ 7076-99. Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме : Национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утв. и введ. в действие постановлением Госстроя России от 24 декабря 1999 г. № 89 : введ. взамен ГОСТ 7076-87 : дата введ. 2000-04-01 / Разработан Научно-исследовательским институтом строительной физики (НИИСФ) Российской Федерации. – Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 27 с. – Текст : непосредственный.

3. Иванов, Н. К. Энергосберегающая технология получения жидкого стекла и теплоизоляционных материалов из диатомитов и опок месторождений Тюменской и Свердловской областей / Н. К. Иванов, С. С. Радаев, С. М. Шорохов. – Текст: непосредственный // Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. – 1997. – № 3. – С. 3.

Научный руководитель: Радаев С. С., канд. техн. наук, доцент.

Расчет нормативного уровня запасов МТР на складе

Кустов И. В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

График поставки материально-технических ресурсов на объект (в том числе расходные материалы) составляется в натуральных и стоимостных единицах измерения за планируемый период для работ, выполняемых подрядной организацией собственными силами.

Для того чтобы рассчитать потребность в материальных ресурсах, сначала рассчитывают плановую себестоимость работ, выполняемых силами подрядной организации, а затем рассчитывается потребность в материальных ресурсах в стоимостном выражении исходя из объема СМР, который предусматривается выполнить в планируемом периоде, определяются с периодичностью и размером поставок.

Для обеспечения бесперебойной работы предприятия, с целью избежать дефицита или затаривания склада рассмотрим нормирование запасов готовой продукции.

При производстве строительных работ по реализации объекта подрядные предприятия приобретают материально-технические ресурсы. Материалы до отпуска их в производство хранятся на складе.

Как избыток, так и недостаток запасов создают проблемы. При избытке увеличиваются расходы на хранение, нехватка основных материалов и сырья может привести к перебоям в производственном цикле и дефициту готовой продукции на складе, отставанию от производственных графиков.

В следствии чего, растут затраты на устранение дефицита: приходится срочно закупать основные материалы, необходимые для производства работ, которые часто приобретаются по завышенным ценам, так как в данной ситуации нет времени на поиск более дешевых.

Чтобы потери были минимальными, нужно рассчитать нормы материально-производственных запасов.

Норматив запасов МТР – требуемый минимум материально-технических ресурсов или материально-производственных запасов (МПЗ), который важно иметь на складе постоянно. Норматив обеспечит выполнение плана реализации готовой продукции на определенный период. А так же сокращение затрат на содержание склада и транспортных расходов.

Плановая себестоимость работ – это некий лимит затрат строительной компании, согласно заключенного договора подряда в соответствии с утвержденной проектно-сметной документации.

На этапе подготовке к реализации объекта необходимо проработать и согласовать с заказчиком стоимость работ, с учетом изменения цен на материалы и иную продукцию на рынке.

Объем необходимого материала для производства работ в плановом периоде рассчитывают по формуле (1):

$$ОП=ПР+Мн-Мк \quad (1)$$

где ПР – объем материалов, который был вовлечен в производство работ;
Мн – остаток не вовлеченных МТР на начало планового периода;
Мк – остаток не вовлеченных МТР на конец планового периода.

Далее необходимо определится с размером и периодичностью поставок материала, с целью бесперебойного производства работ на протяжении всего строительства. Для этого необходимо учесть следующие факторы: темпы работ, транспортные расходы, затраты на содержание склада. Размер партии оптимален тогда, когда издержки на хранения равны накладным расходам по смете (при расчете используется формула и модель Вильсона [1]).

Объем МТР, поступающей на склад определяем по формуле (2):

$$ОП_{ср}=ОП/Т \quad (2)$$

где ОП_{ср} – средненедельный объем вовлекаемых МТР;
Т – плановый период в неделях;

Норматив времени, в течении которого МТР будет доставлен на склад с момента ее оплаты.

$$Н_{дост}=Н_{изг}+Н_{пrr}+Н_{тр}+Н_{пл} \quad (3)$$

где Н_{изг} – норматив времени на изготовление продукции заводом;
Н_{пrr} – норматив времени на погрузо-разгрузочные работы;
Н_{тр} – норматив времени на транспортировку МТР от поставщика до склада;
Н_{од} – норматив времени на оформление документов.

Нормативный уровень запасов МТР в натуральных единицах:
Формула расчета (4):

$$НУЗ=Н_{дост} \times ОП_{ср} \quad (4)$$

где Н_{дост} – норматив времени доставки МТР на склад, дн.;
ОП_{ср} – средненедельный объем МТР поступающих на склад, натуральные единицы;

Выводы:

В настоящей статье рассмотрен подход к систематизации потока материалов на строительный участок. При написании статьи придержи-

вался принципом оптимизации затрат на производстве. Предлагаемый расчет нормативного уровня запаса МТР качественно себя покажет на высоких темпах строительных работ, потому что позволяет в процессе производства производить настройку параметров и тем самым найти золотую середину.

Библиографический список

1. Стерлигова, А. Н. Оптимальный размер заказа, или Загадочная формула Вильсона / А. Н. Стерлигова. – Текст : непосредственный // Логистик & система. – 2005. – С. 64-69. – С. 62-71.
2. Акимова, Е. В. Нормирование запасов готовой продукции / Е. В. Акимова. – Текст : непосредственный // Журнал «Планово-экономический отдел». – № 6. – 2017.

Возможности использования системы Компас – 3D для моделирования прочностных и теплофизических свойств строительных материалов и горных пород

Лучкин А. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

При решении задач инженерного проектирования, для лучшей визуализации процесса, зачастую прибегают к использованию различных систем трёхмерного моделирования. Одной из таких систем выступает, приобретающий все большую популярность, отечественный продукт «Компас-3D», который большинству пользователей известен как инструмент для создания чертежей и трехмерных объектов. Однако, с помощью интегрируемой библиотеки АРМ FEM эта система позволяет производить расчет напряженности (статический расчет) и задавать стационарный тепловой поток (тепловой расчет) в трехмерных телах любой геометрии. В этом случае, после завершения проектирования трехмерный объект необходимо разбить на элементы, как показано на рисунках 1.1. и 1.2. Создание конечно-элементной сетки позволяет разделить исследуемый объект на четырех- или десятиузловые тетраэдры, с присвоением в каждом узле трех пространственных координат: X, Y, Z. Максимальное влияние на точность расчета оказывают размеры тетраэдров. Важно учитывать, что чем меньше конечно-элементная сетка, тем точнее результат, но тем выше необходима производительность ПК для расчета [1].

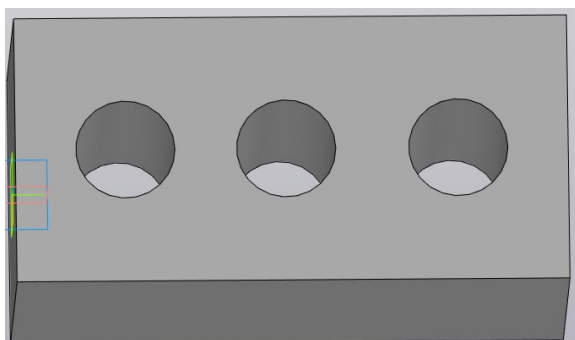


Рисунок 1.1. Блок с перфорациями

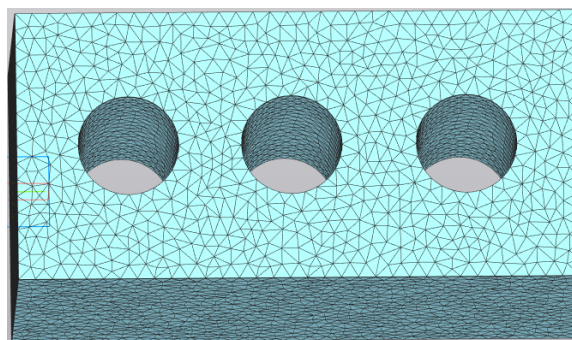


Рисунок 1.2. Конечно – элементная сетка

В качестве примера в работе приведен расчет для строительного перфорированного блока на основе термически и механически преобразованного диатомита – осадочной горной породы состоящей из опаловых створок диатомовых водорослей, глинистого материала, кварца и глауконита.

Строительные материалы на основе природных компонентов сопоставимы по своим свойствам с горными/пластовыми породами. В модели пласта оказывается колоссальное давление, по вертикальной оси на нижележащую породу, также как и на строительные блоки, в основании промышленных/гражданских зданий. Однако, любой расчет предполагает наличие большого массива экспериментальных данных и свойств, и параметров материала, оперируя которыми возможно выполнять моделирование распределения нагрузок и тепловых потоков в геометрически сложных объектах. Библиотека Компас уже содержит большой объем свойств известных материалов, а в случае работы с неизвестным имеется возможность заполнить собственную таблицу свойств. То же самое можно реализовывать с горной породой с известными физическими и литологическими свойствами, выполнив серию лабораторных экспериментов для накопления прочностных и теплофизических характеристик с последующим масштабированием на пласт. В такую модель можно вносить разного рода включения, и геологическую неоднородность пласта.

Созданная расчетная модель керна позволяет учитывать свойства пласта в каждой точке пространства, что позволяет производить расчет оказываемой нагрузки, например, при гидроразрыве пласта.

При выполнении расчетов для возведения объекта необходимо учитывать ряд нагрузок: Оказание вертикального давления с учетом конструктивных особенностей постройки; природные воздействия. Примерный вид расчета, для перфорированного блока приведен на рисунках 2.1. и 2.2.

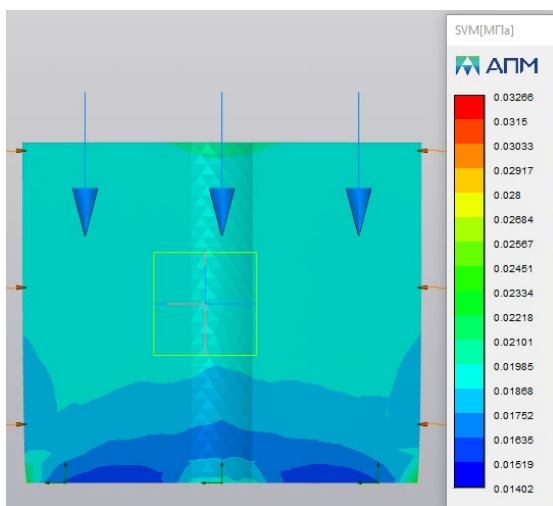


Рисунок 2.1. Карта результатов. Вид сбоку

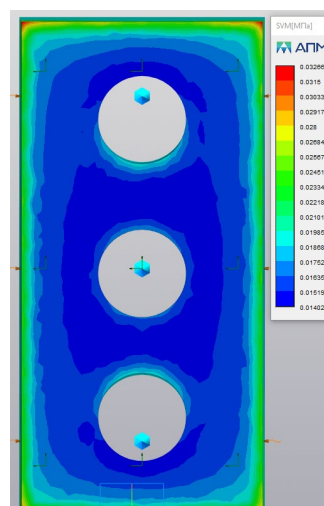


Рисунок 2.2. Вид снизу

Полученные численные результаты, на основе созданной модели, необходимо сопоставить с теоретическим значением предела прочности при сжатии.

Результаты моделирования распределения напряжений в нижнем ряду блоков при статической нагрузке стеновой кладки высотой 5,2 метра в 23,5 раза меньше, по сравнению с теоретическим значением предела прочности при сжатии (по паспорту материала).

Температурное колебание в течение года в районе юга Западной – Сибири составляет порядка 60°C , что способствует ускоренному «старению» и износу материала, особенно в пористых строительных материалах. Сезонное воздействие температур способствует перемещению «нулевой изотермы» в строительных материалах на протяжении нескольких лет, что в конечном итоге разрушает их внутреннюю структуру, особенно при высокой влажности материала (Рис. 3) [2].

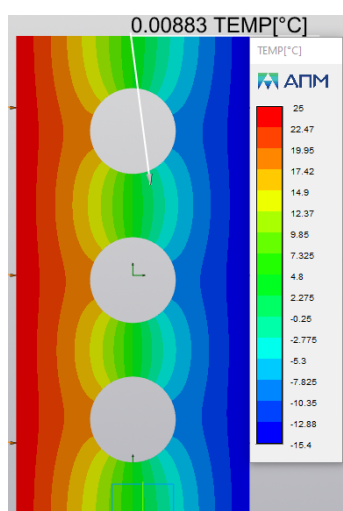


Рисунок 3. Градиент температуры

Аналогичная ситуация может иметь место в толще горной породы, при термическом воздействии на пласт в ряде методов повышения нефтеотдачи, в особенности когда процесс теплопередачи осуществляется за счет теплопроводности скелета горной породы и флюидов, а не массопереноса нагревающего агента.

В ходе проведенного исследования сделаны следующие выводы:

- Показана возможность моделирования распределения нагрузки в строительных материалах и горных породах;
- Показана возможность моделирования распределения полей температур при стационарном температурном градиенте.
- Рассмотрена возможность создания включений и неоднородностей в изотропную матрицу материала.
- Рассмотрена возможность пополнения библиотеки новыми материалами и породами на основе полученных лабораторных данных.

Статья подготовлена в рамках технологического проекта "Цифровой керн", реализуемого в Западно-Сибирском межрегиональном научно-образовательном центре мирового уровня.

Библиографический список

1. APM FEM Руководство пользователя. – URL: <https://apm.ru/downloads/188/APM-FEM.pdf> (дата обращения 14.03.2022). – Текст: электронный.
2. Кислицин, А. А. Основы теплофизики / А. А. Кислицин. – Тюмень: Тюменский государственный университет – С. 9-12. – Текст: непосредственный.

Применение самовосстанавливающегося бетона

Мансимов Р. И.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Бетон уже довольно долгое время является одним из основных строительных материалов. Он постоянно подвержен воздействию окружающей среды, проходит множество циклов замораживания и оттаивания, воспринимает огромные нагрузки, в результате чего на его поверхности появляются микротрещины, которые могут привести к дальнейшему разрушению сооружения.

Поиск современных технических решений, увеличивающих прочность и долговечность сооружений, является неотъемлемой частью строительной отрасли. К таким решениям можно отнести применение самовосстанавливающегося бетона. Это позволяет повысить прочностные характе-

ристики бетонной конструкции, предотвратить коррозию армирующих элементов, а также снимает необходимость в мелких ремонтах.

Самовосстанавливающийся бетон – материал, при производстве которого применяются споры бактерий и грибки, способные выжить в щелочной среде и в процессе своей жизнедеятельности вырабатывающие вещества, способные восстанавливать поврежденную поверхность.

Основным недостатком бетонных конструкций, приводящим к разрушению, является слабая прочность на изгиб (в 8-10 раз ниже прочности на сжатие). Такой низкий показатель является главной причиной возникновения трещин в нижней части бетонной конструкции, которые и приводят к ее дальнейшему разрушению.

Наиболее распространенным решением данной проблемы является армирование каркасами, расположенными в нижней части конструкции. Арматура увеличивает сопротивление конструкции изгибу, принимая на себя растягивающие нагрузки, и повышает тем самым ее долговечность.

К недостаткам такого способа относятся:

1. Значительное увеличение веса конструкции, что приводит к повышению нагрузки на основание.

2. Значительное повышение затрат из-за высокой стоимости стальной арматуры (от 75 000 рублей за тонну на март 2022 года).

3. Коррозия арматуры в теле бетона. Армирование позволяет увеличить долговечность конструкции, но не решает проблему с появлением микротрещин полностью. При попадании влаги, сталь подвергается коррозии, что также приводит к уменьшению срока службы конструкции.

4. Высокая трудоемкость работ по армированию.

В связи с этим ведется постоянный поиск более эффективных способов повышения долговечности бетонных изделий. Одним из таких способов и стало использование самовосстанавливающегося бетона.

В данном направлении произведено множество исследований, однако на данный момент наиболее действенным способом создания самовосстанавливающегося бетона является ввод в состав бетонной смеси микробактерий, которые в процессе жизнедеятельности восстанавливают целостность конструкции.

Наиболее эффективной на данный момент является разработка научной группы из Вустерского института. Она предполагает внедрение в бетон фермента карбоангидраз, который, вступая в контакт с углекислым газом, образует кристаллы карбоната кальция, заполняющие собой трещину.

Эффективность данного способа заключается в скорости реакции. При помощи данного фермента, бетон способен устранить трещину размером в 1 миллиметр в течение 1 суток, что гораздо быстрее результатов исследований с применением иных веществ. Такая скорость регенерации бетона практически исключает попадание влаги в микротрещины, что повышает срок службы конструкции с 20 до 80 лет.

Таким образом, применение самовосстанавливающегося бетона с использованием данного фермента позволяет обеспечить сохранение несущей способности бетонных конструкций в течении более длительного периода, снизить затраты труда на ремонт, а также финансовые затраты на производство бетона.

Библиографический список

1. Кодзоев, М. -Б. Х. Самовосстанавливающийся бетон / М. -Б. Х. Кодзоев, С. Л. Исаченко. – Текст : электронный // Научный журнал «Бюллетень науки и практики». – 2018. – № 4. – URL : <http://www.bulletennauki.com/kodzoev-isachenko-1> (дата обращения: 02.03.2022).

2. Асонова, А. В. Новый взгляд на бетон. Самовосстанавливающийся гибкий бетон / А. В. Асонова. – Текст : электронный //IX всероссийский фестиваль науки. – 2020. – № 3. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42331455> (дата обращения: 04.03.2022).

3. Жукова, Г. Г. Исследование применения самовосстанавливающегося бетона / Г. Г. Жукова, А. И. Сайфулина. – Текст : электронный // Construction and Geotechnics. – 2020. – № 4. – URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44549025&> (дата обращения: 01.03.2022).

Научный руководитель: Коркишко А. Н., канд. техн. наук, заведующий кафедрой «Газпром нефть».

Полимерные композитные материалы в мостостроении и их применение в строительстве разводных мостов

Негомедзянова А. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В строительной отрасли все чаще находят применение полимерные композитные материалы (ПКМ). Запасы природных ресурсов постепенно иссякают, поэтому появляется необходимость находить новые альтернативные строительные материалы.

Искусственные материалы ничем не хуже природных, а в некоторых случаях даже превосходят их по прочности, к тому же, они имеют сравнительно небольшую стоимость и, как следствие высокий спрос. Но на данном этапе применение полимерных композитных материалов не спешит набирать обороты, вследствие недостаточной изученности и «молодости» данного материала.

К числу наиболее перспективных материалов можно отнести пластики, эластомеры и синтетические волокна. У данных материалов достаточно высокие прочностные характеристики и широкое разнообразие свойств благодаря различным свойствам и составу.

В процессе получения материала производят компоновку полимеров и наполнителей из органики и неорганики, обладающих теми или иными свойствами, пригодными для определенного вида конструкций.

Первый патент на полимерные композиты датируется 1909 г. [1], тогда предложили использовать синтетическую смолу, армированную природными волокнами.

А первое применение полимерные композитные материалы получили в 1970-1980 гг. в Европе. Тогда же был изобретен первый в мире мост с применением полимерной композитной арматуры.

Сейчас же прогресс зашел очень далеко и полимерные композитные материалы используются в строительстве зданий и сооружений при помощи 3D печати, что сокращает срок возведения и повышает их эффективность за счет автоматизации строительного производства [2].

Основной особенностью полимерных композитных материалов можно считать возможность переработки и вторичного использования сырья.

Наибольшее применение в строительстве мостовых сооружений имеют стеклопластики и углепластики.

Конструкции из стеклопластиков собираются непосредственно на строительной площадке, что снижает расходы на транспортировку больших и увесистых конструкций. Также немаловажно отметить, что арматура, выполненная из стеклопластика, легче стальной на 20%, что является большим достоинством, так как снижает собственный вес конструкций, а в строительстве разводных мостов это очень важный плюс, так как разводные пролеты должны иметь малый вес, чтобы не перегружать разводные механизмы. Пример изделия из стеклопластика показан на рисунке 1.

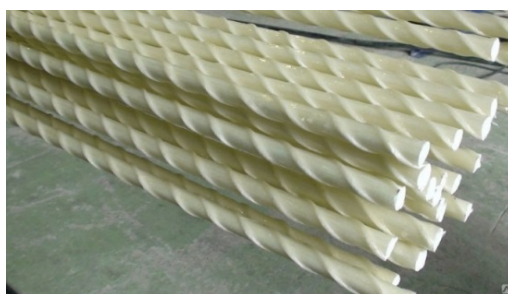


Рисунок 1. Стеклопластиковая арматура [3]

Углепластики же используют в основном для упрочнения конструкций в наиболее слабых зонах. Они играют роль своего рода наружного армирования конструкций. Пример изделия из углепластика показан на рисунке 2.

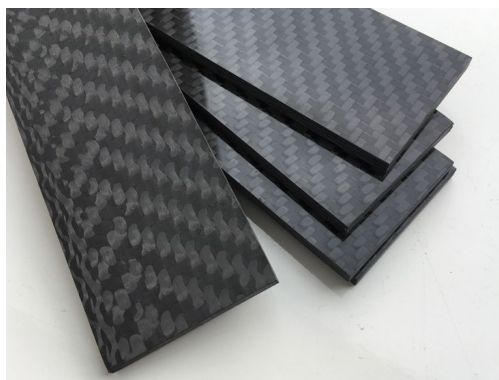


Рисунок 2. Карбон [4]

В строительной практике достаточно мало примеров использования полимерных композитных материалов в технологии возведения разводных мостов, однако они все же есть.

К примеру, существует уникальный разводной «Мост Дракона» в Северном Уэльсе, Великобритания, возведенный в 2013 году.

Данный мост с разводными пролетными строениями предназначен для движения пешеходов и велосипедистов. Разводные механизмы выполнены с применением гидравлических цилиндров. Для того, чтобы снизить вес пролетных строений в качестве эксперимента было принято решение использовать стеклопластик и углепластик.

Использование именно композиционных материалов позволило значительно снизить вес пролетных строений, тем самым сократить время подъема конструкций и, следовательно, снизить потребление электроэнергии. Также мост за счет применения данных материалов приобрел впечатляющую архитектурную форму, приведенную на рисунке 3.



Рисунок 3. Разводной пешеходный «Мост Дракона» [5]

В России в качестве примера применения ПКМ можно привести дорожное покрытие из матакрила на Кантемировском мосту в Санкт-Петербурге.

Изначально покрытие из матакрила применяли для устройства пешеходных мостов, но, как показала практика, внедрение данного материала оказалось весьма успешным и покрытие не нуждается в ремонте уже более 20 лет.

В Санкт-Петербурге применение матакрила при ремонте мостов пользуется высоким спросом.

В заключение можно сказать, что полимерные композитные материалы имеют достаточный ряд преимуществ, особенно в строительстве разводных мостов, но ввиду малой изученности данный материал применять пока не спешат, поэтому нужно более тщательно изучать его поведение в различных условиях и «проверить временем».

Библиографический список

1. Бондалетова, Л. И. Полимерные композиционные материалы : учебно-методическое пособие / Л. И. Бондалетова, В. Г. Бондалетов. – Томск : Изд. Томского политехнического университета, 2013. – 118 с. – Текст : непосредственный.

2. Лунева, Д. А. Применение 3D-печати в строительстве и перспективы ее развития / Д. А. Лунева, Е. О. Кожевникова, С. В. Калошина. – Текст: непосредственный // Construction and Geotechnics. – 2017. – С. 12.

3. Стеклопластиковая арматура: характеристики и применение композитной стеклоарматуры : [сайт]. – URL : <http://met-all.org>. (дата обращения 16.03.2022). – Текст: электронный.

4. Что такое карбон или углепластик : [сайт]. – URL : <https://engitime.ru>. (дата обращения 16.03.2022). – Текст: электронный.

5. Стругач, А. Г. Архитектура современных пешеходных мостов из фиброармированных композитных материалов / А. Г. Стругач, А. Г. Трифонов. – Текст : непосредственный // Транспортные сооружения. – 2018. – С. 33.

Научный руководитель: Овчинников И. Г., доктор техн. наук, профессор.

Исследование влияния комплекса дисперсных добавок на свойства вяжущего для пенобетонов неавтоклавного твердения

*Нецвет Д. Д., Сивальнев К. С., Найман А. С.
Белгородский государственный технологический
университет им. В. Г. Шухова, г. Белгород*

Влияние состава и свойств сырьевых компонентов на характеристики готовых изделий особенно заметно в технологии производства ячеистых материалов, особенно неавтоклавного пенобетона, который отличается «чувствительностью» к изменениям различных факторов. Для получе-

ния высококачественных изделий важно сохранить начальную поровую структуру материала, предотвратить осадку смеси до ее затвердевания и, конечно, обеспечить высокую прочность матрицы будущего композита. В данной работе предлагается использование в качестве эффективной минеральной добавки комплекс, состоящий из ангидрита и кварцевой суспензии (КС), получаемой на основе наноструктурированного вяжущего силикатного состава [1], для регулирования сроков схватывания и процессов гидратации цементного теста.

Стоит отметить, что термически обработанный при 600 °С ангидрит не схватывается и не твердеет в естественном виде без использования химических добавок, выполняющих роль активаторов твердения. В качестве активаторов твердения рассматривают сульфаты натрия и калия (Na_2SO_4 и K_2SO_4) [2].

Ранее выполненными исследованиями определены рациональные дозировки дисперсных добавок, при которых достигается максимальное повышение прочности цемента [3, 4]. Дозировка КС составила 20 % взамен массы цемента, ангидрита – 5 % от массы цемента. Концентрация активаторов – 1 % от массы ангидрита.

В настоящем исследовании рассмотрено влияние комплекса дисперсных минеральных добавок различного состава на свойства модифицированного цементного вяжущего: нормальная плотность, сроки схватывания, тепловыделение в начальные сроки гидратации. Результаты показывают, что достижение нормальной плотности данных цементных систем обеспечивается повышением водотвердого отношения за счет увеличения содержания твердой фазы с высокой дисперсностью (табл. 1).

Введение активаторов Na_2SO_4 и K_2SO_4 приводит к ускорению сроков начала и конца схватывания на 10 и 40 мин соответственно: в их присутствии происходит интенсификация растворимости соединений цементной системы. В присутствии ангидрита сроки схватывания сокращаются в 2,3 раза для начала и 1,5 раза для конца схватывания, что можно объяснить активацией кристаллизации ангидрита в присутствии свободного гидроксида кальция, формируемого при гидратации цемента. Совместное введение активаторов и ангидрита не приводит к значительному сокращению сроков схватывания по сравнению с влиянием на систему ангидрита без сульфатов натрия и калия.

При введении КС данные зависимости сохраняются: введение активаторов сокращает схватывание в 1,75 и в 2 раза при использовании Na_2SO_4 и K_2SO_4 соответственно по сравнению с тестом только с КС. Совместное применение ангидрита и КС сокращает время начала и конца схватывания по сравнению с чистым цементом, но при этом по сравнению с системой, содержащей ангидрит, схватывание замедляется, что вызвано снижением доли клинкерной составляющей в системе. Данные для составов с сульфатными добавками повторяют данную зависимость.

Составы и свойства цементных вяжущих, модифицированных минеральными дисперсными добавками

№ состава	Компоненты					Свойства			
	Цемент, %	КС, %	Ангидрит, %	Na ₂ SO ₄ %	K ₂ SO ₄ , %	В/Т	Сроки схватывания		Q(t), кДж/г
							начало, ч	конец, ч	
1	100	–	–	–	–	0,27	3,50	4,58	0,3006
2	95,238	–	4,762	–	–	0,28	1,50	3,00	0,2777
3	99,95	–	–	0,05	–	0,28	3,33	4,42	0,2959
4	99,95	–	–	–	0,05	0,28	2,83	4,00	0,3051
5	95,193	–	4,76	0,048	–	0,28	1,50	3,00	0,2846
6	95,193	–	4,76	–	0,048	0,28	1,42	2,75	0,3026
7	80	20	–	–	–	0,32	3,50	4,67	0,2440
8	79,968	19,992	–	0,04	–	0,32	2,00	3,58	0,2400
9	79,968	19,992	–	–	0,04	0,32	1,75	2,83	0,2445
10	76,923	19,231	3,846	–	–	0,32	2,17	3,83	0,2395
11	76,894	19,223	3,845	0,038	–	0,31	2,50	3,83	0,2295
12	76,894	19,223	3,845	–	0,038	0,31	2,42	3,50	0,2460

В результате calorиметрического исследования определены незначительные изменения кинетики тепловыделения при гидратации цементных систем различных составов, особенно в начальный период структурообразования (рисунок 1). Применение КС сопровождается снижением тепловыделения на 20-25 %, что обусловлено сокращением клинкерной составляющей в смесях за счет замены доли цемента.

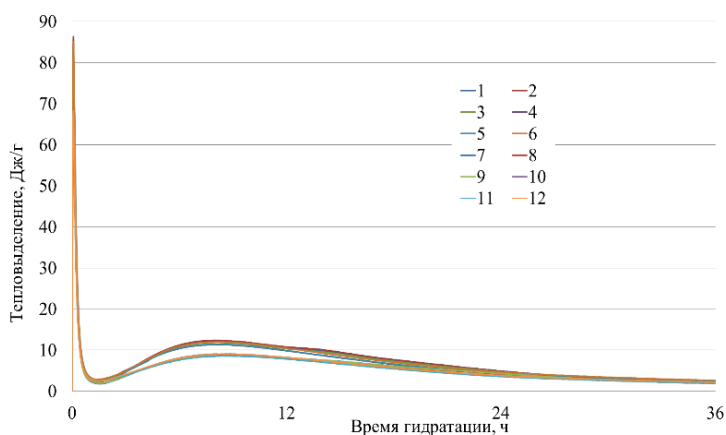


Рисунок 1. Кинетика тепловыделения вяжущих разного состава

Снижение показателей теплоты гидратации имеет положительное влияние за счет ограничения распространения трещинообразования, вызванного значительным градиентом температур, что особенно важно для формирования бездефектной структуры ячеистых бетонов и повышения их качества в целом.

Таким образом, в работе установлены закономерности влияния комплекса дисперсных модификаторов, состоящего из кварцевой суспензии, ангидрита и сульфатного активатора, на процессы гидратации и дальнейшего твердения модифицированного цементного камня. Достигнуты следующие показатели: снижение сроков схватывания до 1,5 раз и раннего структурообразования (до 72 часов) на 1,5–2 часа; увеличение подвижности теста, сокращение тепловыделения при гидратации систем.

Работа выполнена в рамках Стипендии президента РФ СП-3577.2021.1.

Библиографический список

1. Сивальнева, М. Н. Эволюция бесцементных наноструктурированных вяжущих различной топогенетической принадлежности / М. Н. Сивальнева, В. В. Нелюбова, В. А. Кобзев. – Текст : непосредственный // Строительство и техногенная безопасность. – 2019. – № 14 (66). – С. 73-83.

2. Ферронская, А. В. Гипсовые материалы и изделия. Производство и применение / А. В. Ферронская. – Москва : АСВ, 2004. – 488 с. – Текст : непосредственный.

3. Нецвет, Д. Д. Композиционное вяжущее с минеральными добавками для неавтоклавных пенобетонов / Д. Д. Нецвет, В. В. Нелюбова, В. В. Строкова. – Текст : непосредственный // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. – 2019. – № 4. – С. 122-131.

4. Complex study of modified binder properties / V. V. Nelubova, P. Hou, V. V. Stroкова [and other]. – Текст : электронный // Advances in Engineering Research. – 2017. – Vol. 133. – pp. 543-548. – URL : <http://dspace.bstu.ru/bitstream/123456789/1869/1/5.pdf> (дата обращения: 10.03.2022).

Научный руководитель: Нелюбова В. В., канд. техн. наук, доцент.

Клеёные деревянные конструкции в строительстве: эффективность и проблемы применения

Сибен А. В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В статье рассмотрены клеёные деревянные конструкции. Выявлены основные достоинства и недостатки КДК на различных стадиях строительства, предложены методы устранения недостатков. Определены сферы и особенности применения балок из клеёной древесины. Сделан вы-

вод об экономической эффективности рассматриваемых конструкций и об их дальнейшем совершенствовании.

Ключевые слова: деревянные конструкции, клеёные деревянные конструкции, эффективность, строительство, применение.

С древних времён древесина применяется в качестве строительного материала для возведения различного типа зданий и сооружений. Его низкая плотность, сравнительно легкий вес и устойчивость к различным влияниям окружающей среды способствует огромному интересу к деревянным конструкциям. Дерево применяют в строительстве в качестве цельного бруса и клеёных деревянных конструкций (КДК). У деревянного клеёного бруса имеются преимущества по сравнению с цельной древесиной: сроки строительства сокращаются, прочность, многообразие архитектурных и геометрических форм, качество наружной поверхности, устойчивость к различным погодным условиям, влажности, грибкам, пропускает воздух в помещение, создает «чувство теплоты». Благодаря склеиванию элементов деревянных конструкций, их инженерные и архитектурные возможности значительно обогатились.

Эстетика, экология и текстура дерева, его «теплота», а также звуковые качества незаменимы в зданиях общественного назначения, спортивных сооружениях, в зданиях с открытым потолком. Стоимость внутренней отделки в некоторых случаях бывает весьма значительной, а применение клеёных деревянных конструкций оказывается экономически выгодным.

Клеёные деревянные конструкции при сравнительно небольшом весе обладают достаточно высокой прочностью. К примеру, они в 5 раз легче конструкций из железобетона: 1 м³ древесины весит приблизительно 500 кг, а вес бетона составляет 2500 кг. При выборе конструкций для сооружений с большими пролетами, а также при реконструкции старых зданий, инженеры предпочитают преимущественно клеёные деревянные конструкции, что является экономически выгодным и упрощает монтаж конструкций без привлечения тяжелых грузоподъемных механизмов вместе с хранением и транспортировкой.

К достоинствам клеёной древесины можно также отнести хорошую способность удерживать гвозди и сцепление с различными клеями, что расширяет область использования разных соединений без сварки, в особенности при проведении реконструкции зданий, где сварку использовать невозможно. Архитекторы и проектировщики предпочитают клеёные конструкции из-за архитектурной выразительности, т.к. гибкость древесины дает возможность придать практически любую форму [1].

Многие считают главным недостатком деревянных конструкций поведение их при пожаре. На самом же деле скорость обугливания древесины (сосны) составляет приблизительно 0,4-0,8 мм/мин [2]. Имеются соответствующие способы химической и конструктивной защиты деревянных конструкций от возгорания. Химическая защита заключается в пропитке

деревянных конструкций соответствующими веществами и составами – антипиренами [3]. К способам конструктивной защиты относятся: не применять дерево в зданиях с процессами горения, а также применять огнестойкие материалы для ограждения печей и нагревательных приборов. В качестве несущих конструкций необходимо применять массивные клеёные либо брусчатые балки.

Другой минус древесины – гниение. Лесные грибы поражают дерево еще на стадии роста и сушки в лесу, складские грибы – во время хранения на складе, а домовые – в ходе эксплуатации. Гниению способствует температура в помещении приблизительно 50 °С в сочетании с небольшой влажностью. Для борьбы с процессом гниения древесину просушивают при температуре больше 80 °С, обеспечивают подходящий режим эксплуатации и проветривания конструкций, используют гидроизоляцию, пароизоляцию, формируют эффект «продувания» здания. Для предотвращения процесса гниения при возможности следует предусмотреть свободный доступ для осмотра конструкции.

Большую роль КДК играют в большепролетных пространственных покрытиях зданий. Большепролетные конструкции из клеёного дерева эффективно используют в зданиях общественного назначения: театрах, спорт. аренах, аквапарках, бассейнах, ТРЦ и др. Такие конструкции используют в первую очередь из-за снижения веса конструкций. Приведем сравнение металлоконструкций и клеёного бруса (КДК) по ряду характеристик:

- Перепад температур: приводит металлоконструкции к усталости и уменьшению несущей способности, а КДК перед применением высушиваются, поэтому несущая способность остается неизменной.
- Внешний вид: для металлоконструкций требуется дополнительная декоративная обработка, клеёный брус имеет естественный вид, создает «чувство тепла» и не требует отделки.
- Удельный вес: металлоконструкций - 7850 кг/м³, клеёного бруса - 550 кг/м³.
- Коррозионная стойкость – при использовании в агрессивных средах необходимо каждые 4-5 лет обновлять защиту металлоконструкций, клеёный брус не требует обновления в защитных составах, т.к. редко нуждаются в дополнительной обработке.
- Поведение при пожаре, горении: предел огнестойкости металлоконструкций составляет 0,1-0,4 ч, металл теряет прочностные свойства при температуре выше 300 °С, у КДК обугливается внешний слой 0,4 мм/мин-0,8 мм/мин, защищая внутренние слои [2].
- Использование в зданиях с химически агрессивной средой: период службы металлоконструкций составляет примерно 5-7 лет, долговечность деревянных конструкций составляет более 50 лет.

Подведем небольшие итоги. Особенности древесины, как материала для несущих и ограждающих конструкций, которые усложняют применение

клеёных деревянных конструкций: постоянный режим температуры и влаги при эксплуатации и хранении; защита от возгорания; защита от воздействия организмов и атмосферных явлений; учет усадки, а также усушки древесины.

Но, несмотря на небольшие недостатки, применение древесины дает значительную экономию трудовых и материальных ресурсов по сравнению с металлическими конструкциями. При строительстве складских и промышленных зданий с химически агрессивной средой экономия составляет 9-15%, общественных – 15%, в частном и малоэтажном домостроении – 15%, в транспортных сооружениях – около 13-18%.

Основываясь на отечественном и зарубежном опыте можно сказать, что будущее у клеёного бруса определено есть. Постоянное развитие строительных технологий расширяет области применения клеёных конструкций, позволяя максимально использовать его достоинства, уменьшая при этом действие недостатков.

Библиографический список

1. Зубарев, Г. Н. Конструкции из дерева и пластмасс / Г. Н. Зубарев, Ф. А. Бойтемиров, В. М. Головина. – Москва: Академия, 2004. – 304 с. – Текст : непосредственный.

2. Ройтман, В. М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых зданий / В. М. Ройтман. – Москва : Ассоциация «Пожнаука», 2001. – 385 с. – Текст : непосредственный.

3. Калугин, А. В. Деревянные конструкции : учебное пособие для вузов / А. В. Калугин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 288 с. – Текст : непосредственный.

Научный руководитель: Давудов А. А., канд. техн. наук, доцент.

СЕКЦИЯ «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ»

Назначение и содержание инженерно-экологических изысканий в инженерном обустройстве кустовых площадок с сохранением природно-территориального комплекса муниципального района

*Белозеров Д. В., Велижанина А. А., Иванов К. В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Актуальность темы исследования обоснована значимостью максимально возможного сохранения экологического состояния природно-территориального комплекса (ПТК) в зоне строительства и обустройства объектов нефтегазовых месторождений. Цель разработок заключается в анализе и назначении комплекса работ по инженерно-экологическим изысканиям при обустройстве территории месторождения, полигона переработки, утилизации буровых отходов в условиях ХМАО-Югра (рисунок 1) [1, 2].

Технологические процессы, связанные с организацией, обустройством и функционированием месторождений являются первопричиной изменения экологического состояния природно-территориального комплекса относительно всех его компонентов. Параметры воздействия характеризуются этапом их жизненного цикла. При обустройстве территории негативному воздействию подвержены все компоненты ПТК: меняется рельеф, осуществляется снятие и смешение почв, уничтожение растительного покрова, увеличение механических нагрузок на грунты, уплотнение почвы, изменение направления геоморфологического стока, и т. д. [2]. Все это обуславливает:

- с одной стороны – необходимость проведения инженерно-экологических изысканий, обеспечивающих получение полной, достоверной информации о состоянии природных (земельных) ресурсов территории промышленного освоения;

- с другой стороны разработку геоинформационного проекта комплексного экологического состояния исследуемой территории, позволяющего определить степень и ареалы антропогенного и техногенного воздействия на ПТК, динамику деградационных процессов, уровень экологической устойчивости отдельных компонентов и земельных участков; представить методику исследования (рисунок 2).

Регламентирующей основой максимально возможного сохранения состояния ПТК являются принципы рационального природопользования и рациональной организации использования земельных ресурсов (область землеустройства) [2]. Регламентирующими документами, определяющими состав, порядок и саму процедуру проведения инженерно-экологических изысканий (ИЭИ), являются федеральный закон «Об охране окружающей

природной среды» и свод правил «Инженерно-экологические изыскания для строительства». Этапы ИЭИ территорий месторождений представлены на рисунок 1.

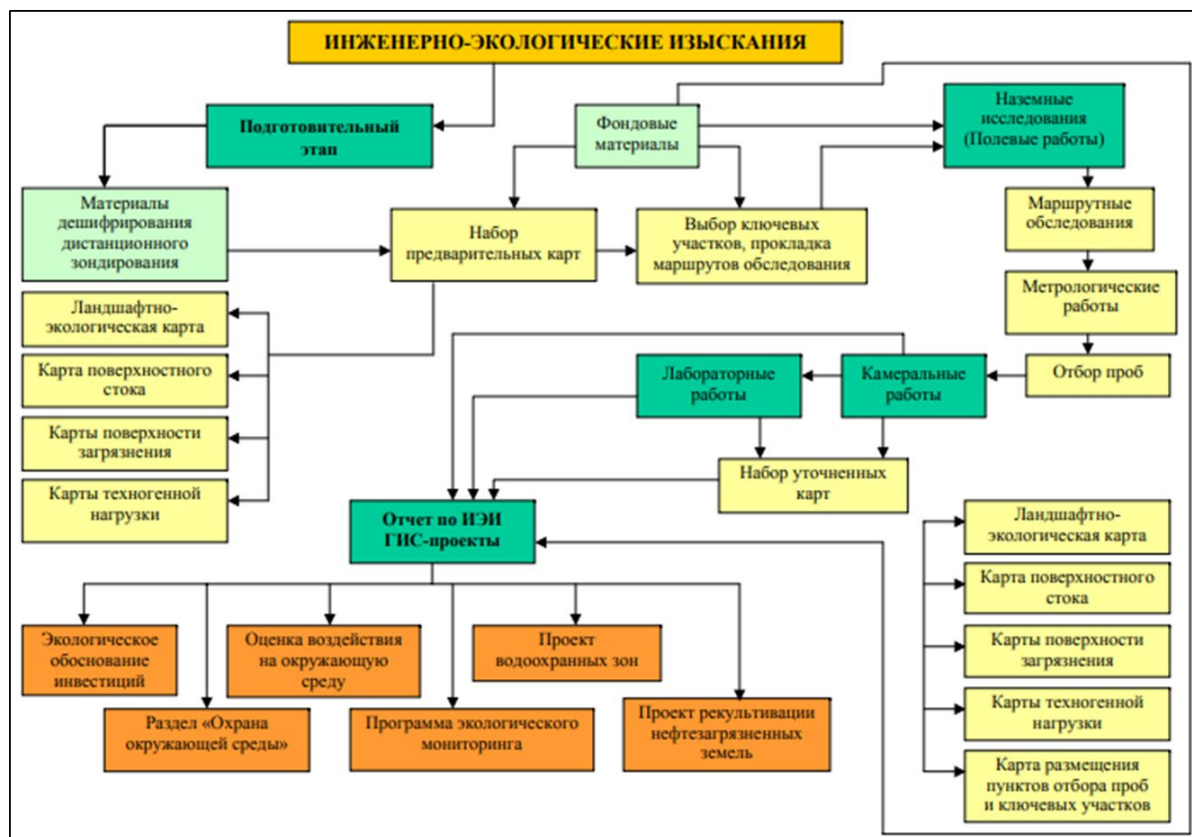


Рисунок 1. Этапы инженерно-экологических изысканий территорий месторождений

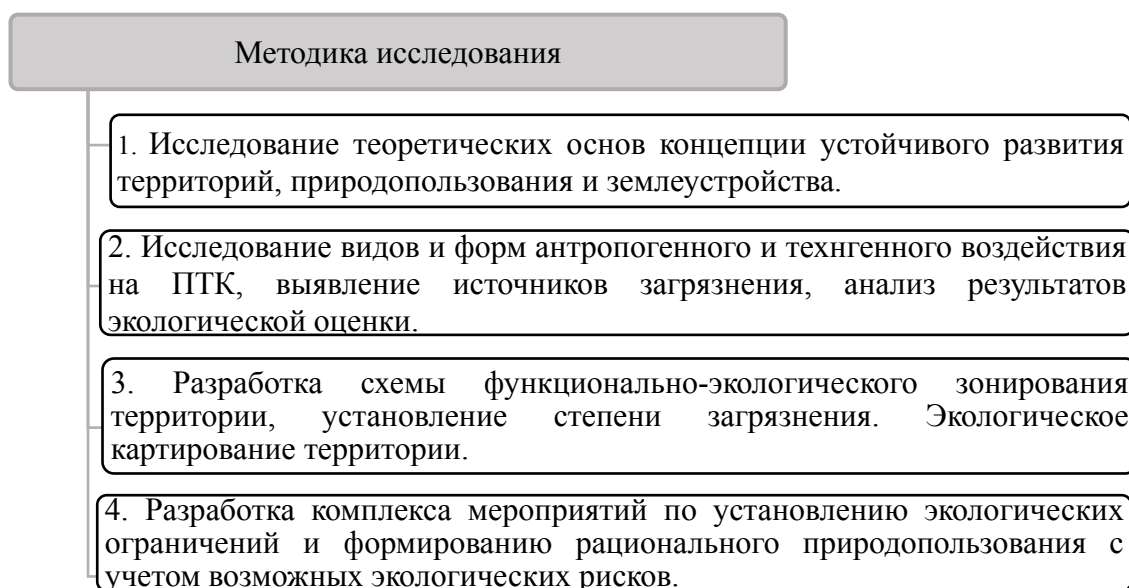


Рисунок 2. Методика исследования

В статье отражен анализ результатов оценки экологического состояния ПТК, позволивший выполнить разработки схемы функционально-экологического зонирования территории и определить степень экологической устойчивости исследуемого природно-территориального комплекса по совокупным условиям состояния всех его компонентов и возможных экологических рисков:

- водного и воздушного бассейнов, почв, растительного и животного мира, рельефа;

- воздействия на природные ресурсы в процессе строительства, инженерного обустройства и эксплуатации полигона переработки (утилизации, обработки) буровых отходов;

- проявления антропогенных и техногенных рисков.

В качестве выводов следует, что:

- состояние исследуемого природно-территориального комплекса вследствие антропогенного и техногенного воздействия на него со стороны полигона переработки (использования, обработки), утилизации буровых отходов в условиях ХМАО-Югра, а также в силу сложившихся природно-климатических особенностей, характеризуется временным процессом изменения его устойчивости;

- в результате строительства проектируемых объектов в пределах допустимых значений снизится ресурсно-природный потенциал ПТК за счет изъятия земель лесного фонда.

Библиографический список

1. Инженерные изыскания для строительства : СП 47.13330.2016 : утв. Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Рос. Федерации 30.12.2016 : введ. в действие 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 122 с. – Текст : непосредственный.

2. Подковырова, М. А. Комплекс геодезических работ и изысканий, обеспечивающий строительство и функционирование объектов нефтегазодобывающего комплекса с учетом особенностей внешних и внутренних факторов / М. А. Подковырова, Д. О. Подковыров, Е. Д. Подрядчикова. – Текст : электронный // Московский экономический журнал. – 2022. – № 1. – С. 82-100. – URL: <https://qje.su/nauki-o-zemle/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-1-2022-44/>.

Повышение эксплуатационных характеристик кровель за счёт их озеленения

Буторин Р. О.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В последние несколько десятилетий строительная отрасль претерпевает существенные изменения – совершенствование строительных технологий, создание новых видов материалов происходит очень быстрыми темпами. Продиктованы такие изменения двумя трендами: с одной стороны, необходимостью удешевления процесса строительства для доступности жилья и инфраструктуры для широкого круга потребителей; с другой стороны – необходимостью повышения уровня комфорта и уровня жизни населения.

Одним из решений, повышающих уровень жизни городского населения и эстетики городского пространства, является создание так называемых «зеленых» кровель. Такие системы озеленения уже давно получили широкое развитие в западноевропейских странах и США, а в Российской Федерации эта тенденция находится только в начальной стадии своего развития.

Но, благодаря вступлению в силу ГОСТ Р 58875-2020 "Зеленые" стандарты. Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. Технические и экологические требования" в июне 2020 г., у российских застройщиков, ландшафтных дизайнеров появился простор для деятельности в этом направлении, ведь крыши городских зданий представляют собой свободное пространство с идеальными условиями для выращивания определенных видов растений. Зелень в свою очередь способствует более эффективному удержанию воды и последующему испарению, что охлаждает окружающую среду и значительно снижает запыленность.

Тема экологии в настоящее время не менее актуальна. Согласно данным Программы ООН по окружающей среде, на строительный сектор приходится 38% общего потребления энергии. Вместе с тем, в западноевропейских странах 37% парниковых газов, выбрасываемых людьми в атмосферу Земли приходится на здания. Отсюда очевидно, что «зелёные» крыши решают проблемы, которые связаны с эффектом «острова тепла в городах», при этом площадь крыш – это примерно 23% общей площади территорий городов.

Итак, рассмотрим основные типы «зеленых» крыш, которые существуют сегодня. В зависимости от расчётной нагрузки на покрытие здания существуют экстенсивный и интенсивный типы озеленения. Их основные характеристики представлены на рисунке 1.



Рисунок 1. Типы «зеленых» крыш

Пример экстенсивного типа озеленения представлен на рисунке 2.



Рисунок 2. «Пример экстенсивного типа озеленения крыши»

Пример интенсивного типа озеленения представлен на рисунке 3.



Рисунок 3. «Пример интенсивного типа озеленения крыши»

Как уже отмечалось выше, данное направление является новым для России, пока существуют лишь единичные примеры таких работ и практически отсутствуют отечественные производители, занимающиеся разработкой и созданием соответствующих дренажных систем и выращиванием седумных матов.

Тем не менее, уже сегодня в г. Тюмени есть пример кровельного озеленения экстенсивного типа – на Набережной реки Тура в сентябре 2021 г. был осуществлен пилотный проект – озеленение кровли технического помещения. Результат работы и демонстрация обслуживания представлены на рисунке 4.



Рисунок 4. «Объект с «зеленой» кровлей экстенсивного типа – на Набережной реки Тура, г. Тюмень»

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. «Зеленая» кровля, это не только современный и модный тренд, позволяющий изменить внешний вид строений, но и экологическое решение, способствующее поглощению диоксида углерода из атмосферы.

2. К одному из основных недостатков «зеленой» кровли относится необходимость в постоянном обслуживании и высокая стоимость монтажных работ и материалов.

3. Тем не менее, выше обозначенные недостатки нивелируются рядом преимуществ: повышения долговечности кровли на 60%-70% за счет того, что гидроизоляция защищена от перепада температур; оптимизации звукоизоляции («зеленые крыши» уменьшают звукоотражение до 3 децибелов и улучшают звукоизоляцию до 8 децибелов); сокращения затрат на электроэнергию при эксплуатации здания (за счет смягчения перепада температур).

4. На территории г. Тюмени есть примеры объектов с кровельным озеленением, что дает основание предполагать, что данное направление будет развиваться, а городское пространство становится более комфортным для проживания.

Библиографический список

1. Титова, Н. П. Сады на крышах / Н. П. Титова. – Москва: ОЛМА-ПРЕСС Гранд, 2002. – 112 с.

2. Бутузова, М. А. Озеленения крыш: достоинства и недостатки озеленения крыш: достоинства и недостатки, виды, устройства М. А. Бутузова, Е. О. Кравцова. – Текст: непосредственный // Вопросы технических наук в свете современных исследований: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. – Новосибирск: СибАК, 2017. – № 1(1). – С. 27.

3. Бубнова, А. Б. Динамика изменений растительных сообществ на традиционных скандинавских зелёных крышах / А. Б. Бубнова. – Текст: непосредственный // Вестник РУДН: [арх. 7 апреля 2017]. Серия: Агрономия и животноводство: журнал. – Москва, 2018. – № 5. – С. 5-14.

Научный руководитель: Самохвалов М. А., канд. техн. наук, доцент.

Применение альтернативных методов теплоизоляции резервуаров и трубопроводов

Гриненко Ю. К.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск

Жидкая керамическая изоляция, изначально созданная для космических шаттлов, в современных реалиях представляет собой ценный инструмент для промышленной, строительной теплоизоляции.

Состоит из акрилового связующего, катализаторов и фиксаторов, керамических микросфер с разряженным воздухом. Помимо основного состава в материал вводятся специальные добавки, предотвращающие коррозию и образование грибка в условиях повышенной влажности. Может быть нанесена на любую поверхность как краска. После высыхания образуется эластичное полимерное покрытие. Сферы применения такой изоляции приведены в таблице 1.

Таблица 1

Применения и преимущества керамической теплоизоляции

Объекты	Проявление повышенной эффективности
Трубопроводы воды и пара;	Уменьшение потерь тепла;
Водонагревательное оборудование;	Снижение весовой нагрузки;
Котельных и запорная арматура;	Возможность изолировать сложные элементы – задвижки, компенсаторы;
Нефтепроводы и газопроводы;	Противокоррозионная защита;
Резервуары.	Не представляет интерес для расхищения;
	Увеличение срока службы (в сравнении с обычной теплоизоляцией);
	Предотвращение образования сконденсированной влаги.

Жидкая керамическая изоляция может применяться как для регулярно нагреваемых, так и для холодных поверхностей, выделяется своей стойкостью к ультрафиолетовому излучению, интенсивность которого повышена в районах севера. Любые дефекты и повреждения на поверхности изолируемого объекта могут быть обнаружены без демонтажа изоляции, что является существенным преимуществом перед традиционной теплоизоляцией. Антикоррозионная же защита достигается следующим путем:

- Минимизация образования конденсата на поверхности объекта;
- Создание барьера, непреодолимого для сконденсированной влаги;
- Наличие в составе антикоррозионных ингибиторов.

Металлический резервуар или трубопровод, покрытый жидкой керамической теплоизоляцией, долгое время будет сохранять свою начальную температуру даже при резком охлаждении окружающей среды. Свойства поверхностного слоя обеспечивают быстрое стекание воды, что дополнительно уменьшает потери тепла. При понижении температуры влага вы-

талкивается с поверхности металла в атмосферу. Подобный эффект достигается за счет диффузии через пленки покрытия и молекулярные поры.

Таким образом, жидкая керамическая теплоизоляция не только выполняет роль теплоотражающего барьера, но и выступает в качестве гидроизолятора. Схема представлена на рисунке 1.

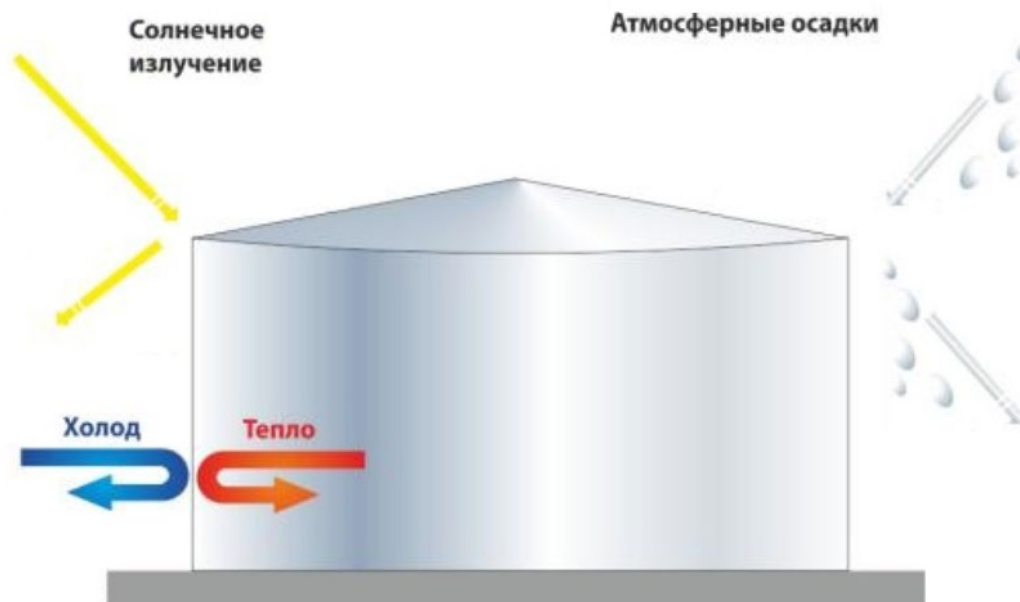


Рисунок 1. Отражающие свойства

Возможный вариант теплоизоляции резервуара представлен на рисунке 2 [2].

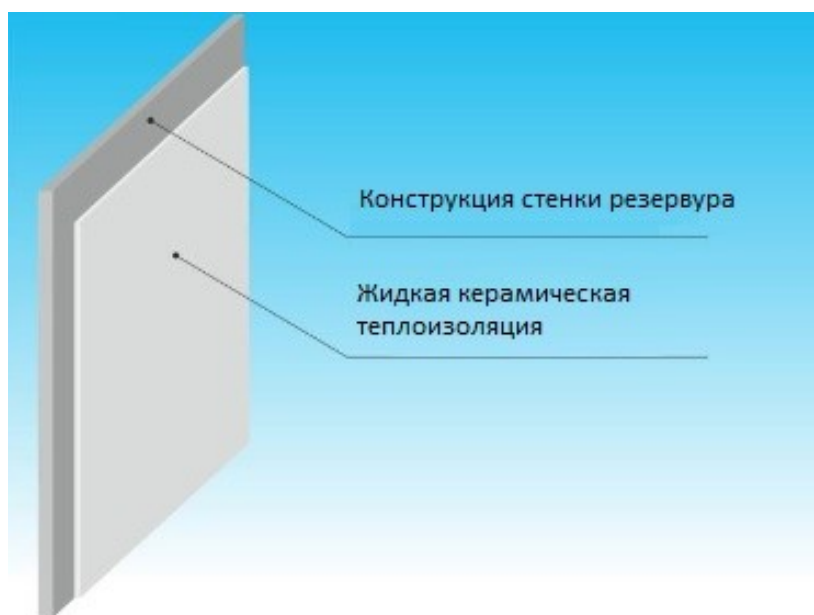


Рисунок 2. Вариант изоляции резервуаров

Представим возможный вариант теплоизоляции участка трубопровода на рисунке 3.

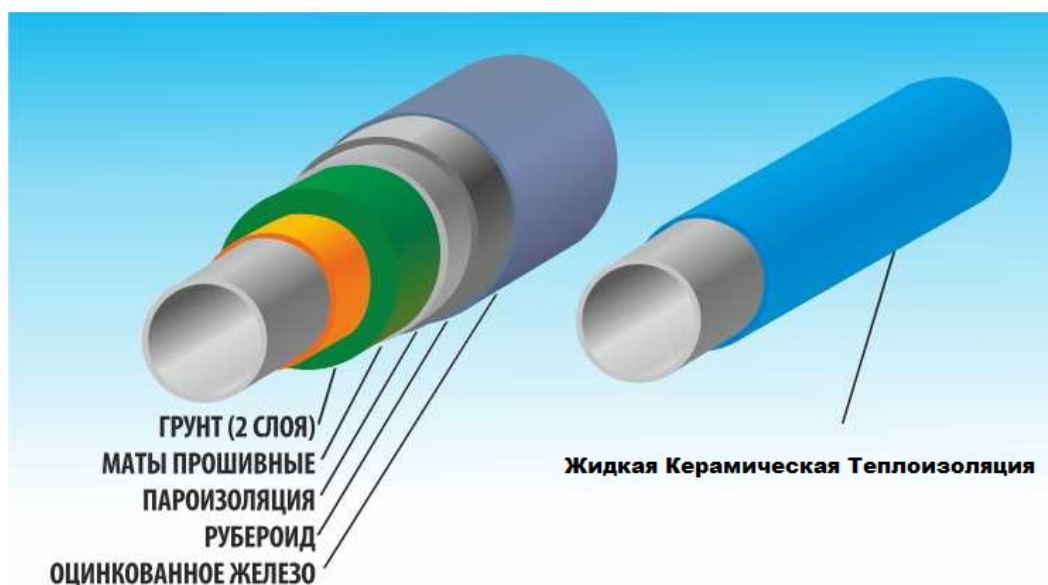


Рисунок 3. Вариант изоляции трубопровода

Вывод: жидкая керамическая изоляция является наиболее простым способом теплоизоляции, экономически более выгодным за счет низкой стоимости материала и упрощенной технологии монтажа.

Библиографический список

1. Тульская, С. Г. Подогрев и вероятная температура нефтепродуктов в резервуарах при хранении / С. Г. Тульская, С. В. Чуйкин, С. А. Петров. – Молодой ученый. – 2016. – № 21. – С. 226. – Текст : непосредственный.
2. Шалай, В. В. Проектирование и эксплуатация нефтебаз и АЗС / В. В. Шалай, Ю. П. Макушев. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 296 с. – Текст : непосредственный.

Научный руководитель – Керниченко Татьяна Анатольевна.

Создание системы контроля проекта

Дауметов Н. М.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Ведение строительных проектов по возведению зданий и сооружений требует внимания большого количества специалистов, в крупных проектах количество сотрудников может измеряться сотнями. Не секрет, что

каждый проект индивидуален. Зачастую требуется частный подход к реализации конкретного строительного объекта. И уже, исходя из его особенностей, должна формироваться команда проекта с четко расписанными ролями каждого участника.

Команда проекта представляет собой группу специалистов высокой квалификации, которые владеют знаниями и навыками, необходимыми для эффективного достижения целей проекта.

Контроль проекта – это комплекс организационных мероприятий, направленных на обеспечение независимого контроля реализации строительного проекта, от этапа предпроектных и проектных работ до сдачи объекта в эксплуатацию.

Для каждого проекта необходим соответствующий уровень контроля, который связан с временными и финансовыми расходами, что создает потребность в трех способах контроля:

1. Контроль сроков – отслеживание соответствия плана и факта, контроль календарного графика работ и критического пути, прогнозирование и корректировка работ.

2. Финансовый контроль – проведение исчерпывающего анализа начальной ситуации, подготовка прогнозов и финансовых моделей для различных вариантов развития проекта, определение отклонений в основных финансовых показателях и их корректировка, создание компенсационных мероприятий в случае необходимости.

3. Контроль качества – это процесс, посредством которого предприятия проверяют качество всех факторов, участвующих в производстве. Распространенным способом контроля качества является проверка готовых работ. Основная цель инженеров по контролю качества состоит в том, чтобы свести к минимуму вероятность появления дефектов перед сдачей проекта. Для минимизации рисков появления претензий относительно качества работ подрядные организации привлекают организации, осуществляющие экспертный контроль, а также фиксацию качества выполненных работ в документальной форме. В том числе строительный контроль может осуществляться со стороны заказчика, который для проведения экспертизы привлекает стороннюю организацию или специалиста по своему усмотрению.

Подробный перечень задач контроля и мониторинга зависит от организационно-технических условий на строительной площадке. Задачи имеют привязку к объектам контроля. Элементы контроля не могут существовать отдельно от конкретных объектов. В проектной и действующей нормативной документации для каждого объекта капитального строительства устанавливаются: круг контролируемых параметров, частота проверки, методы контроля, состав измерительного оборудования.

В обобщенном виде объектами контроля являются:

- технологические процессы. Проверяется соответствие процессов установленным требованиям к производству работ. Ключевыми факторами

контроля являются: масштаб строительного производства, увязка работ во временном и пространственном характере, разнообразие состава и сложность оборудования, технология работ;

- материалы и оборудование. Проверяется количество, качество и состав материалов и оборудования. Исходными данными для проверки служат: проектно-сметная документация, сертификаты и паспорта качества на материалы и оборудование, накладные. В ходе проверки необходимо провести анализ условий хранения, складирования и списания материальных ресурсов;

- производственный персонал. Проверяется квалификация и подготовка рабочих, наличие допусков и аттестация кадров. Строительный контроль необходим для гарантии того, что к выполнению работ привлекаются специалисты, квалификация которых не ниже требований, предъявляемых к данному виду работ;

- приемы и методы работы. Проверяется последовательность и состав выполняемых задач. Проверка приемов и методов работы выявляет эффективные способы выполнения работ;

- логистика и закупки. Проверяется порядок координации закупок с вопросами организации проекта, график проведения ключевых закупочных операций, стратегию контрактования поставщиков, цепочки поставок;

- документация. Выполняется проверка документации, выпускаемой в производство работ. Документацию проверяют на предмет качества технических решений, актуальности, соответствия техническим регламентам в строительстве.

Стоит заметить, что при разработке и осуществлении нетипичного проекта необходимо также задействовать узкопрофильных и технических консультантов. Наличие таких подразделений выгодно в первую очередь потому, что технологическая часть проекта нередко тянет за собой строительную. Поэтому с точки зрения правильной организации работы, снижения рисков и сокращения лишних затрат необходимо привлекать в проект технического консультанта. Технический консультант – это специалист, который является экспертом в определенной области знаний. Его нанимают, чтобы предоставить подробную информацию об особенностях проекта, проконсультировать смежных специалистов.

Для предотвращения противоречий необходимо понимание того, что строительный контроль непосредственно дает информацию о соответствии выполняемых работ проектно-нормативной документации, сигнализируя об ошибках в ходе проверки в рамках своей компетенции. Подключение строительного контроля к координации проекта, ответственности за сроки, ответственности за брак может привести к умолчанию о последующих проблемах и исключению из отчетности части информации о качестве работ и исходных материалах.

Мировой опыт показывает, что для системного решения вышеописанных проблем необходимо кардинальное повышение качества управле-

ния инвестиционно-строительными проектами. Причем не только на стороне исполнителей, но и в первую очередь в структуре заказчика.

Принимать финальное решение о том, как поступать с образовавшейся проблемой должен руководитель проекта, что возвращает нас к идее о том, что лицо, принимающее ключевое решение, не должно быть привязано к какой-либо конкретной структуре со своими интересами. На правильное управленческое решение оказывают влияние многие факторы, поэтому заинтересованность или в финансах, или в сроках, или в качестве без обобщения всех показателей и осознания полной картины может привести к ложной оценке ситуации и некомпетентному выбору.

Библиографический список

1. Федорова, А. В. Обзор цифровой трансформации на основе новых технологий в нефтяной отрасли / А. В. Федорова, М. С. Чухлатый, А. В. Набоков. – Текст: электронный // ИВД. – 2020. – № 2 (62). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-tsifrovoy-transformatsii-na-osnove-novyh-tehnologiy-v-neftyanoj-otrasli> (дата обращения: 01.02.2022).

2. Олененко, А. Б. Автоматизированные системы управления инвестиционно-строительными проектами обустройства месторождений / А. Б. Олененко, Е. Г. Койнов, И. О. Разов. – Текст: электронный // ИВД. – 2018. – №1 (48). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizirovannye-sistemy-upravleniya-investitsionno-stroitelnyimi-proektami-obustroystva-mestorozhdeniy> (дата обращения: 02.03.2022).

3. Шадрина, К. С. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРОЕКТА: РАБОТА С ПОДРЯДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ / К. С. Шадрина, А. Н. Коркишко. – Текст: электронный // ИВД. – 2020. – №12 (72). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-riskami-proekta-rabota-s-podryadnymi-organizatsiyami> (дата обращения: 06.02.2022).

Научный руководитель: Коркишко А. Н., канд. техн. наук, доцент.

Организация и контроль выполнения проектно-изыскательских работ подрядными организациями

Звонарёв В. Я.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Капитальное строительство – это многодневный труд, включающий в себя вложения значительных объёмов ресурсов. Необходимые большие материальные затраты и инвестиции. При этом используется рабочая сила и технические средства плюс большое количество строительных материа-

лов. Качества подготовительных мероприятий влечёт за собой качества реализации капитального строительства. Поэтому уделяется огромное внимание на этапе подготовки перед началом капитального строительства. Проектно-изыскательские работы входят в число избранных, которым уделяется особое внимание. [1]

Качественная работа над проектами документами и как следствие положительное заключение представляет управление государственной экспертизы, - это первый этап необходимые для оформления разрешений строительства на месторождении и получение банковских гарантий. Это обширная совокупность работы. Ведутся исследования и собирается все сведения по объёму и объекту. Специалисты анализируют полученную информацию и технические решения. Вместе с этим они определяют стоимость проекта. Собранная информация оценивает существующие риски, которые могут повлиять на процесс реализации и определяет дальнейшее инвестировании в проект. [2]

Для выполнения проекта необходимо провести предварительные инженерные изыскания. Которые исследует природные особенности выделенного под объект земельного участка, на котором будут производиться строительные работы. Чтобы начать строительство объекта специалисты должны учесть факторы техногенного характера и другие критерии влияния на процесс капитального строительства.

Инженерные изыскания включают в себя следующие работы:

- Геодезические;
- Гидрометеорологические;
- Геологические;
- Экологические исследования.

Техническое задание, разработанное для изысканий - это отправная точка работ, в котором находятся информация месторасположение размеры участка цели проводимых мероприятий их содержание и форма.

Этапы, на которые распределены изыскания:

- Сбор сведений, касающихся выделенного объекта;
 - Полевые работы, предполагающие выезд на земельный участок; -
- Выполнение исследований в лабораторных условиях;
- Обработка сведений, которые были получены;
 - Формирование отчета.

В техническом задании в полном объёме находятся требования, которые отвечают проектно-изыскательских работам [3].

На результат реализации проекта большое влияние оказывает качество итогов. По этой причине при проведении инженерных изысканий принято применять прогрессивное оборудование. Следующая стадия предполагает работу над проектными документами. Здесь приходится привлекать заказчика. Совместно со специалистами из проектной компании создается техническое задание на проектирование. В нем прописываются

сроки, а также состав и содержание, перечисляются показатели, характеризующие объект. Эти показатели могут быть как количественными, так и качественными. Техническая сложность здания влияет на количество стадий в проекте. Он может включать как одну стадию, так и их большое количество.

Если речь идет о не слишком сложных объектах, как вариант, об объектах вторичного применения, то документация быстро создает рабочий проект. Если же специалисты имеют дело со сложным объектом, то тут разработка делится на несколько стадий. На первом этапе формируется проектная документация, на втором – рабочая. При создании проекта решается ряд вопросов.

В числе прочего обсуждаются следующие аспекты:

- Архитектурные;
- Строительные;
- Технологические.

Важно определить трудовые затраты на выполнение строительных работ, а также обеспечить надлежащие условия трудовой деятельности, оговорить сроки, отводящиеся на выполнение разных мероприятий. Сведения представлены в разных разделах проектной документации. Ее состав находится в зависимости от критериев, изложенных в нормативных документах. Также учитываются особенности задания, составленного на проектирование. [4]

Создание проектной документации характеризуется своей трудоемкостью. В некоторых случаях приходится пользоваться помощью экспертов в разных областях. При реализации проекта нередко случаются конфликтные ситуации. Они возникают в различных сферах и решаются посредством внедрения информационных моделей, предназначенных для проектирования.

Сейчас все большее распространение получают BIM-модели. Их применение позволяет увидеть, как строится взаимосвязь между отдельными процессами. С другой стороны, в составе информационной модели присутствуют виртуальные прототипы отдельных элементов построек. При этом каждый из элементов обладает определенными физическими показателями. В итоге создаются более точные спецификации, отличающиеся своей полнотой.

К другим преимуществам следует отнести сокращение риска ошибок в ходе проектирования, скорость коррекции проекта. Среди недостатков можно выделить один важный момент: в нашей стране отсутствует достаточный опыт применения подобных моделей. Он не слишком хорошо изучен, следовательно, сложно найти специалистов, которые знают, как обращаться с инструментами.

После того, как проектирование финиширует, проектные документы отправляются на экспертизу. Итог – утвержденный проект, дополненный сметами.

Библиографический список

1. Организация строительного производства: учебник для вузов / Т. Н. Цай, П. Г. Грабовый, В. А. Большаков [и др.]. – Москва: АСВ, 2019. – 432 с. – Текст непосредственный.
2. Экономика архитектурного проектирования и строительства: учебник для вузов / В. А. Варезкин, В. С. Гребенкин, Л. И. Кирюшечкина [и др.]. – Москва: Стройиздат, 2019. – 272 с. – Текст: непосредственный.
3. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства: Учебник для строительных вузов / Л. Г. Дикман. – Москва: АСВ, 2012. – 608 с. – Текст: непосредственный.
4. Серов, В. М. Организация и управление в строительстве: Учебник для вузов / В. М. Серов, Н. А. Нестерова, А. В. Серов. – Москва: Академия, 2018. – 2-е изд. стер. – 427 с. – Текст: непосредственный.
5. Серебрякова, С. Г. Стадии проектирования / С. Г. Серебрякова, А. Н. Коркишко. – Текст: непосредственный // Северный морской путь, водные и сухопутные транспортные коридоры как основа развития Сибири и Арктики в XXI веке: сборник докладов XX Международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2018. – С. 218-220.

Научный руководитель: Коркишко А. Н., канд. техн. наук, доцент.

Строительство дорог на неустойчивом основании в процесс освоения месторождений углеродов в Западной Сибири

Звонарёв В. Я.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Нефтегазопромысловое строительство – это разновидность промышленного строительства. Это очевидно, что ему принадлежит ряд особенностей строительства, типичных для заданного вида. Содержимое проектов обустройства месторождений непосредственно обуславливается объёмом извлекаемых углеводородов.

Слабые грунты автодорог – это основной корень всех трудностей снабжения месторождений углеводородов. Под этим термином имеется ввиду основанные насыпи, где в границах динамичного размещения обнаружены элементы слабых оснований. У них показатель мощности – выше 0,5 метров. К группе слабых оснований принадлежат связные разновидности, чья прочность на сдвиг (при учете условий залегания в природе) меньше 0,075 МПа. Как вариант, модуль осадки превышает 50 мм/м при оказании нагрузки, равной 0,25 МПа.

Если соответствующая проверка не проводилась, то к слабым грунтам относятся:

- глинистые грунты, у которых показатель консистенции превышает 0,5;
- донные отложения в пресноводных водоемах;
- ил, то есть, вязкая масса, которая формируется на основе веществ минерального или органического происхождения;
- заторфованные почвы;
- торф;

Сооружение автомобильных дорог для подъезда к кустовым площадкам месторождений – это первый этап освоения новых площадок. Чтобы успешно доставлять грузы к объектам, которые составляют нефтегазовую отрасль, необходимо создавать надежные автомобильные дороги с продолжительным периодом работы.

Нефтяные месторождения характеризуются продолжительным циклом существования. Добыча и переработка углеводородов из недр земли после их открытия может продлиться несколько лет, а иногда и более десятилетия. Выделяют несколько периодов освоения месторождений:

1. Первый период – это поисково-разведочное бурение. В это время относительно небольшие объемы грузовых перевозок.

2. Второй период - обустройство месторождения, работа по которому может длиться 5 и более лет. В это время происходит наибольший объем перевозок и специальной техники, которая является негабаритной и имеет большой вес.

3. Третий период – это эксплуатация. Срок эксплуатации месторождения может быть от 20 лет и более. В этот период времени объем перевозок снижается.

В процессе деятельности месторождений применяется две структуры промысловых автомобильных дорог. У которых есть отличительные черты:

1. Первая структура обеспечивает транспортными связями: следующие места:

- насосные станции;
- сборные пункты комплексного типа;
- наиболее значимые площадки для промысла.

Кроме того, сеть обеспечивает выход с месторождений. Дороги такого типа строятся основательно и капитально. Поэтому, используется покрытие на основе железобетонных плит, а в качестве покрытия применяется асфальтобетон.

2. Вторая автодорожная структура призвана соединить отдельные кустовые площадки и одиночно стоящие нефтяные скважины. Создается она, для технико-технологических нужд для гарантированного и удобного подъезда к объектам. На этапе проектирования автодорог обязательно учитываются

ся наличие слабого основания грунта. И обычно используется переходный вид многослойной конструкции, который называется дорожной одеждой.

Присутствие слабых грунтов обязательно принимается во внимание, при вычислении и сооружении комплекса грунтовых сооружений и его оснований.

Данный факт учитывается в ходе конструирования и вычисления комплекса грунтовых сооружений и его основания. Данный комплекс сооружается с учетом некоторых критериев, к которым относят:

- активная осадка возвышения должна закончиться до того, как покрытие будет установлено;
- упругие колебания полотна земли не должны быть больше того показателя, который установлен для данного вида покрытия;
- устойчивость основания. Отсутствие риска выдавливания слабого грунта из-под нижней поверхности тела насыпи;

Дорожную структуру при освоении месторождений углеводородов создают в несколько этапов:

1. На первой стадии создают возвышение неполного профиля. Это обеспечивает пропуск технических средств, необходимых для проведения строительных работ при бурении и последующем обустройстве скважин.

2. На второй стадии происходит досыпка специального материала до определенного уровня, называемого проектным. Из этого следует, что создание многослойной конструкции в пределах дороги необходимо предусмотреть, если нет возможности обеспечить надлежащую стабильность полотна.

В определенных ситуациях применяется методика замены слабых грунтов на различные материалы, например, щебень или песок. Замена может быть, как полной, так и частичной. Чаще всего этот способ используется, если дорога проходит по участку, отличающемуся малой протяженностью.

В данный момент традиционные технологии применяются в строительстве многослойных конструкций. Используются известные дорожно-строительные материалы. Но при слабом основании они не могут обеспечить необходимого срока эксплуатации. Геотекстильное полотно, прослойка - это наиболее продуктивное решение данной проблемы. Применение этого материала гарантирует эффективность коэффициента капиталовложения. Также представленный метод обеспечивает существенное увеличение надежности при эксплуатации, продлевает сроки использования. Время, затрачиваемое на проведение строительных работ, также сокращается.

Библиографический список

1. Бабков, В. Ф. Развитие техники дорожного строительства / В. Ф. Бабков. – Москва: Транспорт, 2018. – 271 с.
2. Леонович, И. И. Механика земляного полотна / И. Леонович. – Минск: Наука и техника, 2019. – 232 с.

3. Монфред, Ю. Б. Экономика строительства: учебник / Ю. Б. Монфред. – Москва: Высшая школа, 2018. – 424 с.
4. Некрасов, В. К. Строительство автомобильных дорог / В. К. Некрасов. – Москва: Транспорт, 2019. – 416 с.
5. Сиденко, В. М. Технология строительства автомобильных дорог. Часть 2. Технология строительства дорожных одежд. – Киев: Вища школа, 2017. – 278 с.
6. Стабилизация грунтов методом «холодного ресайклинга» в условиях многолетнемерзлых грунтов для обустройства нефтегазовых месторождений / В. А. Горьков, А. Н. Коркишко, А. В. Набоков [и др.]. – Текст: непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 7. – С. 20-24.

Научный руководитель: Коркишко А. Н., канд. техн. наук, доцент.

Особенности организации строительства объектов нефтегазовой отрасли

Мурадханов В. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В России нефть и газ являются ключевыми природными ресурсами. Нефтегазовая отрасль обеспечивает жизнедеятельность всех отраслей национального хозяйства, являясь основой экономики страны. Важно подчеркнуть, что строительство в нефтегазовой отрасли имеет свои особенности. Именно за счёт своей территории наша страна обладает достаточными для нормальной жизни и работы населения запасами полезных углеводородов.

Скорость роста объемов нефтегазодобычи и требуемый объем транспортировки по магистральным трубопроводам определяют экономическую стоимость капитала строительства нефтегазовых объектов.

Это, несомненно, гарантирует обеспечение достаточного технического уровня производства в нефтегазодобывающей индустрии и разумное распределение нефтегазового производства в нашей стране. Следует отметить, что строительство объектов является важной частью плана развития нефтегазовой промышленности. Развитие определяет направление и масштабы инвестирования капитала в сооружение нефтегазовых объектов, а также увеличение и запуск в эксплуатацию добывающих производственных объектов и главных производственных фондов.

Существуют некоторые особенности, которые необходимо учитывать при планировании и сооружении объектов нефтегазового комплекса. Главная характеристика заключается в том, что разработка месторождений нефти и газа для целей промышленного и гражданского строительства

определяется объемом извлеченных резервов углеводородов, величиной месторождения и характеристиками качества получаемого нефтепродукта.

Важен подробный план разработки месторождения непосредственно перед реализацией плана разработки нефтяного или газового месторождения. План должен утвердить как сам баланс запасов нефти/газа и извлекаемых запасов и санкционировать разделение по объемам добычи.

Другая характеристика планирования и строительства в нефтегазовой отрасли – это широкая рассредоточенность нефтегазовых объектов. Месторождения редко разрабатываются только лишь в одном месте, поэтому основное внимание акцентируется непосредственно сооружению трубопроводов между самими районами. В результате подрядчикам приходится приспосабливаться к удаленности нефтегазовых месторождений и часто подстраиваться непосредственно под строительство и под саму разработку месторождений, ведущиеся одновременно.

Одним из самых больших действующих стран на энергетическом рынке является РФ. В соответствии с данными, представленными на Рис. 1, производство будет осуществляться непосредственно в Западно-Сибирском регионе [3, 4, 8, 9]. Поэтому эксплуатация в северных районах страны (нефтяных и газовых месторождений) в условиях вечной мерзлоты имеет определенные особенности. Это относится создания самой инфраструктуры общественного значения. Таким образом, могут быть разработаны специальные объемно-планировочные и конструктивные решения для проектирования сооружений в регионах с неблагоприятными северными условиями.

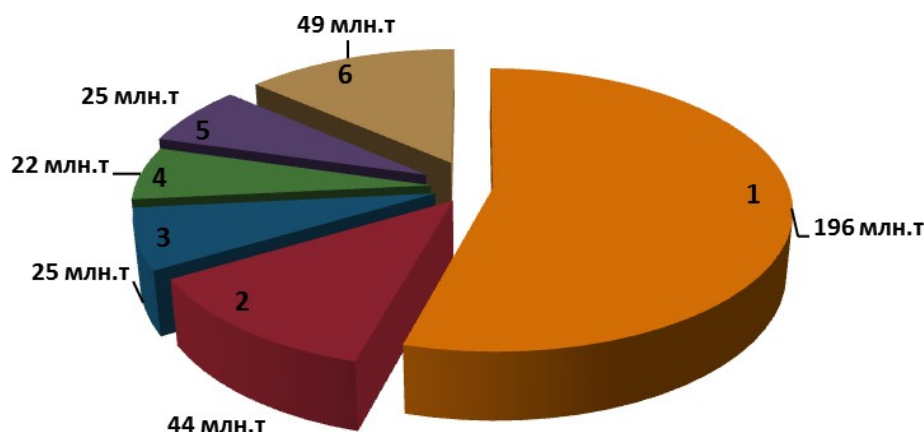


Рисунок 1. Энергетическая стратегия России по планируемой структуре добычи нефти (млн.т): 1 – Западная Сибирь; 2 – Урало-Поволжье; 3 – Европейский Север; 4 – Дальний Восток; 5 – Восточная Сибирь; 6 – прочие месторождения

Поэтому добыча углеводородных месторождений отличается от промышленного типа строительства. Наиболее важные из них: большой охват и продолжительность строительных работ, а также тот факт, что строительные площадки разбросаны на значительной части территории страны.

Обобщенные в данном исследовании особенности организации возведения нефтегазовых объектов нацелены прямо на обнаружение возможностей использования методов работы, являющихся более продуктивными, на увеличение уровня организации возведения нефтегазовой инфраструктуры на севере и оптимизация их параметров.

Библиографический список

1. Tkachenko, A. N. Quality assurance in the construction of oil and gas facilities / A. N. Tkachenko. – Text: direct // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2017. – № 3. – Pp. 32-42.

2. Лебедько, А. Г. Экономическое обоснование геоэкологических рисков в нефтегазовой отрасли / А. Г. Лебедько. – Текст: электронный // Инженерный вестник Дона. – 2010. – № 4. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2010/252.

3. Байков, Н. М. Об энергетической стратегии России на период до 2030 года / Н. М. Байков. – Текст: непосредственный // Нефтяное хозяйство. – 2010. – № 4. – С. 34-37.

4. Нефть и газ в России в XXI веке: прогноз добычи и развития сырьевой базы / А. М. Гриценко, Н. А. Крылов, В. В. Аленин, В. П. Ступаков. – Текст: непосредственный // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2001. – № 3. – С. 10-19.

5. Беляева, В. Я. Нефтегазовое строительство / В. Я. Беляева. – Москва: Омега-Л, 2005. – 774 с.

6. Бобрицкий, Н. В. Строительство объектов нефтяной и газовой промышленности / Н. В. Бобрицкий, Г. Н. Курепин. – Москва: Недра, 1983. – 223 с. – Текст: непосредственный.

7. Novotny, J. Stability problems in road and pipeline constructions and their mitigation - Examples from Sakhalin and Azerbaijan / J. Novotny. – Text: direct // Journal of Mountain Science. – 2011. – № 8 (2). – Pp. 307-313.

Научный руководитель: Коркишко А. Н. кандидат технических наук, доцент.

Особенности проведения инженерных изысканий при строительстве объектов нефтегазовой отрасли

Мурадханов В. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В отдельное направление следует вынести инженерные изыскания для объектов нефтегазовой отрасли и выделить особенности, возникающие

при проведении таких изысканий ввиду уникальности исследований. Стоит обратить внимание на то, что объекты нефтегазовой отрасли - это всегда совокупность и линейных и площадных объектов. Немаловажным обстоятельством также является тот факт, что проведение инженерных изысканий происходит зачастую в условиях Крайнего Севера. Эти два факта и низкий температурный режим накладывают особые требования к организации управления процессом испытаний.

Затрудненный надзор из-за расстояния приводит к разным нерешенным вопросам и непочностям в тестах, что в свою очередь становится причиной некоторых упущений: изменений непосредственно в самом проекте, дополнительных растрат, вынужденных бездействий.

Из-за ошибок в подготовке технического задания затраты увеличиваются в полтора-два раза, что приводит к неадекватной программе исследований. Если техническое исследование показывает, что объем тестирования недостаточен для обеспечения необходимой полноты, то осуществляется:

- осуществляется процедура обновления ПО испытаний;
- перевозка добавочных бригад специалистов инженерии и сотрудников;
- выделение добавочным техническими единицами.

В условиях городского поселения с приспособлением к новейшим обстоятельствам не появляется каких-либо сложностей.

Но если деятельность осуществляется на объектах нефтегазовой сферы, то в северных районах страны осуществление корректировок в программу анализа обеспечит повышение стоимости изыскательской деятельности в полтора-два раза. По этой причине заказчик должен с ответственностью отнестись к формированию определенного задания.

При пересечении линейных объектов проекта возведения с другими разрешенными участками непосредственно сами геодезисты должны получить соответствующее разрешение на пересечение участка. Разработчик также должен проконсультироваться с представителями коренных малочисленных народов Севера, если проект расположен на важной для них территории.

Проект нефтегазового объекта должен быть одобрен соответственно Главгосстройэкспертизой. Если обнаружен нерешенный вопрос, она может быть исправлена в течение десяти суток, что является очень коротким сроком для такой деятельности. Иначе приходится готовить новое экспертное заключение, и клиент несет убытки.

Учитывая такие нерешенные вопросы, важно осуществлять ключевые действия, дающие возможность уменьшить временной промежуток осуществления изысканий инженеров и уменьшить разного рода опасности. Проанализировать необходимо определенные из них.

1. Выбор добросовестного подрядчика по изыскательским работам первый шаг к минимизации рисков.

2. Корректный расчет стоимости проекта:
 - обеспечивает техническую базу в полном объеме;
 - рассчитывает достаточное количество расходников;
 - грамотно организует рабочий процесс (определяем количество скважин, распределяем бригады и т.д.);
 - распараллеливание рабочих процессов (например, заказываем информацию в департаменте недропользования, пока проводятся полевые испытания, и пр).
3. Обеспечение прозрачности хода проекта для заказчика:
 - Поэтапно передаем результаты исследований для начала оперативного проектирования;
 - Обеспечиваем внутренний контроль качества работ;
4. Изучение правовых региональных аспектов согласования:

Осуществляя изыскания для объектов нефтегазовой сферы в различных областях севера, важно учитывать отличительные качества и также сложности, при неверном решении которых еще во время составления проекта осуществляется увеличение временных промежутков возведения, а также подорожание возведения посредством проведения повторного исследования, корректировок проекта, неверно сформированных заданий. Предлагаемые меры снижают риски и сокращают сроки проведения технических исследований, позволяя предотвратить крупные убытки и гарантировать, что последующие этапы строительства будут начаты с правильными исследовательскими сведениями, что предотвратит неточности и просчеты в дальнейшем.

Библиографический список

1. Пендин, В. В. К вопросу оценки сложности инженерно- геологических условий / В. В. Пендин. – Текст : непосредственный // Инженерная геология. – 1991. – № 4. – С. 133-137.
2. Солодухин, М. А. Категории сложности инженерно- геологических работ / М. А. Солодухин. – Текст : непосредственный // Инженерная геология. – 1990. – № 4. – С. 107-112.
3. Караваева, Т. И. Обоснование территории для проведения инженерно-экологических изысканий / Т. И. Караваева. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 12-15.
4. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения : СП 47.13330.2016 актуализированная редакция СНиП 11-02-96 : утв. М-вом РФ 30.12.2016 : введ. в действие с 01.07.2017. – Москва: Росстандарт, 2016. – 92 с. – Текст : непосредственный.

Научный руководитель: Коркишко А. Н. кандидат технических наук, доцент.

Оценка надежности свайных фундаментов при отклонении от проектных решений

Мусаев И. С.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Свайные фундаменты занимают отдельную нишу в новом строительстве. Широкое применение свайных фундаментов обусловлено увеличением габаритов зданий и сооружений, этажности, с возрастанием нагрузок, передаваемых на единицу площади, а также с проектированием объектов со сложными инженерно-геологическими условиями. Свайные фундаменты являются более экономичным, в тоже время менее трудоемким вариантом фундамента, так как не требует дополнительных работ по рытью котлована. Сваи можно устраивать при любом типе грунтов ввиду того, что с увеличением глубины, как правило, несущая способность сваи возрастает. Существуют более 150 видов свай. Все они классифицируются по разным характеристикам: по материалу, по конструкции, по виду армирования, по способу изготовления и т.д. Сваи делятся на два типа по условиям взаимодействия с грунтом, а именно:

- Свай-стойки;
- Висячие сваи.

Главной особенностью свай-стоек является опирание на скальные грунты, а также на малосжимаемые грунты. К малосжимаемым грунтам относятся крупнообломочные грунты и глины твердой и полутвердой консистенции при $E \geq 50$ МПа. Свая-стойка в основном воспринимает усилие по пяте сваи. Отличительной особенностью висячих свай является их работа, их также называют сваи трения, данный вид свай работает преимущественно по боковой поверхности, а также и под самым нижним концом (рис. 1), [1].

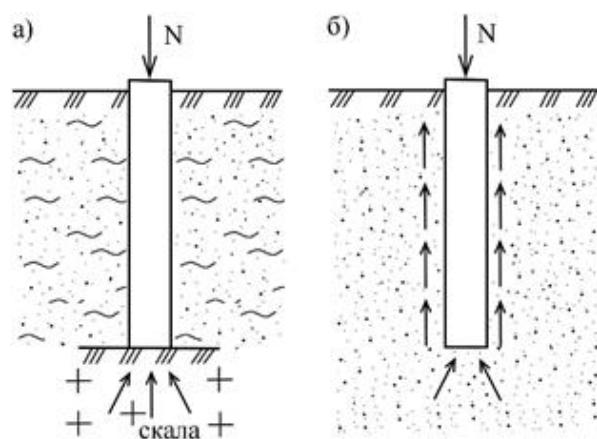


Рисунок 1. Схема передачи нагрузки сваями на грунты и основания:
а – свая-стойка; б – висячая свая

При разработке проектной документации выполняется расчет, где принимается и рассчитывается выбранный тип фундамента, при проектировании свай расчет выполняется в соответствии с СП 24.13330.2011. После чего разрабатывается графическая часть, где проиллюстрировано расположение ростверков и свай относительно разбивочных осей здания или сооружения (рис. 2) [п. 7, 2].

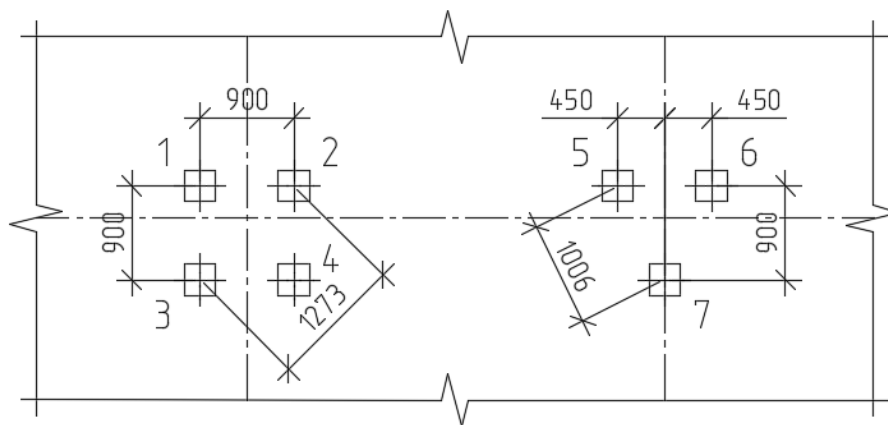


Рисунок 2. Участок свайного поля

Технология устройства свай и их расположение выполняется в соответствии с проектной документацией. Расстояние между осями свай регламентируется в СП 24.13330.2011 [п. 8.13, 2].

Однако происходит так, что при устройстве свай расстояние между ними превышает предельно допустимые отклонения или расстояния между сваями меньше минимально допустимых. Вследствие чего такое положение свай может привести к неравномерному распределению нагрузки и дальнейшему проседанию или перекосу здания, а также к потере несущей способности свай (рис. 3).

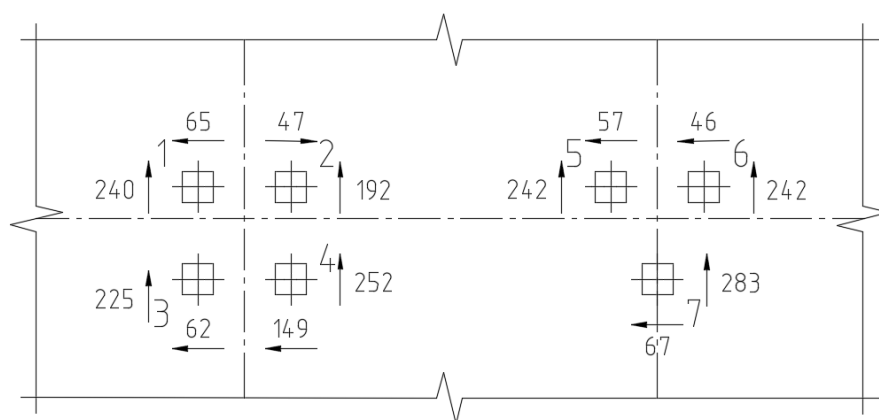


Рисунок 3. Отклонение свай от проектных решений

Предельные допустимые отклонения фактического положения свай в плане от проектного при устройстве разных типов ростверков прописаны в СП 50-102-2003 [п. 15.5.7, 3].

Важно отметить, что несущая способность одной сваи и сваи, входящей в состав свайного фундамента различна. При работе висячей сваи в грунте вокруг нее возникает напряженная зона, имеющая сложное криволинейное очертание. Но чем ближе сваи друг к другу в составе отдельного фундамента, тем больше напряжение под концом сваи и вокруг нее, поскольку напряжения близлежащих свай накладываются друг на друга, что приводит к увеличению осадки данного фундамента. Эпюра напряжений под концом одиночной сваи имеет форму конуса, который проецируется на вертикальную плоскость в виде треугольника (рис. 4) [4].

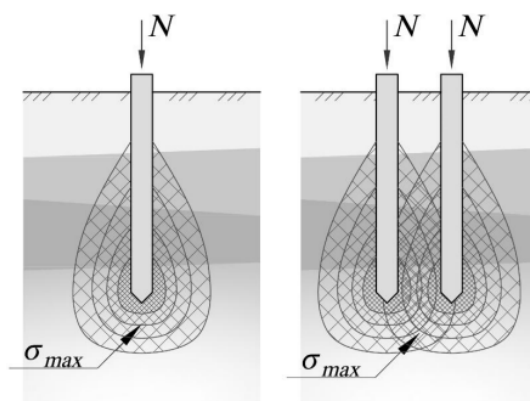


Рисунок 4. Работа свай в грунте

Напряжения вокруг одиночной сваи и группы свай

Для решения поставленной задачи предлагается проанализировать работу свай при отклонениях, превышающих предельно допустимые значения, дать оценку надежности свай и создать автоматизированный расчет с понижающим коэффициентом несущей способности основания, а также сравнить результаты с результатами ПК Midas GTS NX.

Библиографический список

1. Мангушев, Р. А. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения / Р. А. Мангушев. – Москва : АСВ, 2016. – 1040 с. – Текст : непосредственный.
2. Свайные фундаменты : СП 24.13330.2011 : утв. М-вом регионального развития Рос. Федерации 27.12.10 : введ. в действие с 20.05.11. – Москва : ОАО "ЦПП", 2011. – 90 с. – Текст : электронный.
3. Проектирование и устройство свайных фундаментов : СП 50-102-2003 : утв. Госстрой России 21.06.03. – Москва : ФГУП ЦПП, 2004. – 87 с. – Текст : электронный.

4. Пронозин, Я. А. Основания и фундаменты : учебное пособие / Я. А. Пронозин, Р. В. Мельников, М. А. Степанов. – Тюмень : ТИУ, 2018. – 117 с. – Текст : электронный.

Научный руководитель: Мельников Р. В., канд. техн. наук, доцент.

Влияние условий Северных регионов на формирование календарного планирования

Осинов А. П.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Ни для кого не секрет, что из огромного списка сфер деятельности Российской Федерации, существенная доля доходов, формирующая бюджет страны, приходится на нефтегазовую отрасль [1]. В современной России сложилось так, что крупнейшими нефтегазодобывающими производственными центрами стали Северные регионы Западной Сибири. При строительстве объектов нефтегазовой сферы важно понимать высочайший уровень ответственности данных объектов. Возвращаясь к формированию бюджета страны, фундаментальной отправной точкой являются потенциально залегаемые объёмы углеводородов, которые может добыть компания, в соответствии с утвержденным техническим проектом разработки месторождения полезных ископаемых. Данные объёмы, которые компания обязуется сдать за определённый срок, необходимы для четкого понимания – какое количество денежных средств поступит в бюджет с целью определения дальнейшей стратегии развития страны на следующий год [2]. В следствии чего особая ответственность возлагается на плечи календарного планирования.

Основной особенностью реализации объектов Северных регионов является влияние климатических условий на календарное планирование. В таком случае календарное планирование сводится к двум постановкам задач – определить сроки СМР, при которых:

1. Стоимость производимых работ минимальна
2. Будет достигнут минимальный срок реализации проекта

Данные задачи могут иметь как отдельное, так и совместное решение.

Так же важно понимать, что в таком случае снижение конечной стоимости реализации проекта будет достигаться не за счёт экономии на прямых затратах (материалах рабочей силе), а за счёт оптимизации сроков календарного планирования, которые в свою очередь, в значительной степени, подвязаны к климатическим условиям. Из основных можно выделить: сроки действия зимников, водной навигации – необходимых для планирования заказа и поставки материально-технических ресурсов (МТР).

Всего, процесс формирования календарного планирования (КП) можно разделить на 3 этапа. Это создание:

1. Допустимых детерминированных КП
2. Оптимального детерминированного КП
3. Стохастических КП (случайных)

Суть составления допустимого детерминированного КП заключается в следующем. Сначала происходит сбор и обработка исходных данных, в состав которых входят:

- Определение нормализованных расчетных параметров при различных методах организации работ
- Состав видов СМР

На ряду с ними вводятся ограничивающие параметры:

- Срок начала строительства
- Продолжительность строительства
- Организационно-технологическая увязка СМР
- Список наличия ресурсов
- Другие

Затем происходит формирование различных вариантов нормализованных КП. После составления и утверждения вариантов КП происходит пересчет параметров с нормализованных на фактических (реальных), с учётом природно-климатических условий. Небольшим подрезультатом данным этапе будет являться диагностика и отброс наихудших вариантов КП. После чего наилучший вариант принимается как «базовый» и подвергается следующему алгоритму действий по оптимизации, представленному на рисунке 1:

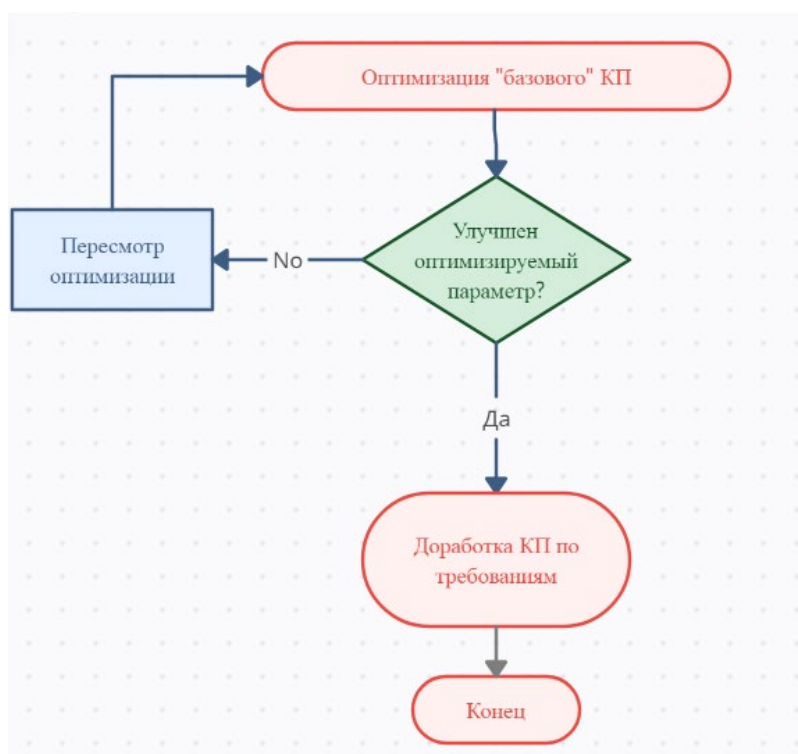


Рисунок 1. Алгоритм оптимизации КП

Результатом будет являться оптимизированный КП с учетом природно-климатических условий.

Следующим этапом будет формирование оптимального детерминированного КП (эталонного). Данный КП должен отражать регламентированную последовательность календарного планирования, а именно:

- Инвестиционный план в составе бизнес-плана проекта
- КП в составе ПОС и ППР

Его «эталонность» заключается в том, что согласно настоящей процедуре данные планы утверждаются, либо проходят соответствующую экспертизу, поэтому в дальнейшем КП является относительно неизменным. Выбор критериев, по которым составляется «эталонный» КП может быть довольно обширным, однако в условиях Крайнего Севера критерий минимальной стоимости при ограниченном сроке является решающим.

На последнем этапе, в соответствии с утверждённым «эталонным» КП разрабатываются его стохастические (случайные) варианты. Цель данного этапа заключается в учете комплекса рисков несвоевременного выполнения работ, подверженных влиянием, в частности, от природно-климатических факторов. Задающими параметрами в данном случае являются случайные продолжительности работ, которым присваиваются средние индексы несвоевременного выполнения работ. Далее на основании всего массива индексов случайной продолжительности формируются текущие расписания работ, отражающие стохастические продолжительности КП.

Библиографический список

1. Нефтегазовые доходы России в 2021 г. могут вырасти на 70%. – Текст : электронный // Neftegaz.ru : официальный сайт. – 2022. – URL : <https://neftegaz.ru/news/finance/700647-neftegazovye-dokhody-rossii-v-2021-g-mogut-vyrasti-na-70> (дата обращения : 10.03.2022).

2. "О недрах" : федеральный закон № 2395-1 (последняя редакция) : принят Государственной думой 21 февраля 1992 года : одобрен Домом Советов России 21 февраля 1992 года. – Москва ; Санкт-Петербург : Кодекс, 2022. – 104 с. – Текст : непосредственный.

3. Березовский, Б. И. Строительное производство в условиях Севера / Б. И. Березовский. – Ленинград : Стройиздат, 1982. – 183 с. – Текст : непосредственный.

4. Кудинов, А. И. Календарное планирование строительного производства / А. И. Кудинов. – Москва : Стройиздат, 1974. – 91 . – Текст : непосредственный.

Научный руководитель: Коркишко А. Н., канд. техн. наук, доцент.

Воздействие климатических факторов на производство работ в условиях Крайнего Севера

Осипов А. П.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Ни для кого не секрет, что большинство крупных нефтегазовых месторождений сосредоточены в районах западной Сибири – в частности, в ХМАО и ЯНАО. Их основная отличительная особенность заключается в том, что они могут находиться, довольно, в удалённых и труднодоступных местах с сопутствующими сложными климатическими условиями. В таких условиях реализация проекта усложняется на всех этапах: от календарного планирования и до производства работ. И, если на этапах разработки проекта от влияющих местных факторов могут завесить сроки и конечная стоимость проекта, то, непосредственно, при производстве работ в суровых климатических условиях – здоровье рабочих. На всё это ещё накладывается человеческий фактор, риски которого на 100% просчитать невозможно. Этому могут следовать: новые малоопытные кадры, накопленная усталость к концу вахты, и т. п. Из-за чего вопрос безопасности при производстве работ будет актуален всегда.

В крупных нефтегазодобывающих компаниях вопросу безопасной организации труда уделяется значительная доля внимания. С рабочими проводятся плановые инструктажи, тестирования, а также разбор и анализ несчастных случаев и происшествий, с целью их повторного недопущения. И, хотя, все вышеперечисленные мероприятия показывают свою эффективность – несчастные случаи всё же происходят. В данной статье разобраны как наиболее часто встречающиеся, так и уникальные единичные происшествия, связанных с воздействием климатических условий районов крайнего Севера.

Производство работ по обустройству месторождения можно разделить на несколько этапов: инженерная подготовка дорог и объектов (отсыпка песком), и СМР линейных и площадочных объектов. Как правило, единственным возможным вариантом транспортной инфраструктуры на Севере является обустройство зимников. Так как в летний период времени деятельный слой почвы оттаивает и преобразуется топкую почву, то передвижение возможно только по заранее отсыпанной в зимний период времени дороги. В связи с этим, при отсыпке песка в зимний период возникает первая и наиболее часто возникающая ситуация – опрокидывание колёсного и гусеничного транспорта. Из-за того, что что зимники – это временные дороги и прокладываются они по направлению, не всегда объективно можно определить край проезжей части. И зачастую, при развороте либо разезде со встречным транспортом происходит съезд колёс по одному борту с последующим заваливанием транспорта на бок.

Вторая по счёту, но такая же распространённая ситуация – провал грузового автотранспорта под лёд. В данном случае проблема заключается в том, что транспорт, который частично провалился, нужно либо вытягивать сразу, что не всегда возможно, либо ждать, пока он вмёрзнет в лёд, а уже затем проводить необходимые мероприятия, принцип которых закачаются в выпиливании кусков льда вокруг машины. Если этого не сделать до конца периода действия зимников, то про технику можно забыть до следующего сезона. В добавок этому списку можно включить падение гусеничной техники с трала при погрузочно-разгрузочных работах. Цена ошибки в данном случае с высокой долей вероятности может привести к летальному исходу.

Переходя к строительно-монтажным работам, наибольшую опасность представляют такие климатические условия как: экстремально низкие температуры, обледенение поверхностей, сильные порывы ветра, полярная ночь. Все они сказываются как на физической, так и психологической составляющей рабочих. Работая продолжительное время в совокупности данных условий можно с некоторой вероятностью утратить часть концентрации внимания, которая потенциально может приводить к производственным травмам и несчастным случаям.

Некоторые из реально произошедших случаев на месторождениях, одной из причин которых стали климатические факторы кратко приведены далее:

1. Хлопок, при котором выбило заднюю полусферу резервуара вакуумной автоцистерны с летальным исходом оператора. Причиной тому послужил отогрев обледеневшего узла выдачи ручной газовой горелкой, непосредственно, на пустом резервуаре автоцистерны.

2. Срыв сильным порывистым ветром крышки вертикального стального резервуара, в момент которого находилась бригада сварщиков, которая была пристёгнута страховочным снаряжением к данной крышке. Летальный исход.

3. Распространённые случаи соскальзывания при подъёме или спуске в технику с последующими ушибами или переломами.

4. Случаи получения различной степени тяжести травм при проведении пусконаладочных работ (ПНР) нефтепроводов пневматическим методом очистки. Причиной тому может послужить снежная обледеневшая пробка внутри трубы при нарушении условий складирования – без защитных крышек.

Подводя итог можно сказать, что необходимо уделять особое внимание теме безопасности на действующих объектах строительства. Необходимо регулярно доводить и разбирать до рабочих как распространённые, так и уже возникшие случаи. Одним из ярчайших примеров является памятка «Золотые правила безопасности» компании ПАО «Роснефть», рабочие которой носят её при себе, и обязаны знать наизусть [1].

Такие практики уже давно проявили свою эффективность и лежат в основах по безопасности как в крупных компаниях, так и в небольших подрядных организациях.

Библиографический список

1. Промышленная безопасность и охрана труда. – Текст : электронный // ПАО «НК «РОСНЕФТЬ» : официальный сайт. – 2022. – URL : <https://rosneft.ru/Development/HealthSafetyandEnvironment/health> (дата обращения : 07.03.2022).

2. Акопян, А. А. Особенности строительства зданий и сооружений в условиях севера / А. А. Акопян. – Текст : непосредственный // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS : труды ЮРГПУ(НПИ). – Пенза, 2017. – С. 352-354.

3. Постановление о принятии строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования" : СНиП 12-03-2001 : утв. Государственным Комитетом Российской Федерации 23.07.2001 : введ. в действие с 01.09.01. – Москва : Госстрой России, 2001. – 44 с. – Текст : непосредственный.

Научный руководитель: Коркишко А. Н., канд. техн. наук, доцент.

Определение несущей способности буроинъекционной сваи с уширенной пятой в инженерно-геологических условиях Тюменской области

Паронко А. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Фундаменты являются одной из главных конструкций, отвечающих за долговечность и безопасность эксплуатации зданий и сооружений. В современной инженерной практике не редкость случаи, когда при изменении влажность грунтового основания меняются механические характеристики грунтов, как правило, отрицательно сказывающих на несущей способности основания, что приводит к возникновению кренов, главным образом, возникающих из-за неравномерных осадок, в результате чего нарушается нормальная эксплуатация зданий и сооружений, для исправления которых необходимо предусматривать мероприятия по их усилению. В настоящее время для усиления фундаментов применяются методы, связанные с инъекцией раствора в грунт. Одним из представителей данных методов являются буроинъекционные сваи, главный недостаток которых заключается в большом расходе объема инъекционного раствора. В связи с недостаточ-

ностью изучения вопроса, связанного с усилением ленточных фундаментов буроинъекционными сваями, в основании которых залегают слабые пылевато-глинистые грунты, а также глинистые грунты от мягкопластичной до текучепластичной консистенции, данная тема исследования является актуальной.

В качестве объекта исследования рассматривалась буроинъекционная свая (БИС) длиной 2,0 м с уширенной пятой объемом 50 л, состоящая из двух основных элементов: металлической трубы-инъектора и резиновой мембраны-стакана, расположенной на нижнем ее конце.

С целью определения несущей способности БИС длиной 2,0 м, на нижнем конце которой располагалась уширенная пята объемом 50 л в летне-осенний период 2020 года на строительной площадке в городе Тюмени было проведено полевое-экспериментальное исследование. Верхние слои грунтового основания были представлены слабыми пылевато-глинистыми грунтами: суглинками от тугопластичной до текучепластичной консистенции. Формирование уширенной пяты осуществлялось в ИГЭ-2 – суглинок текучепластичный. Установившийся уровень грунтовых вод на момент изысканий был зафиксирован на глубине 0,7 м. Физико-механические характеристики грунтов строительной площадки представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-механические характеристики
грунтов строительной площадки

№ ИГЭ	Грунт	h, м	I _L	γ, кН/м ³	φ, град.	c, кПа	E, МПа
1	Суглинок тугопластичный	0,4-1,5	0,42	18,7	19	27	9
2	Суглинок текучепластичный	1,5-5,5	0,81	17,9	15	18	5
3	Полутвердая глина	5,5-10,0	0,22	17,8	15	35	10

Испытания проводились в соответствии с требованиями ГОСТ 5686. Нагрузка на БИС передавалась ступенями по 10 кН (1 т) и выдерживалась до условной стабилизации, не превышающей 0,1 мм за два часа наблюдений. Испытание проводилось до развития незатухающих приращений деформаций («срыв» БИС). Схема и общий вид установки для проведения статических испытаний грунтов буроинъекционными сваями с уширенной пятой представлены на рисунке 1.

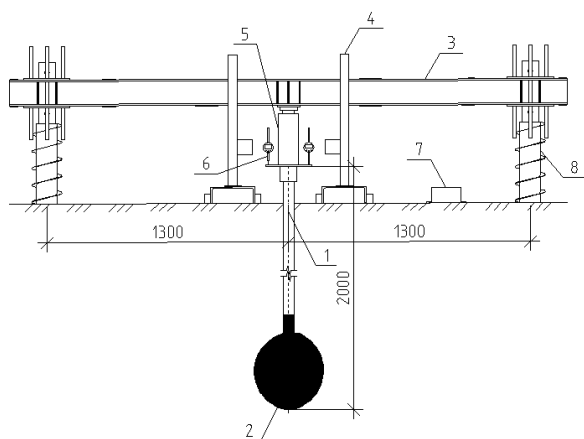


Рисунок 1. Схема (слева) и общий вид установки (справа) для проведения статических испытаний:

1 – металлическая труба-инъектор; 2 – уширенная пята; 3 – двутавровая балка; 4 – опора реперной системы; 5 – гидравлический домкрат; 6 – ИЧТ; 7 – ручной гидравлической насос высокого давления; 8 – анкерные сваи

По результатам полученных данных был построен график зависимости осадки от нагрузки и определена фактическая несущая способность БИС, за которую принималась предыдущая ступень, до наступления срыва БИС.

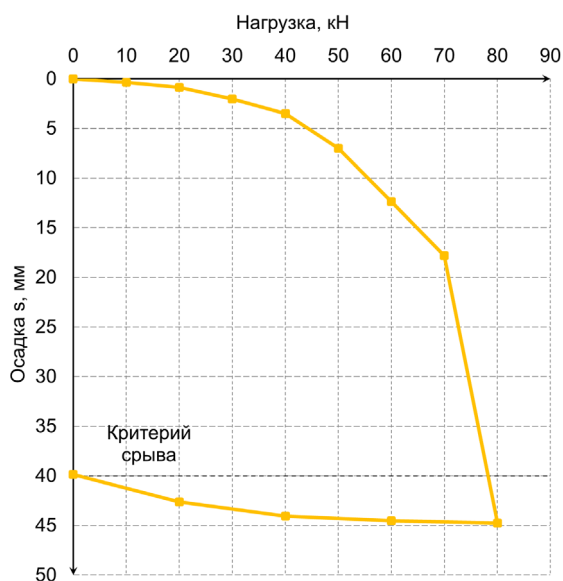


Рисунок 2. График зависимости осадки БИС s , мм от величины действующей нагрузки N , кН

На основании полученных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

- на графике зависимости осадки БИС от величины действующей нагрузки (рис.2) условно можно выделить два участка: 1 – участок, где

наблюдается линейная зависимость между нагрузкой и деформацией (в диапазоне нагрузок от 0 до 40 кН), 2 – участок с не линейной зависимостью между нагрузкой и деформацией (при нагрузке от 40 до 80 кН);

- несущая способность БИС длиной 2,0 м с уширенной пятой $V=50$ л составила 70 кН, срыв БИС произошел при нагрузке 80 кН, при этом осадка составила 44,74 мм, упругие деформации составили 4,89 мм, пластические деформации, содержащие в себе объемную и сдвиговую часть – 39,85 мм.

Библиографический список

1. Готман, Н. З. Опыт усиления свайных фундаментов с использованием буроинъекционных свай (БИС) / Н. З. Готман, Д. А. Давлетяров, М. З. Каюмов. – Текст : непосредственный // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2014. – № 3. – С. 158–166.

2. Самохвалов, М. А. Организация работ по устройству буроинъекционных свай с контролируемым уширением при усилении ленточных фундаментов / М. А. Самохвалов, А. А. Паронко, И. С. Мусаев. – Текст : непосредственный // Организация строительного производства. – 2020. – С. 101–107.

Научный руководитель: Самохвалов М. А., канд. техн. наук, доцент.

Мониторинг строительства инженерных сооружений на основе дистанционного зондирования

*Полищук С. Я., Леонтьев М. С., Киселев Н. В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень*

Актуальность темы. Космические средства дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) получили в настоящее время широкое применение во всем мире. Неуклонно растет разнообразие создаваемых типов космических аппаратов (КА) ДЗЗ и общее их количество. Полученная космическая информация используется для решения многочисленных хозяйственных и научных задач относительно экологического мониторинга природной среды. На этой основе достигается ощутимое повышение эффективности производственной деятельности в таких областях, как общегеографическое и тематическое картографирование, землеустройство и градостроительство, контроль источников загрязнения окружающей среды и наблюдение за экологической обстановкой в целом по осуществлению мелиорации, лесного хозяйства, разработке прогноза и обеспечения поиска полезных ископаемых, прокладки рациональных маршрутов и снижение аварийности морско-

го и иного транспорта, океанология и рыбного хозяйства и т.д. Важнейшее значение имеют также многолетние ряды космических данных ДЗЗ для проведения климатологических исследований, изучения Земли как целостной экологической системы, обеспечения различных изысканий и работ в интересах океанографии, океанологии, гляциологии и других отраслей науки.

В качестве объекта исследования принято дистанционное зондирование Земли.

Предметом исследования выступают уровни съемки дистанционного зондирования Земли, их преимущества и недостатки.

Целью работы выступает анализ уровней съемки дистанционного зондирования и выявление их преимущества и недостатков.

Данные дистанционного зондирования могут использоваться в целях мониторинга строительства сооружений. Этот мониторинг – это непрерывный контроль изменений состояния инженерных конструкций строящихся объектов на стадии строительства. Мониторинг дает возможность определять пространственные перемещения элементов сооружения, относительные смещения элементов конструкции друг относительно друга, относительные деформации конструкций. В зависимости от поставленной задачи применяются различные типы систем ДЗЗ, а именно космическая съемка (искусственные спутники Земли), аэросъемка (самолеты, вертолеты, БПЛА и др.) и наземная съемка (фото- и видеоаппаратура, установленная на обзорные вышки). На структурной схеме отображена предложенная уровневая система мониторинга с помощью ДЗЗ.

Космическая съемка применяется для оценки процесса строительства объекта с длительным временным промежутком, мониторинга крупных площадных изменений экосистемы около строящегося объекта. Аэросъемка производится с целью ежедневного мониторинга и анализа полученных снимков участков строительства, определяются детальные характеристики объекта. Наземный мониторинг ведется в целях локальной диагностики какого-либо участка в целях анализа качества выполняемых работ. В таблице 1 дана схема уровней мониторинга, в основе которой потенциальные заказчики могут установить необходимый уровень, исходя из целей, задач и возможностей. В таблице 2 указаны преимущества и недостатки каждого типа съемки.

Таблица 1

Схема уровней мониторинга на основе систем ДЗЗ

Космическая съемка				
Сроки	Высота съемки	Масштаб снимка	Линейное разрешение	Задачи
1-3 дней	150-36000 км	1:1000000 - 1:10000000	0,3-25м	Получение глобальных и региональных данных и изображений объекта в целях получения площадной информации

Аэросъемка				
Сроки	Высота съемки	Масштаб снимка	Линейное разрешение	Задачи
1-3 дней	2-5000 м	1:3000 - 1:35000	0,07м-1м	Плановая, видовая съемка для получения технической информации о снимаемом объекте; создание сферических 3D панорам объекта; съемка серии сферических панорам с разных точек, объединенных в единый воздушный виртуальный тур.
Наземная съемка				
Сроки	Высота съемки	Масштаб снимка	Линейное разрешение	Задачи
0 дней	0-100 м	1:500 - 1:5000	0,01м-0,1м	Локальная съемка объекта для получения актуальной информации о ходе строительства заданного участка в режиме реального времени; дополнительные снимки для построения 3D панорам и создание виртуального тура по объекту.

В целях оптимального использования возможностей современных систем ДЗЗ следует в соответствии с задачами выбирать необходимый уровень мониторинга. Каждый из уровней обладает своими ограничениями в использовании, что подразумевает определенный спектр возможностей в получении данных строительства. Космическая съемка позволяет получать снимки всего объекта, однако имеет низкую степень линейного разрешения, и существует задержка в получении актуальных снимков, что обесценивает их.

Таблица 2

Преимущества и недостатки уровней съемки

Вид съемки	Преимущества	Недостатки
Космическая съемка	Большая вариативность типов снимков; низкая стоимость для решения высокоплощадных задач	Низкое линейное разрешение снимков; задержка в получении и обработке снимков
Аэросъемка	Более высокая детализация снимков, чем у космических; меньшая стоимость для решения задач меньшего масштаба	Технические ограничения летательных аппаратов и условия их эксплуатации
Наземная съемка	Самое высокое линейное разрешение снимков; низкая стоимость одного снимка	Невозможность применения в целях мониторинга процесса строительства всего объекта

Выводы: аэросъемка дает возможность получать более детальные снимки на заданном месте или всего объекта. Применение БПЛА или пилотируемого летательного аппарата с установленной на нем камерой намного проще, чем с космическим спутником. Это дает возможность получать актуальную информацию по требованию, однако для получения высококачественных снимков необходимы благоприятные природно-климатические условия. Кроме того съемка ведется ортогонально объекту съемки, что не позволяет получать сведения с закрытых объектов. Для этих целей следует применять наземную съемку. У наземной съемки наиболее высокое линейное разрешение и самая низкая себестоимость снимков, однако данные снимки охватывают ограниченную территорию и не могут покрыть весь объект. Данный вид съемок подходит для мониторинга локального характера.

Библиографический список

1. Основы дистанционного зондирования Земли и фотограмметрических работ при изысканиях для строительства инженерных сооружений : учебное пособие / А. М. Олейник, А. М. Попов, М. А. Подковырова [и др.]. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. – 186 с. – Текст : непосредственный.

2. Быков, Л. В. Информационно-аналитическое обеспечение управления сельскохозяйственными землями на основе дистанционного зондирования земли и облачных технологий / Л. В. Быков. – Текст : электронный // Материалы Международной научно-практической конференции. – Омск: Изд-во Омского ГАУ, 2019. – С. 259-263. – URL: <http://e-journal.omgau.ru/images/conf/190418/sbornik190418>. (дата обращения 09.09.2021).

Научный руководитель: Кучеров Д. И. канд. с.-х. наук, доцент.

Расчет и конструирование элементов стального ребристого купола в программе ВК SCAD office

Телегин И. М., Курбанова Б. Ш.

Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева, г. Петропавловск

В общественных зданиях часто требуется перекрывать большие площади конструкциями без промежуточных опор. Например, помещения спортивных комплексов. В данной работе рассмотрен расчет стального ребристого купола в программе ВК SCAD office, выполненный в виртуальной лаборатории кафедры «Строительство и дизайн».

Ребристый купол при расчете на вертикальную, симметричную относительно оси купола нагрузку, расчленяется на отдельные плоские арки. Каждая арка воспринимает нагрузку с приходящейся на нее грузовой площадью. Распор купола воспринимается опорным кольцом. В этом случае кольцо заменяется условной затяжкой, находящейся в плоскости каждой пары ребер, образующих плоскую арку. Ребра купола приняты сквозными в виде легких ферм [1]. На рисунке 1а показано диалоговое окно с геометрией сквозного ребра купола.

а)

б)

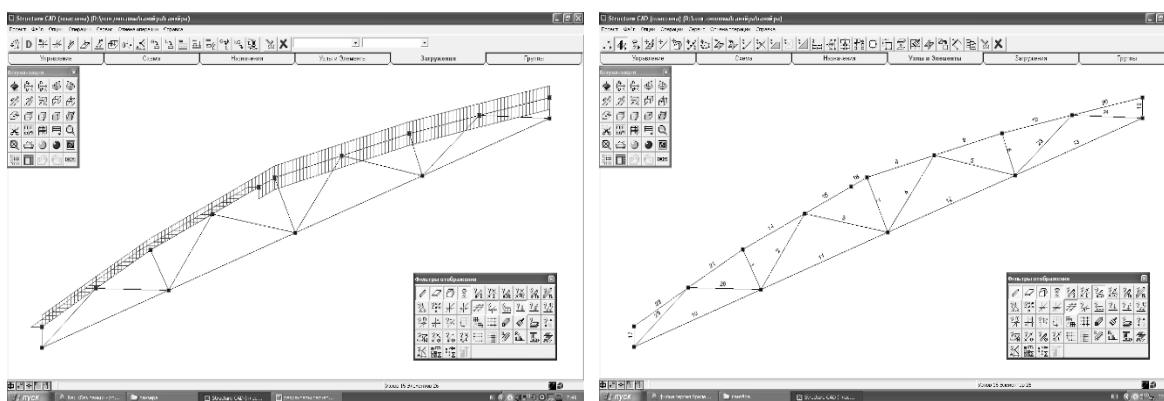


Рисунок 1.

а) Ребро купола;

б) Суммарное нагружение сквозного ребра купола

Расчет и конструирование ребра купола – стальной стропильной фермы выполняется в традиционной последовательности: сначала подсчитываются нагрузки постоянные и временные (снеговые) и в режиме ввода исходных данных формируются загрузения. На рисунке 1б представлено нагружение ребра купола суммарной нагрузкой. Отдельно определяется ветровая нагрузка, распределение которой показано в диалоговом окне программы на рисунке 2а.

Усилия в элементах фермы определяются в программе BK SCAD office в режиме графического анализа. BK SCAD office представляет собой набор программ, предназначенных для выполнения прочностных расчетов и проектирования вида и назначения строительных конструкций. BK SCAD office включает развитые средства подготовки данных, расчета и анализа результатов и не имеет практических ограничений на размеры и форму проектируемых сооружений. Система функциональных модулей комплекса связана между собой единой информационной средой, которая называется проект [2].

а)

б)

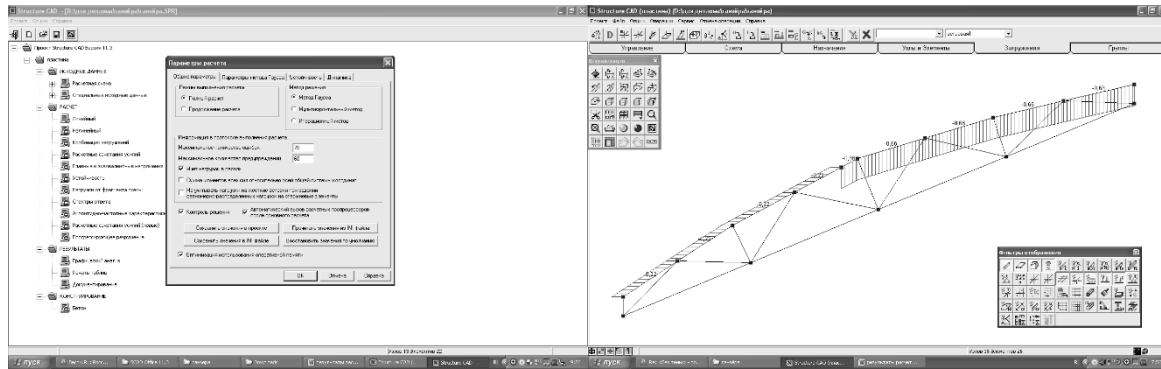


Рисунок 2 – а) Схема ветровой нагрузки на ребро купола;
б) Диалоговое окно выбора метода расчета сквозного ребра купола

Ввод исходных данных для синтеза расчетной схемы фермы выполнен в интерактивном режиме с помощью первой группы функциональных модулей - Графическом препроцессоре.

Непосредственно статический расчет выполнен методом перемещений с помощью высокопроизводительного процессора. Документирование результатов расчета выполнено в режимах: Печать таблиц и Документатор.

Расчетная схема синтезирована по параметрическому прототипу соответствующей конструкции. В режиме графического диалога заданы все основные параметры схемы, включая жесткостные характеристики элементов, условия опирания и примыкания, статические нагрузки. В процессе работы акцентировалось внимание на функциях контроля созданной схемы с помощью реализованной в ВК SCAD office развитой системы фильтров.

С помощью модулей документирования были сформированы таблицы с исходными данными и результатами в текстовом формате, в последствии экспортированными в MSWord.

Процесс расчета постоянно контролировался с помощью диалогового окна Дерево проекта, то есть, наличие или отсутствие в проекте соответствующего вида данны, доступность функций расчета и анализа.

При генерации фермы для всех элементов был установлен тип конечного элемента, соответствующий типу схемы, назначенному при создании проекта [2].

На рисунке 2б представлено диалоговое окно выбора метода расчета сквозного ребра купола. Эпюры продольных, поперечных сил и изгибающего момента от суммарного нагружения в режиме Графического анализа представлены на рисунке 3.

а) б) в)

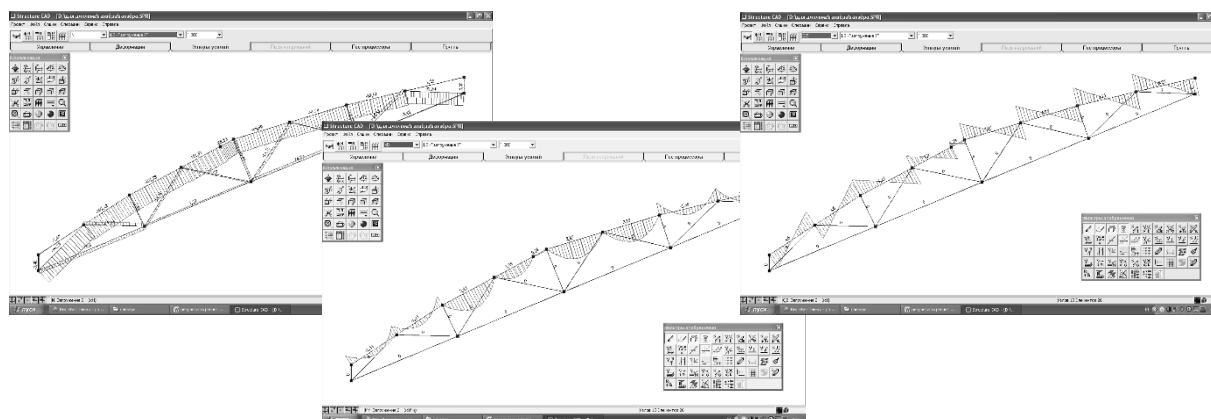


Рисунок 3 – Эпюры: а) продольных сил; б) изгибающих моментов; в) поперечных сил от суммарного нагружения в режиме

Графического анализа

Таким образом, в результате использования ВК SCAD office, были получены точные эпюры распределения внутренних усилий в элементах ребра купола, представленного в виде легкой сквозной фермы. Использование программного комплекса многократно ускорило расчет конструкции и дало возможность получить максимально точный результат. Полученные данные, зафиксированные в системе Документатор используются в дальнейшем для подбора сечений стержней ребра купола.

Библиографический список

1. Металлические конструкции: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю. И. Кудишин, Е. И. Беленя, В. С. Игнатьева [и др.]; под ред. Ю. И. Кудишина. – Москва: Издательский центр «Академия», 2011. – 688 с. – 13-е изд. испр. – (Сер. Бакалавриат). – Текст: непосредственный.

2. SCAD для пользователя / В. Карпиловский, Э. Криксунов, А. Перельмутер [и др.]. – Киев: ВПП «КОМПАС», 2001. – 96 с. - Текст: непосредственный.

Научный руководитель: Полищук Н. Ю., старший преподаватель.

Арктическая авиация: цели, задачи, перспективы развития

Чинякова Е. В.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации», г. Санкт-Петербург

Освоение воздушного пространства началось относительно недавно. В 19-ом века люди делали первые шаги в самолетостроении, а в 20-ом века инженеры развили авиационную промышленность до масштабов, сделавших космос ближе. В 21 веке развитие авиационной и космической промышленности продолжает набирать обороты и выполняет все больший круг задач.

Из-за сурового климата и отсутствия связи с остальным миром Крайний Север всегда было трудно исследовать. Однако значение Арктики всегда признавалось странами арктической зоны, главные интересы и цели которых определялись общественно-политическим строем в этих странах.

Целесообразность хозяйственного освоения Арктики долгое время была дискуссионным вопросом, поскольку требовала больших первоначальных инвестиций. На заседании Государственной думы в 1912 г. кто-то утверждал: «Север никогда не просил никакой помощи, и если вы ее устроите, то она даст вам высокие доходы и никаких проблем» [1]. Было также много экономических причин для исследования Арктики, таких как изобилие полезных ископаемых, лесов и морепродуктов [1], [3]. Сейчас Россия сосредоточила свое внимание на шельфе океана, что является более сложной задачей даже по сравнению с задачами, поставленными полярниками и правительством в 20 веке.

В начале 20 в., трудности применения авиации в Арктике были связаны прежде всего с неразвитостью авиации в стране и отсутствием должного внимания к ее перспективам. Во-первых, авиация того периода рассматривалась как вид спорта, а не средство передвижения. Во-вторых, не было четких доказательств экономической целесообразности использования самолетов. Более того, в этой сфере имело место определенное противодействие, вызванное личной заинтересованностью некоторых чиновников в закупке самолетов у зарубежных поставщиков, а не в налаживании их производства в нашей стране. Иногда, некоторые дорогие комплектующие иностранного производства были украдены при транспортировке.

Важность авиации в Арктике еще раз подтвердилась при спасении 104 участников полярной экспедиции О.Ю. Шмидта на ледокольном пароходе «Челюскин», зажатом и раздавленном льдами в Беринговом проливе. 16 апреля 1934 г. была учреждена высшая награда СССР: [2]. Учреждение

звания Героя Советского Союза и награждение полярных летчиков по результатам экспедиции свидетельствует о том, что Правительство высоко оценило значение освоения Крайнего Севера. Эти полеты выявили определенные технические проблемы, связанные с условиями Крайнего Севера (отказ двигателя, обледенение смотровых стекол, плохая устойчивость конструкции к сильному ветру и др.).

Освоение Арктики во многом произошло благодаря работе высококвалифицированных специалистов: летчиков, техников, механиков, радистов. Советский Союз уделял большое внимание и выделял много средств на подготовку специалистов [1]. Так, в Гатчинском авиационном училище и на аэродроме прошли обучение летчик В. П. Чкалов, техник А. Н. Богданов, командир командира И. П. Антошин, механик Прошляков, штурман А. В. Беляков и многие другие [3]. О высоком качестве подготовки технических специалистов свидетельствует тот факт, что А. Н. Богданов впоследствии поступил в Ленинградский институт железнодорожного транспорта. В годы Великой Отечественной войны стал начальником штаба 14-й дивизии бронепоездов, за поддержку войск награжден орденом СССР.

Развитие специального авиастроения для Арктики в России было обусловлено необходимостью внедрения специальных тактико-технических характеристик самолетов: разработка морозостойких топливных системы, специализированные шасси (колесные, понтонные, лыжные) для использования в условиях Крайнего Севера, разработка эффективной системы противообледенительной защиты и надежного обслуживания оборудования в условиях -40°C, а также разработка специальных конструкций особенности преодоления горных хребтов в условиях разреженного воздуха. [3]

В 1990-х годах ряд публикаций выявил интерес некоторых зарубежных стран к предприятиям и ресурсам СССР, в том числе в Арктике. Освоение арктического шельфа продолжается, и освоение региона открывает огромные экономические возможности и преимущества [2]. Продолжающаяся разведка российских территорий авиацией и спутниками США и других стран, а также попытки проведения спецопераций вынуждают Россию активизировать действия использование современных авиационных и космических технологий в Арктике. [3]

По навигационным и космическим спутникам Российская Федерация в настоящее время занимает лидирующие позиции. Наши научные и военные разработки обеспечивают независимость от влияния иностранных государств на техносферу. [2]

Стремительное развитие технологий потребовало принятия современных мер защиты. Первоначальный план обеспечения северной границы Советского Союза авиацией и необходимость размещения 100 дивизионов реактивной ударной авиации с аэродромами потеряли свою ак-

туальность после внедрения стратегических ракет. В то же время своевременное развитие дальней (трансконтинентальной) ударной авиации позволило разгрузить существующие аэродромы, сделав часть из них прыжковыми, и обеспечить центральные авиабазы вдали от границ страны из соображений безопасности. Для решения проблемы РЛС в условиях Крайнего Севера было решено использовать самолеты с РЛС на борту, вместо постройки локальных РЛС, что потребовало новых разработок/ Усиление ПРО США в очередной раз подняло проблему использования авиации применительно к арктическому региону. Более того, большое внимание сегодня уделяется космическим разработкам тем более, что указом Президента РФ от 1 августа 2015 г. был создан новый вид Воздушно-космических сил России.

С техническим прогрессом возрастает и активность разных стран в Арктике. На всех этапах развития авиации по-прежнему остается наиболее актуальной проблемой промышленная разработка и производство новых типов самолетов и авиационной техники. Внедрение новых технологий в авиастроение может решить актуальные проблемы в области экономики, армии и науки. Грамотное и своевременное применение новых технологий в арктическом регионе обеспечит лидирующие позиции Российской Федерации в Арктике.

Библиографический список

1. Голдин, В. И. Международные отношения в Арктическом регионе / В. И. Голдин ; под редакцией М. М. Паникар. – Архангельск : СА-ФУ, 2018. – 260 с. – ISBN 978-5-261-01351-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/161831> (дата обращения: 01.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Морозов, Н. А. АРКТИЧЕСКИЙ ВЕКТОР СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПОЛИТИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА РОССИИ / Н. А. Морозов, Д. П. Кондраль // Вестник. – 2014. – № 4. – С. 42-51. – ISSN 2227-6564. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/291720> (дата обращения: 10.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кондраль, Д. П. РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТЕРРИТОРИЙ СЕВЕРА И АРКТИКИ РОССИИ / Д. П. Кондраль, Н. А. Морозов. – Текст : электронный // Вопросы управления. – 2016. – № 2. – С. 13. – ISSN 2304-3369 // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/298732> (дата обращения: 15.02.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработка новой конструкции установки для проведения испытаний грунтов штампами

Чумбаков А. С., Мискевич Е. В.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Для проведения испытаний грунтов штампами в соответствии с требованиями строительных норм [1] авторами предлагается новая конструкция, различные типы которой показаны на рисунке 1. Предпосылкой для разработки данной конструкции послужило другое инновационное техническое решение в виде мобильной установки для проведения статических испытаний грунтов сваями [2].

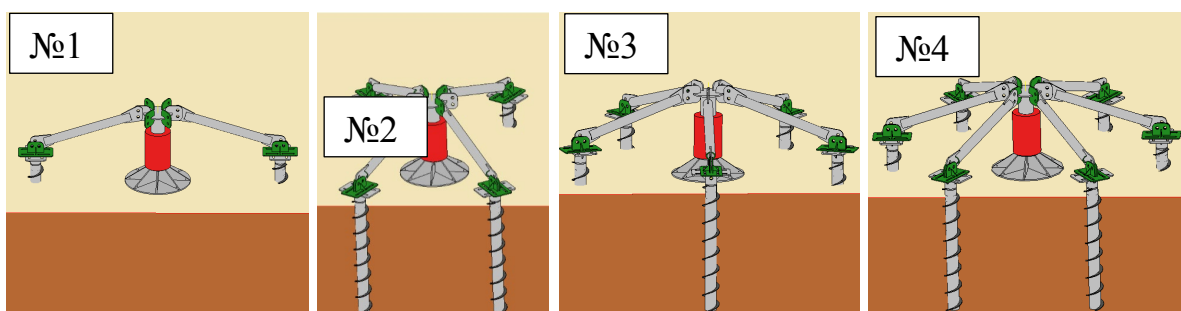


Рисунок 1. Типы новой конструкции установки для испытаний грунтов

Основными элементами новой конструкции являются: анкера, стержни и верхний узел. Количество анкеров и стержней, а также конструкция верхнего узла зависит от типа установки (таблица 1).

Таблица 1

Параметры установки

№	Кол-во анкеров	Кол-во стержней	Верхний узел	Максимальная нагрузка, кН	Площадь штампа, см ²
1	2	2	6-ти стержневой	100	600
2	4	4	6-ти стержневой	200	600, 1000
3	5	5	5-ти стержневой	250	1000, 2500, 5000
4	6	6	6-ти стержневой	300	

Нагрузка на штамп создаётся при помощи гидравлического домкрата, который устанавливается между штампом и верхним узлом новой конструкции установки. Верхний узел равномерно распределяет нагрузку от домкрата на стержни и анкера установки.

Для определения требуемой нагрузки на штамп в зависимости от его площади и типа грунта под его подошвой был выполнен сравнительный анализ нормативных документов [1,3], результаты сведены в таблицу №2.

Таблица 2

Результаты сравнительного анализа по определению требуемой нагрузки

Тип	$S_{2,2}$ см ²	$N^{треб}$, кН	R^{max} , кПа	Применимость для типа грунта
1,2	600	36	600-500	крупнообломочные галечниковые с песчаным заполнителем; пески: крупные плотные дресвяные, элювиальные $e=0,5$; глины полутвёрдые с $e=0,5$; супеси твердые;
2,3,4	1000	60		глины с $e=0,5$, $e=0,6$, полутвёрдые; супеси с твердые
3,4	2500	150		пески: крупные плотные, дресвяные с $e=0,5$; элювиальные дресвяные с $e=0,5$; крупные средней плотности, средней крупности плотные, элювиальные крупные и средней крупности с $e=0,5$; глины твердые
3,4	5000	300		крупнообломочные: галечниковые с песчаным и гравийные с песчаным заполнителем
1,2	600	24	400 - 300	крупнообломочные: галечные с глинистым заполнителем мягкопластичные; гравийные с глинистым заполнителем тугопластичные; пески: средней крупности плотные; мелкие маловлажные плотные; элювиальные крупные и средней крупности с $e=0,5$; глины с $e=0,5$, текучепластичные, элювиальные с $e=0,6$; пылеватые маловлажные и влажные с $e=0,9$; супеси: с $e=0,5$; элювиальные, пластичные; глины: с $e=0,8$, полутвердые; $e=0,6$, текучепластичные; элювиальные с $e=0,6$ пластичные
2,3,4	1000	40		глины с $e=0,5$, текучепластичные; элювиальные с $e=0,6$, полутвёрдые; супеси: с $e=0,5$, элювиальные пластичные; глины: с $e=0,8$, полутвёрдые; с $e=0,6$ текучепластичные с $e=0,6$; элювиальные с $e=0,6$
3,4	2500	100		пески: средней крупности плотные; мелкие маловлажные плотные; элювиальные крупные и средней крупности с $e=0,5$,
3,4	5000	200		крупнообломочные галечные с глинистым заполнителем при показателе текучести мягкопластичные; пески: мелкие маловлажные средней плотности; мелкие влажные и насыщенные водой плотные; пылеватые маловлажные; элювиальные дресвяные с $e=0,9$; пылеватые маловлажные и влажные с $e=0,9$,
1,2	600	12	200 - 100	пески: мелкие влажные и насыщенные водой средней плотности; пылеватые влажные; элювиальные пылеватые маловлажные и влажные с $e=1,1$; супеси: с $e=0,5$, элювиальные с $e=0,7$, пластичные; суглинки: с $e=1,0$, элювиальные с $e=0,9$, полутвёрдые; с $e=1,0$; элювиальные с $e=1,1$ текучие; глины: с $e=0,8$, текучепластичные, элювиальные с $e=0,8$, с $e=1,25$, полутвёрдые

2,3,4	1000	20	супеси: с $e=0,5$, элювиальные с $e=0,7$ пластичные; суглинки: с $e=1,0$, твёрдые; элювиальные $e=0,9$ текучепластичные; глины; с $e=0,8$, элювиальные текучепластичные с $e=0,8$; элювиальные полутвёрдые с $e=1,25$
-------	------	----	---

Примечание: S-площадь штампа; $N^{треб}$ – требуемая нагрузка; R^{max} – максимальное расчетное сопротивление; e - коэффициент пористости; I_L – показатель текучести.

Вывод: была разработана новая конструкция установки для проведения испытаний грунтов штампами. Достоинствами данной установки являются: равноудалённость анкеров на расстояние 1 м от центра штампа; равнонагруженность стержней и анкеров, что позволяет испытывать штамп исходя из условий прочности сварных и болтовых соединений; компактность установки; возможность использования в стесненных условиях, отдалённых и труднодоступных регионах. Недостатки установки: привлечение специальной техники для закручивания анкеров, а также соблюдение точности монтажа конструкций.

Библиографический список

1. ГОСТ 20276–2012. Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости / Разработан ОАО «НИЦ «Строительство». – Москва : Стандартинформ, 2013. – 46 с. – Текст : непосредственный.
2. Пат. 2713019 Российская Федерация, Мобильная установка для проведения статических испытаний штампов и свай № 2019113453 : заявл. 30.04.2019 : опубл. 03.02.2020 / М. А. Самохвалов, А. А. Матюков. – Текст: непосредственный.
3. Свод правил основания зданий и сооружений : СП 22.13330.2016 : утв. М-вом строительства и жилищно-коммунального хозяйства Рос. Федерации 16.12.2016: введ. в действие с 17.06.2017. – Москва : Кодекс, 2019. –204 с. – Текст : непосредственный.

Научный руководитель: Самохвалов М. А., канд. техн. наук, доцент.

Сравнительный анализ установок для проведения испытаний грунтов штампами

Чумбаков А. С., Мискевич Е. В.
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Главной задачей штамповых испытания является определение характеристик деформируемости, а именно значения модуля деформации. Для определения модуля деформации грунта испытательной установкой нара-

щивают нагрузку ступенями с достижением условной стабилизации деформаций грунта.

Для сооружений с повышенным уровнем ответственности испытаний грунтов статическими нагрузками штампами площадью 2500 и 5000 см² осуществляют в шурфах (дудках) на проектируемой глубине заложения фундаментов, а в пределах активной зоны взаимодействия зданий и сооружений с основанием – штампами площадью 600 см².

Рассмотрим более детально конструкции существующих в настоящее время установок для проведения испытания грунтов штампами. Одним из самых распространённых вариантов являются установки в виде грузовых платформ, различные варианты которых представлены на рисунке 1.



Рисунок 1. Установки в виде грузовых платформ

В качестве пригруза могут применяться дорожные плиты, фундаментные блоки, рамы грузовых автомобилей и другие массивные элементы. Основные достоинства данной конструкции заключаются в быстром и простом монтаже при помощи автомобильного крана или другой грузоподъёмной техники, а также доступности для создания пригруза, которые есть в арсенале на любой строительной площадке, отсутствие анкеров – не нужно закручивать анкера для восприятия нагрузки. Среди недостатков следует выделить: невозможность выполнения монтажа ручным способом, сложности проведения испытаний в стесненных условиях, отдалённых и труднодоступных районах, а также одновременном параллельном испытании грунтов несколькими штампами связанные с обязательным применением для монтажа и демонтажа пригруза крупногабаритной строительной техники (кран, экскаватор, самосвал, трал и т. д.). Следует отметить что при использовании в качестве пригруза тяжелой строительной техники (самосвал, экскаватор, бульдозер и т. д.) нарушаются требования ГОСТ.

Другим интересным решением является установка «штамп ШВ20» компании АО «Геотест» (рисунок 2). В качестве остова в данной установке для восприятия вертикальных и горизонтальных нагрузок используется специальная стальная рама, состоящая из швеллеров различной высоты.



Рисунок 2. Штамп ШВ20

Достоинства данной установки заключаются в её мобильности, относительно небольших габаритных размерах, обеспечении возможности выполнения монтажных (демонтажных) операций ручным способом. Недостатки заключаются в необходимости использования анкерных свай, их ограниченном количестве до 4-х шт в результате чего для восприятия нагрузок более 20 т потребуется значительно увеличивать длину анкерных свай, кроме того нижняя платформа, выполненная из швеллеров длиной 3 м ограничивает мобильность всей конструкции установки.

Также следует отметить установку, применяемую сотрудниками ФГАОУ ВО «ПНИПУ» в виде четырехгранной пирамиды (рисунок 3). Грани данной пирамиды выполнены из талрепов с 2-сторонними скобами, из гнутых U-образных арматурных стержней. С одной стороны скобы крепятся к ниппелям шестигранных буровых замков в верхней части анкерных свай (в качестве анкерных свай используются наращиваемые по глубине буровые шнеки или винтовые сваи). С другой стороны скобы соединяются в верхнем узле, выполненном в виде металлической пластины с 4-мя стойками из уголков. Пластина опирается на гидравлический домкрат таким образом, чтобы скобы талрепов монтировались сверху на стойки. Между анкерами по основанию пирамиды устанавливаются горизонтальные распорки, выполненные из стальных труб. Горизонтальные распорки образуют замкнутый контур, воспринимающий сжимающие усилия и предотвращающий перемещение верхней части анкеров в центр пирамиды. Гидравлический домкрат через стальную полнотелую проставку опирается на толстостенную металлическую трубу с кронштейнами для реперной системы. Реперная система состоит из вертикальных стоек, объединённых горизонтальными перекладинами, на которые закрепляются датчики измерения перемещений штампа – прогибомеры 6ПАО.

Главными достоинствами данной конструкции является её компактность, относительно небольшой вес и мобильность, в результате чего её можно перевозить в легковом автомобиле.



Рисунок 3. Установка в виде четырехгранной пирамиды

Недостатки данной установки заключаются: в итерационном последовательном процессе приведения в рабочее положение талрепов для обеспечения равномерного распределения усилий от гидравлического домкрата по всем элементам установки, в недостаточной степени технологичности узлов крепления горизонтальных распорок и анкеров, а также использовании специальной техники для закручивания анкеров.

Вывод: по результатам сравнительного анализа установок для проведения испытаний грунтов штампами их условно можно разделить на два типа: 1 тип – установки с пригрузом, 2 тип – установки с анкерами. Сравнивая достоинства и недостатки этих двух типов между собой следует отметить, что наибольший интерес для дальнейших исследований представляют установки 2 типа, так в их конструкции отсутствуют массивные элементы и для их транспортировки, монтажа и демонтажа не требуется привлечение крупногабаритной строительной техники. Среди установок 2 типа следует выделить установку в виде четырехгранной пирамиды, главные достоинства которой заключаются в её компактности, относительно небольшом весе и мобильности, позволяющей расширить область проведения испытаний грунтов штампами в стеснённых условиях, труднодоступных и отдалённых регионах.

Библиографический список

1. ГЕОТЕСТ : Компания по производству геологоразведочного оборудования: [сайт]. – URL : <https://geotest.ru/devices> (дата обращения: 15.03.2022). – Текст : электронный.
2. Свод правил инженерные изыскания для строительства : СП 47.13330.2016 : утв. М-вом строительства и жилищно-коммунального хозяйства Рос. Федерации 30.12.2016 г.: введ. в действие с 01.07.2017 г.
3. ГОСТ 20276-2020. Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости: национальный стандарт Российской Федерации / Разработан ОАО «НИЦ «Строительство». – Москва: Стандартинформ, 2013. – 46 с. – Текст: непосредственный.

Научный руководитель: Самохвалов М. А., канд. техн. наук, доцент.

СЕКЦИЯ «СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ»

Зимний аварийный ремонт выбоин на дорожных покрытиях

Жуковский Е. М., Корончик А. В.

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь*

Поддержание транспортно-эксплуатационного состояния покрытий автомобильных, обеспечивающее безопасность дорожного движения, является основной задачей эксплуатирующих организаций. Условия, при которых необходимо проводить данные мероприятия не всегда являются благоприятными как для дорожных рабочих, так и для используемых материалов.[1] Так, в условиях зимнего содержания, необходимо проводить экстренный ремонт при пониженных температурах, для недопущения дальнейшего разрушения асфальтобетонных покрытий. Использование при этом традиционных ремонтных материалов, таких как горячие асфальтобетонные смеси, невозможно. Необходимо отметить, что в весенне-осенний период не возникает особых сложностей для производства работ, и для этого используют традиционные способы, такие как заделка выбоин горячими смесями с нарезкой карт, струйно-инъекционной технологией с применением битумной эмульсии[2].

Таким образом, условия зимнего содержания требуют особого подхода к производству работ и предъявляют особые требования к материалам для ремонта. На безопасность дорожного движения в зимних условиях оказывают значительное влияние погодно-климатические факторы, что в конечном итоге предъявляет повышенные требования и к безопасности производства работ. Так для проведения работ должно быть задействовано минимально необходимое количество машин, механизмов и рабочих.

На сегодняшний день, в Республике Беларусь, для устранения выбоин применяют такие материалы и технологии как: складуемые органо-минеральные смеси СОМС, битумо-минеральные литые смеси, струйно-инъекционная технология, эмульсионно-минеральные складуемые смеси СЭМС, смеси, укладываемые способом пропитки и теплые смеси, а в условиях зимнего содержания нарезку карт и заполнение ее очищенной полости литыми асфальтобетонными смесями.[2-4] Недостатком данных технологий является то, что они являются временными ремонтными мероприятиями, требующие замены на горячие асфальтобетонные смеси. При этом использованные материалы, для производства которых были затрачены качественные

исходные материалы, подлежат утилизации, что делает эти технологии не эффективными.

Перспективным ремонтным материалом являются смеси типа «патч». По своей сути они являются холодными смесями и широко применяются в Японии, США, Канаде, Германии, Нидерландах и др. Ликвидация выбоин происходит путем заполнения всего пространства выбоины ремонтным материалом с запасом на уплотнение, поливом водой и последующим уплотнением.[5] Основное преимущество – это выполнение работ в дождливую погоду, а также при отрицательных температурах окружающего воздуха.

На основании анализа существующих технологий, авторами предлагается применение композитного материала для ремонта выбоин на покрытиях, который будет удовлетворять потребностям как владельцев автомобильных дорог, так и их пользователей. Предлагаемый ремонтный состав в своей основе содержит шлам очистки резервуаров нефти (нефтешлам)[6]. Кроме нефтешлама, в составе ремонтной смеси содержится песок и ряд специальных добавок. Технологический процесс по заделке выбоины новым ремонтным составом можно представить следующим образом: заполнение выбоины ремонтным материалом с запасом на уплотнение, увлажнение водой при необходимости (в случае если выбоина осушена), уплотнение. Причем в условиях ограниченного времени для производства работ первоначальное уплотнение может производиться притаптыванием, а затем уже доуплотняться под воздействием транспортной нагрузки. Особенностью данной технологии является то, что при её использовании не требуется осушение выбоины (смесь может укладываться в воду), не требуется подгрунтовка и очистка (должен быть только удален мусор, не относящийся к разрушенному покрытию). На рисунке 1 показано состояние выбоины до и после заделки, на рисунке 2 – образцы-цилиндры, сделанные по стандартной методике.



Рисунок 1. Выбоины до и после ремонта



Рисунок 2. Образцы

Хотелось бы отметить, что в условиях зимнего содержания и поддержания безопасности дорожного движения в первую очередь важно применение качественных материалов и одновременно с этим технологически простых в устройстве и использовании. Уникальность предложенного материала может стать альтернативой для подрядных и обслуживающих организаций в целях проведения быстрого, неотложного ремонта на месте, но не исключает проведение полноценного ремонта в последующем. Использование материала позволит предотвратить развитие существующей выбоины, тем самым улучшить безопасность участка для движения. Литературный анализ подтверждает, что проведенные исследования являются актуальными и необходимыми для решения совместных проблем дорожной и нефтедобывающей отраслей при применении отходов производства. Однако данный материал требует дальнейшего, более глубокого изучения для внедрения в производство.

Библиографический список

1. Жуковский, Е. М. Повышение срока службы ремонтной карты / Е. М. Жуковский, Я. Н. Ковалев, С. Е. Кравченко. – Текст : непосредственный // Автомобильные дороги и мосты. – Минск, 2021. – № 1 (27) – С. 89-94.
2. Зленко, Л. В. Основы технологий ямочного ремонта на дорожных покрытиях нежесткого типа / Л. В. Зленко, Т. М. Шохалевич. – Текст : электронный // Дорожное строительство и его инженерное обеспечение : материалы Международной научно-технической конференции. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 72-75.
3. Козлова, Е. Н. Холодный асфальтобетон / Е. Н. Козлова. – Текст : непосредственный. – Москва: Автотрансиздат, 1958. – 124 с.
4. Игошкина, А. Ю. Складируемые органоминеральные смеси для ямочного ремонта асфальтобетонных покрытий / А. Ю. Игошкина. – Текст : непосредственный // Вестник Белорусского национального технического университета : научно-технический журнал. – 2007. – № 2. – С. 15-19.

5. Поздняков, В. Р. Опыт применения холодных смесей Мультигрейд для текущего и аварийного ямочного ремонта / В. Р. Поздняков. – Текст : непосредственный // Дорожная техника-2006: каталог-справочник. – Москва, 2006. – 270 с.

6. Жуковский, Е. М. Способы утилизации отходов нефтепереработки в дорожном строительстве / Е. М. Жуковский, А. А. Куприянчик. – Текст : электронный // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 17-й международной научно-технической конференции. – Минск : БНТУ, 2019. – С. 21.

Научный руководитель: Кравченко С. Е., канд. техн. наук., декан факультета транспортных коммуникаций, БНТУ, г. Минск, Беларусь.

Лабораторные экспериментальные исследования температурного режима земляного полотна и основания автомобильной дороги на многолетнемерзлых грунтах

Макаров А. С.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Цель проведения лабораторных исследований заключалась в изучении температурного режима земляного полотна (ЗП) и основания автомобильной дороги на многолетнемерзлых грунтах (ММГ) при изменении поверхностных влажностных и снеговых условий.

В рамках диссертационной работы была проведена поэтапная серия лабораторных экспериментов по изучению температурного режима ЗП и основания автодороги на ММГ.

Экспериментальное моделирование проводилось в два этапа:

1. В закрытой системе (без подтока воды);
2. В открытой системе с увлажнением верхней толщи грунтов по типу 3 (мокрые участки с постоянным избыточным увлажнением) и имитацией снега в холодный период;

Для выполнения лабораторных исследований был разработан экспериментальный стенд, позволяющий моделировать температурно-влажностные условия ЗП и основания автодороги на ММГ. Экспериментальный стенд выполнен в геометрическом масштабе $M_r 1:30$ к размерам моделируемого объекта. Масштаб времени принимался равным $M_B 1:900$ согласно квадратичной зависимости [3], наблюдаемой в формуле Йозефа Стефана по расчету глубины промерзания и оттаивания грунтов.

В работе [2] автора данной статьи подробно представлено описание собранного экспериментального стенда, выбор и фиксация температурных условий, обоснование продолжительности по времени холодного и теплого

периода и начальных условий проведения эксперимента по промерзанию-оттаиванию грунтового основания.

На каждом этапе эксперимента первоначально моделировалось промерзание-оттаивание грунта основания автодороги в закрытой системе. Цикличность попеременного промерзания-оттаивания экспериментальной установки повторялась 10 раз.

При температурной стабилизации грунтового основания на экспериментальном стенде моделировалось оттаивание-промерзание ЗП (высота 6,6 см; ширина 40,0 см; заложение откоса 1:1,5) на каждом этапе экспериментального моделирования. Цикличность попеременного оттаивания-промерзания экспериментальной установки повторялась 10 раз. Физические и теплофизические характеристики грунта моделируемого ЗП и основания на разных этапах приведены в таблице 1.

Таблица 1

Физические и теплофизические характеристики грунта моделируемого ЗП
и основания на разных этапах

Наименование	Значение для двух этапов моделирования ЗП	Значение для двух этапов моделирования основания
Средняя плотность сухого грунта (суглинок) ρ_d , кг/м ³	1508,00	1508,00
Суммарная влажность мерзлого грунта W_{tot} , д.е.	0,14	0,30
Теплопроводность грунта в мерзлом состоянии λ_f , Вт/(м*°С)	1,07	1,65
Теплопроводность грунта в талом состоянии λ_{th} , Вт/(м*°С)	0,95	1,45
Объемная теплоемкость грунта в мерзлом состоянии C_f , кДж/(м ³ *°С)	1879,85	2805,60
Объемная теплоемкость грунта в талом состоянии C_{th} , кДж/(м ³ *°С)	2319,30	3332,70
Теплота таяния (замерзания) грунта L_v , МДж/м ³	62,00	116,510
Температура начала замерзания грунта T_{bf} , °С	-0,20	-0,20

На каждом этапе устройство ЗП производилось в цикл промораживания при замерзании деятельного слоя грунта основания автомобильной дороги. На 2-ом этапе моделировались: поверхностные длительно стоящие воды; фильтрационная прослойка под подошвой земляного полотна (толщиной 0,67 см и $k_{\phi}=1,20$ м/сут); снежный покров на откосах ЗП и придорожных полосах.

Время стояния воды в теплый период составляло 186 мин. при высоте водоема 3,33 см. Температура воды варьировалась от +2 до +4 °С.

Снежный покров на незатопленной части откосов ЗП имитировался органическим стеклом толщиной 0,9 см, что соответствовало 0,62 м снежного покрова в натуре. По методу Горелика Я.Б. [1] было рассчитано и принято, что в зимний период высота водоёма в экспериментальном стенде уменьшается на 2 см ввиду промерзания его верхних слоев. Снежный покров и лед поверх водоёма имитировался органическим стеклом толщиной 0,9 см и 0,2 см соответственно.

Период моделирования снежного покрова начинался при температуре воздуха в морозильной камере меньше 0°C и заканчивался при температуре – больше 0°C . Моделирование льда заканчивалось перед подтоком воды, который осуществлялся спустя 62,4 мин с момента начала теплого периода. Подток воды проводился до изначального уровня водоёма.

Общий вид экспериментального стенда, моделируемого ЗП и основания автомобильной дороги на ММГ в период оттаивания и промерзания представлен на рисунке 1 и рисунке 2 соответственно. Результаты 1-ого (слева) и 2-ого (справа) этапа экспериментального моделирования представлены на рисунке 3.

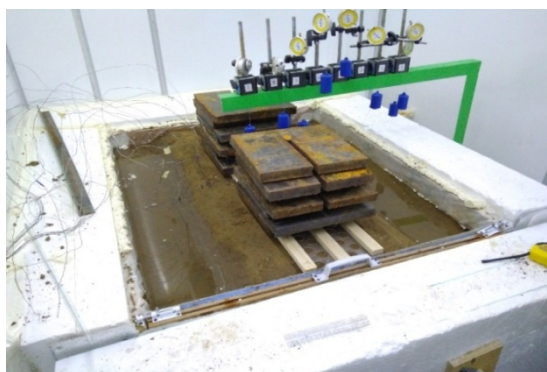


Рисунок 1. Общий вид экспериментального стенда моделируемого ЗП и основания автомобильной дороги на ММГ в период оттаивания

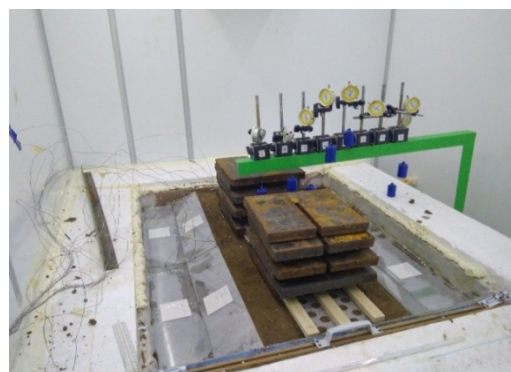


Рисунок 2. Общий вид экспериментального стенда моделируемого ЗП и основания автомобильной дороги на ММГ в период промораживания

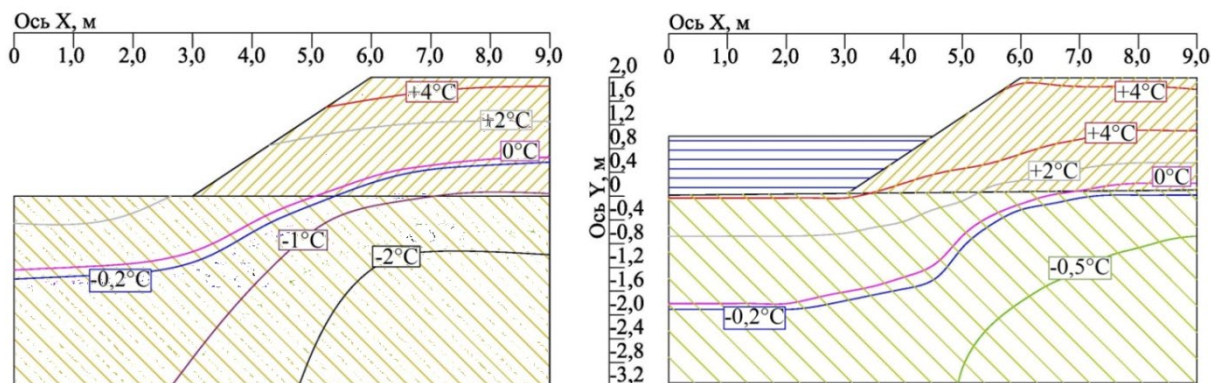


Рисунок 3. Термограммы 1-ого (слева) и 2-ого (справа) этапа экспериментального моделирования температурного режима земляного полотна и основания автомобильной дороги на конец теплого периода по прошествии 10 циклов промерзания-оттаивания

Выводы:

1. При экспериментальном моделировании в закрытой системе земляного полотна и основания автомобильной дороги на многолетнемерзлых грунтах (1-ый этап) наблюдалась высокая скорость промерзания откосной части земляного полотна и придорожной полосы основания. Высокая скорость промерзания рассматриваемой конструкции не согласуется с результатами натурных наблюдений и исследованиями других авторов.

2. При сравнении термограмм 2-ого этапа моделирования с 1-ым наблюдается падение кровли многолетнемерзлых грунтов на 0,8м под бровкой земляного полотна и повышение температуры грунта под подошвой откоса на 2 °С, указывающее на отепляющее влияние поверхностных длительно стоящих вод, снеговых отложений и фильтрационной прослойки.

Библиографический список

1. Горелик, Я. Б. Влияние поверхностного обводнения на температурный режим мерзлых грунтов / Я. Б. Горелик, И. В. Земеров. – Текст: непосредственный // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика, 2020. – Том 6. – № 1 (21). – С. 10–40. – DOI: 10.21684/2411-7978-2020-6-1-10-40.

2. Результаты экспериментального исследования и численного моделирования плоскопараллельного промораживания образца грунта в экспериментальном стенде / А. С. Макаров, А. Н. Краев, С. А. Твердохлеб, З. Ш. Шанхоев // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», Том 4. – № 4 (2017). – URL: <https://t-s.today/PDF/09TS417.pdf> (доступ свободный). – Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/09TS417.

3. Макаров, А. С. Обоснование геометрического и временного масштаба модели автомобильной дороги на многолетнемерзлых грунтах в лабораторных условиях / А. С. Макаров, А. Н. Краев. – Текст: электронный // Интернет-журнал «Транспортные сооружения». – 2018. - № 2. – URL: <https://t-s.today/PDF/15SATS218.pdf> (доступ свободный). – Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/15SATS218.

Научный руководитель: Краев Ал. Н., канд. техн. наук, доцент.

Способы демонтажа разводных пролетов мостов

Негомедзянова А. А., Жаналиев Б. Б.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Разводные мосты – это своего рода уникальные сооружения, способные пропускать как автомобильный, так и судоходный транспорт, что в

современных условиях развития транспортной индустрии имеет большое значение.

По своей конструкции разводные мосты весьма сложны и потому дорогостоящи как в процессе строительства, так и эксплуатации. Нередко пропуск судов занимает минуты, а порой и часы, что вызывает задержки движения автомобильного транспорта. Водителям приходится подолгу ждать своей очереди движения, либо же искать пути объезда, а как мы знаем, минуты ожидания могут стоить чьей-то жизни.

Также немаловажным фактором является сам конструктив разводных пролетов, конструкции должны отвечать прочностным и деформационным требованиям и при этом иметь сравнительно небольшой вес, чтобы не вызывать проблем в работе разводящего механизма, ибо он и так должен поднимать многотонный вес «крыльев» пролета. Но мы не всегда можем уменьшить вес самих конструкций пролета, это может критически сказаться на прочности пролетов и значительно сократить их срок службы, тут появляется новая проблема – устройство покрытия, оно под собственным весом может со временем «сползать» с поднятого пролета, что также негативно скажется на характеристиках моста. Для этого необходимо упрочнять асфальтобетонное покрытие арматурной сеткой, а это неминуемо приведет к увеличению веса.

Тем более большинство разводных мостов были построены очень давно, к слову, первый разводной мост в России появился еще в 1842 году в городе Санкт-Петербург [1]. Со временем конструкции мостов подвергаются физическому старению, а антикоррозионное покрытие теряет свои свойства, вызывая процессы разрушения бетона, а затем и арматуры, что может привести мост в аварийное состояние и в результате к перекрытию по нему движения.

Как было сказано ранее, устройство разводных пролетов в мостах не всегда бывает выгодно, особенно в условиях интенсивного потока транспорта. К тому же такие мосты требуют к себе повышенного внимания и постоянного дорогостоящего мониторинга. Поэтому рассмотрим способы демонтажа разводных пролетов мостов с целью преобразования их в неразводные в целях снижения нагрузки на них.

Рассмотрим несколько примеров наиболее часто встречающихся мостов и предположим наиболее вероятные способы их демонтажа. Конструкцию вертикально-подъемного моста можно рассмотреть на рисунке 1 [2].

Достаточно сложный механизм, он должен обеспечивать бесперебойное симметричное поднятие/опускание пролета. В данном случае можно предположить, что демонтаж можно провести путем закрепления подъемного пролета по балочной схеме, а сами вышки снести, чтобы не утяжелять вес моста.

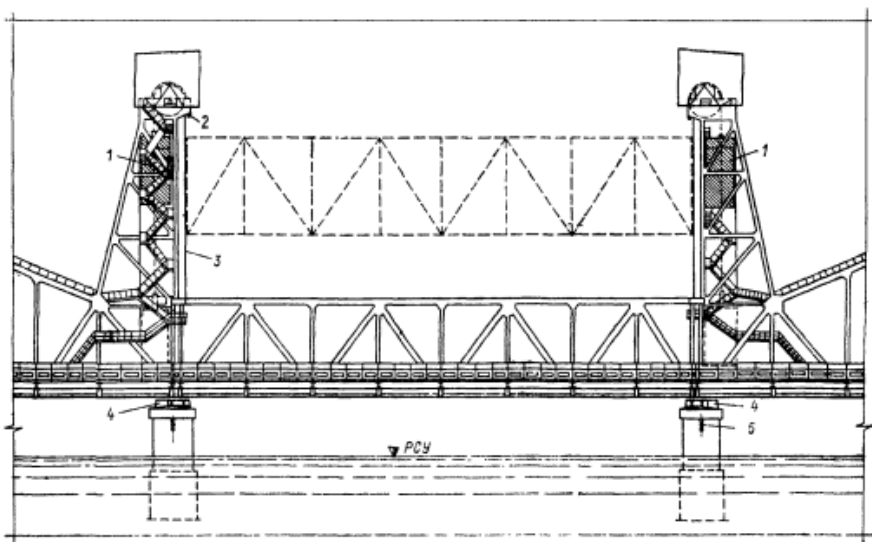


Рисунок 1. Вертикально-подъемный мост.
 1 – противовес; 2 – буфер; 3 – противовесные канаты; 4 – замковый механизм;
 5 – световой сигнал для судоходства

Другой, наверное, один из самых часто встречающихся типов разводного моста изображен на рисунке 2.

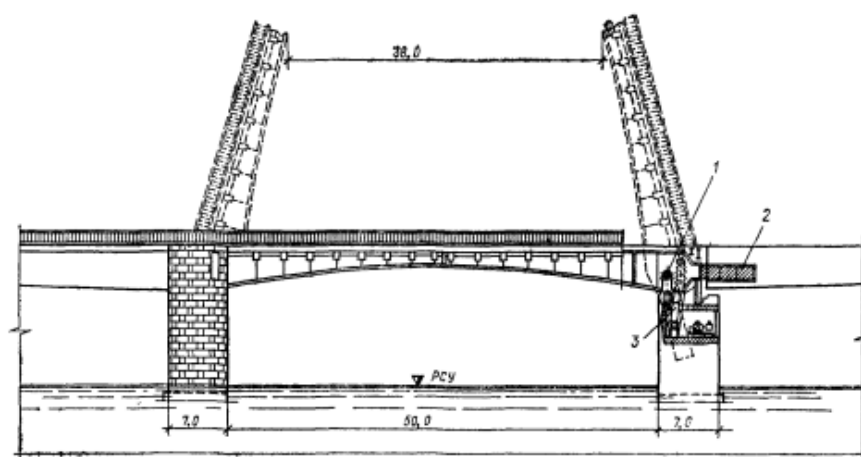


Рисунок 2. Двукрылый раскрывающийся мост.
 1 – ось вращения; 2 – противовес; 3 – гидроцилиндр

Здесь ситуация гораздо сложнее. В данном случае потребуется разбор конструкций пролетного строения по частям с последующей установкой неразводного пролетного строения и усилением, так как мы видим, что расстояние между опорами значительно протяженное, а именно 50 метров. Если мост расположен достаточно высоко над уровнем воды в период паводков, он обеспечит проход невысоких судов.

Также рассмотрим близкий к нему тип разводного моста и предложим другой способ демонтажа, рисунок 3.

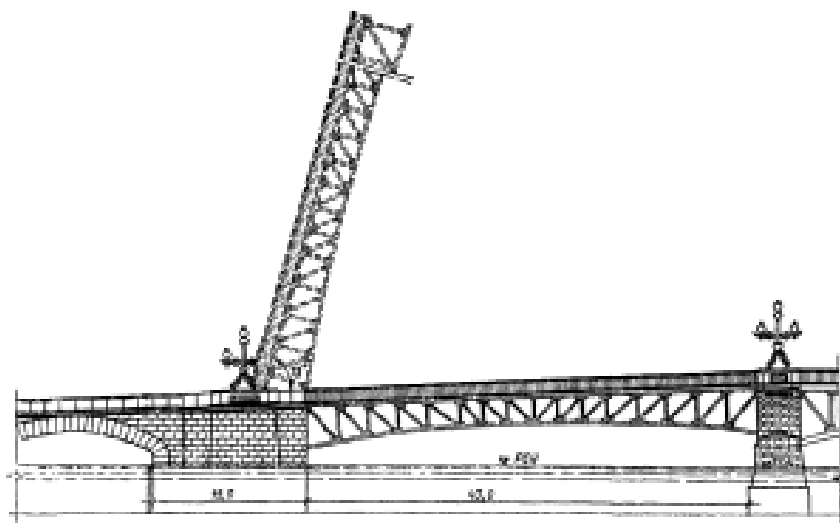


Рисунок 3. Однокрылый раскрывающийся мост

В таком случае мы можем оставить назначение моста, как для пропуска наземного транспорта, так и для пропуска судов, сделав из раскрывающегося однокрылого моста – однорукавный поворотный мост. Сложность будет заключаться в одновременном демонтаже и соседнего пролета ввиду необходимости устройства противовеса.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод о необходимости демонтажа старых и не отвечающих своему прямому назначению, мостов. Данное решение будет иметь значительную экономическую выгоду, так как обеспечит пропуск высоких потоков автомобильного транспорта. Но не стоит забывать о том, что демонтаж несет за собой большие экономические затраты, в том числе и на задержку движения во время проведения работ, а также сложность самого процесса демонтажа.

Библиографический список

1. Богданов, Г. И. Мосты и Петербург / Г. И. Богданов. – Текст: непосредственный // Белое и чёрное. – Санкт-Петербург, 2007. – С. 255.
2. Руководство по проектированию разводных мостов / Министерство транспортного строительства СССР : официальный сайт. – 1990. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200082596> (дата обращения 16.03.2022). – Текст: электронный.

Научный руководитель: Овчинников И. Г., доктор техн. наук, профессор.

Использование биомассы щепы от санитарной рубки городских деревьев в качестве нефтяного сорбента

Воронов Ар. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Породы деревьев, используемые в озеленении городов РФ, зависят от климатической зоны и сложившейся практики зеленого строительства в регионе [1-3]. В таблице 1 приведены сведения о встречаемости древесных пород в крупных городах страны от европейской части до Дальнего Востока.

Таблица 1

Встречаемость пород деревьев в озеленении городов РФ

Порода деревьев	Город						
	Тверь	Воронеж	Екатеринбург	Пермь	Томск	Красноярск	Владивосток
Тополь	■	■	■	■	■	■	
Береза	■		■	■	■	■	
Клен	■	■	■	■			■
Ясень		■					■
Яблоня					■		
Вяз		■					■
Липа		■					■
Ель						■	
Сосна	■		■			■	
Пихта						■	

■ – наиболее часто встречаемые в городе породы деревьев

Во всех городах преобладают лиственные деревья: береза, тополь, клен. Тополь и клен являются быстрорастущими деревьями. Следовательно, они требуют ежегодной опилки. Объем отходов от ежегодной санитарной рубки и обрезки веток составляет 9562 куб. м в г. Воронеже [4]. Отходы опилки обычно вывозят на полигоны ТБО, что требует затрат из бюджетов городов и площадей для размещения фитомассы.

В парках Тюмени наиболее часто встречаются сосна и береза (рисунок 1). В рядовых посадках вдоль улиц – тополь, клен. Например, среди 50 деревьев, растущих вдоль улицы Даудельной, тополь составляет 12 деревьев, клен – 23 дерева.

В Тюмени клен ясенелистный широко применялся в озеленении из-за его быстрого роста в период расширения города. В настоящее время возраст таких деревьев приближается к 60 годам. Старые деревья выглядят неэсте-

точно: дупла, наклонные стволы, пристволовая поросль. Из-за недостатков применения клена в городском озеленении (хрупкость древесины, подавление других растений, быстрое разрастание, вызывающая поллиноз пыльца) пришло время замены указанных деревьев на другие породы, что вызовет образование большого объема древесных отходов, требующих утилизации.



Рисунок 1. Береза и сосна в экопарке «Затюменский»

В задачу исследования входила разработка способа утилизации отходов опилки деревьев, основанного на принципах циркулярной экономики, для которой вторичные ресурсы выходят на приоритетные позиции.

Древесные опилки являются сырьем для производства нефтяных сорбентов, ежегодная потребность которых в нашей стране оценивается в 700 тыс. тонн. Сорбенты для извлечения нефтепродуктов востребованы в технике инженерной защиты водных объектов при разливах нефтепродуктов и поступлении недостаточно очищенных сточных вод предприятий по переработке углеводородного сырья. Перспективными для производства недорогих сорбентов являются отходы пищевой, деревообрабатывающей и целлюлознобумажной промышленности, основным недостатком которых являются их невысокие сорбционные характеристики в нативном состоянии.

Результаты определения нефтеемкости опилок городских деревьев до и после микроволновой обработки представлены на рисунке 2. В проведенном исследовании осуществлялась модификация опилок городских деревьев микроволновым облучением мощностью 600 Вт в течение 60 секунд. Нефтеемкость определялась путем насыщения исследуемого материала нефтепродуктами и дальнейшим взвешиванием контейнера из сетчатого материала с нефтенасыщенным сорбентом и без него с учетом массы сорбента. До СВЧ-обработки материалами со средней степенью нефтеемкости являются клен и тополь. Микроволновая обработка позволила улучшить сорбционные свойства клена и сосны.

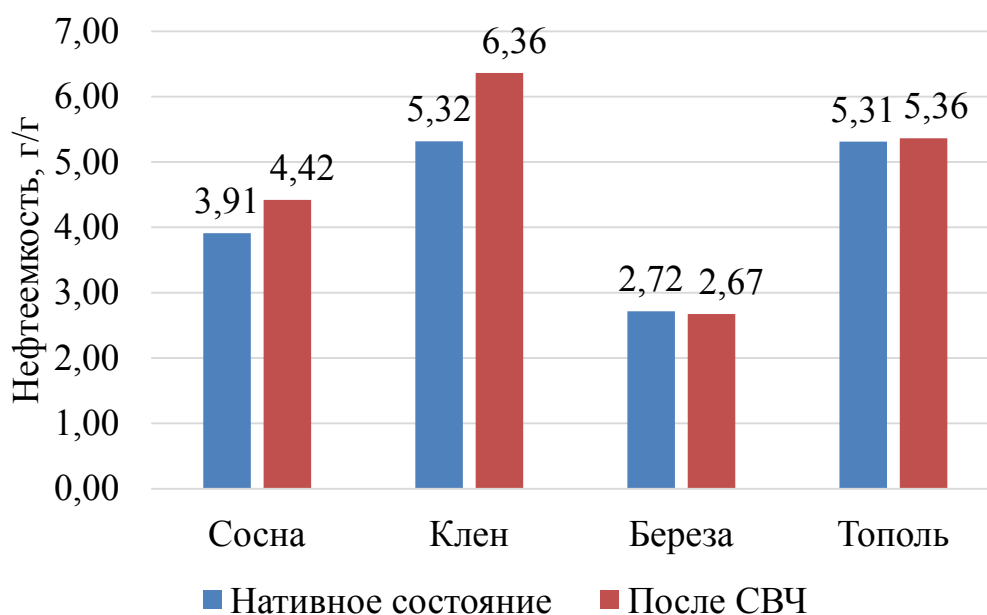


Рисунок 2. Нефтеемкость опилок деревьев

Циркулярный подход к утилизации биомассы щепы, образующейся при санитарной рубке и обрезке городских деревьев, дает возможность получения недорогих сорбционных материалов, областью применения которых являются обработка территорий при разливе нефтепродуктов и очистка нефтесодержащих сточных вод сорбционными методами.

Библиографический список

1. Разинкова, А. К. Долголетие и жизнеспособность деревьев в городских посадках (на примере г. Воронежа) / А. К. Разинкова. – Текст: непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 604.
2. Аткина, Л. И. Особенности насаждений городских парков города Екатеринбурга / Л. И. Аткина, М. В. Жукова, А. М. Морозов. – Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 6. – С. 7-12.
3. Куклина, Т. Э. Ассортимент древесных растений, используемых в озеленении г. Томска / Т. Э. Куклина, И. Е. Мерзлякова. – Текст: непосредственный // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2013. – № 4 (24). – С. 47-66.
4. Шаталов, П. В. Инновационный подход к утилизации древесных отходов при опилровке городских насаждений в г. Воронеже / П. В. Шаталов, А. Л. Подкопаева. – Текст : непосредственный // Инновации, технологии и бизнес. – 2020. – № 1 (7). – С. 102-108.

Научный руководитель: Максимова С. В., канд. техн. наук, доцент.

Разработка энергосберегающего привода установок опреснения морской воды и технология утилизации рассола

Ощенко Д. Ю.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В настоящее время многие регионы мира испытывают дефицит пресноводных ресурсов. В среднем на одного человека в мире приходится около 200 млн. м³. Однако большая часть воды на земном шаре непригодна к использованию для водоснабжения и орошения из-за высокой концентрации в ней растворенных солей [1]. Одним из способов решения данной проблемы является опреснение морской воды. Однако этот процесс является крайне энергозатратным вне зависимости от выбранного метода освобождения морских вод от солей. Около 80% себестоимости получившейся в этом процессе воды составляют затраты на энергию.

Физическая сущность опреснения обратным осмосом основана на диффузии веществ через полупроницаемую перегородку, разделяющую раствор и чистый растворитель [2]. На Рисунок 1 показана схема мембранного процесса.

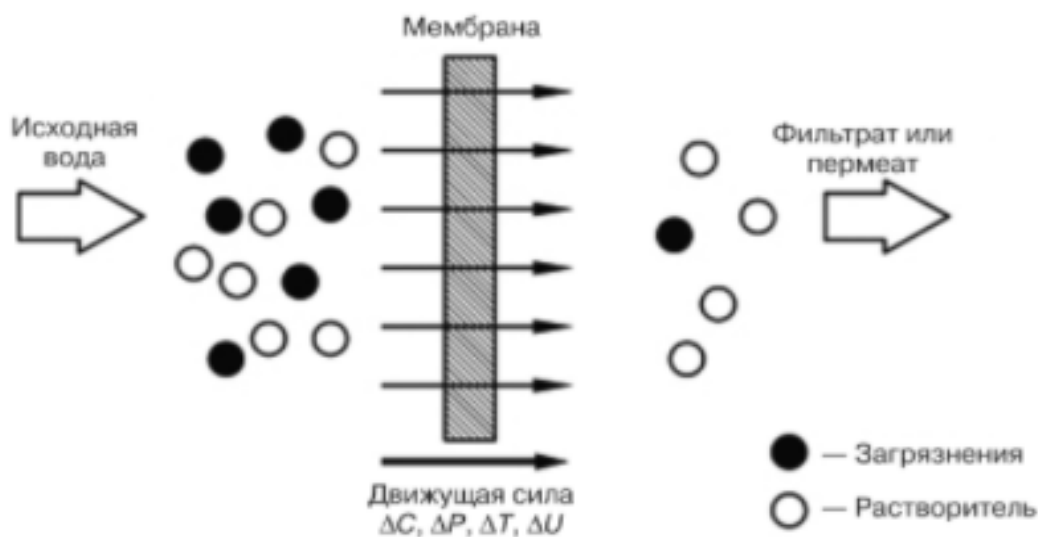


Рисунок 1. Схема мембранного процесса на основе обратного осмоса

Полученный в результате обратного осмоса рассол сбрасывается в открытое море при помощи экологически щадящей технологии, т.е. сводится к минимуму ущерб, наносимый окружающей среде отходами опреснения морской воды. На Рисунок 2 представлена схема работы данной технологии.

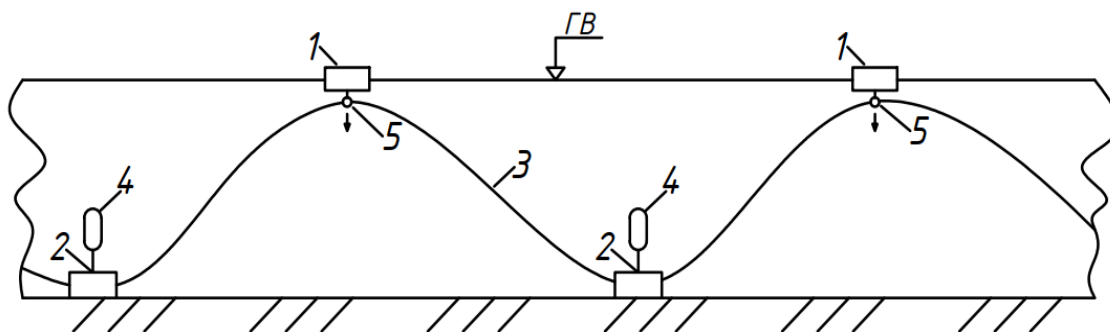


Рисунок 2. Схема сброса рассола

- 1 – Буи с положительной плавучестью;
- 2 – Донные пригрузы;
- 3 – Трубопровод с путевым отбором рассола;
- 4 – Солемеры для постоянного дистанционного контроля солесодержания в окружающей морской воде;
- 5 – Дискретные точки сброса рассола в акваторию моря.

Проблема стоимости воды может быть решена с помощью возобновляемой энергии морских волн, а также использование такой энергии позволит снизить выброс в атмосферу парниковых газов, которые будут выделяться при работе установки обратного осмоса на углеводородных ресурсах. Принципиальная схема технического решения представлена на Рисунок 3.

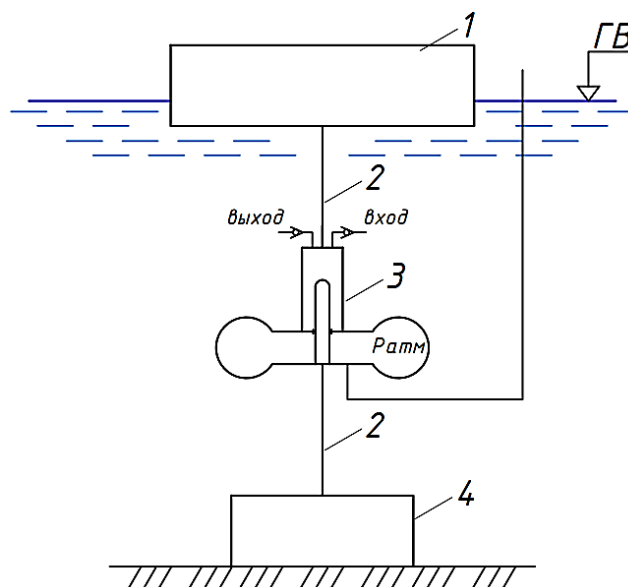


Рисунок 3. Схема установки, получающей энергию с помощью морских волн

- 1 – Высокочувствительный съёмник энергии морских волн, подстраивающийся под изменяющийся уровень водной поверхности;
- 2 – Трос, постоянно находящийся в разной степени натяжения;

3 – Оригинальный мультипликатор давления с тороидальной мембраной и системой защиты от утечек;

4 – Донный груз.

Общая схема работы технологии изображена на Рисунок 4.

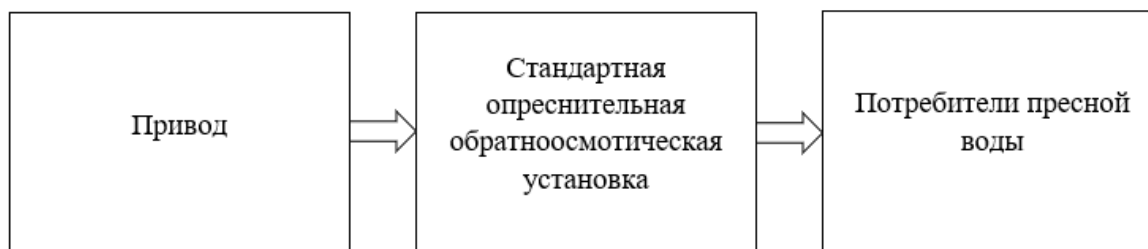


Рисунок 4. Общая схема работы технологии

В результате реализации этого проекта себестоимость получения чистой пресной воды удастся снизить до 80%. Рассол, получаемый обратным осмосом с помощью представленной технологии, не приведет к превышению предельно допустимых концентраций соли в морской акватории и, соответственно, не окажет вред окружающей среде.

Библиографический список

1. Апельцин, И. Э. Опреснение воды / И. Э. Апельцин, В. А. Клячко. – Москва: Стройиздат, 1968. – 224 с. – Текст : непосредственный.
2. Слесаренко, В. Н. Опреснение морской воды / В. Н. Слесаренко. – Москва : Энергоатомиздат, 1991. – 278 – Текст : непосредственный.

Научный руководитель: Миронов В. В., доктор техн. наук, профессор.

Исследование параметров вытеснения паров при погрузке танкеров

Пшенин В. В., Гамидов Т. Н., Розанова Л. Р.

Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург

Существенную важность имеют задачи сокращения выбросов при операциях погрузки судов танкерного флота. Это важно не только с точки зрения снижения загрязнения атмосферы, но и с позиции ресурсосбережения: за одну операцию налива может быть безвозвратно потерян объем легких фракций эквивалентный одной ж/д цистерне. Для сокращения выбросов используются установки рекуперации паров [1], однако их работа неразрывно связана с параметрами работы системы «танкер-трубопровод

отвода паров-установка рекуперации» [2,3]. В этой связи важно корректно моделировать работу таких систем. Схема отвода газовой смеси при наливе танкера представлена на рисунке 1.

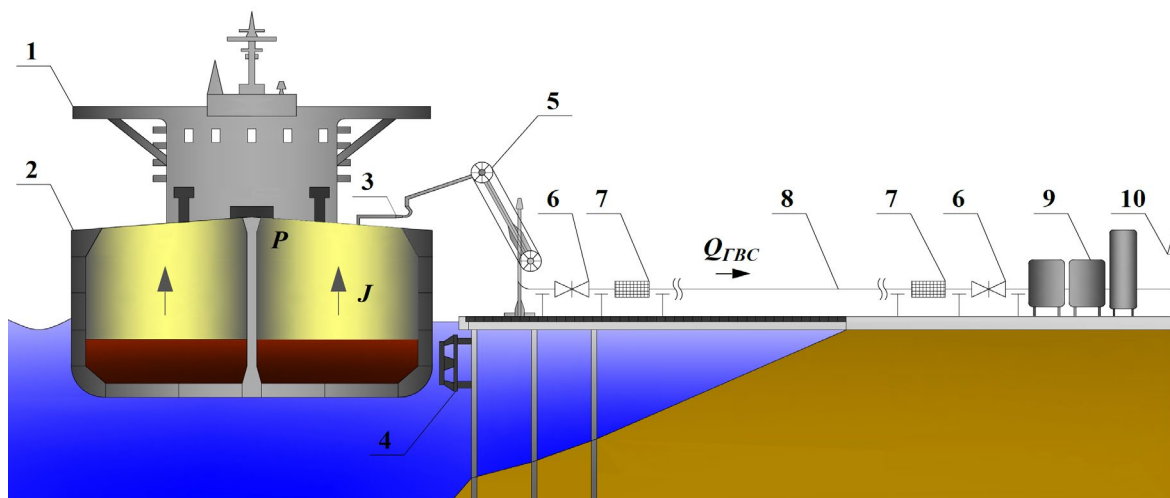


Рисунок 1. Схема отвода газовой смеси при наливе танкера:

1 – танкер; 2 – двойной корпус; 3 – мастрейзер; 4 – узел защиты причальных сооружений; 5 – стендер отвода газовой фазы; 6 – запорно-регулирующая арматура; 7 – детонационный преградитель; 8 – трубопровод отвода газовой фазы; 9 – установка рекуперации паров нефти; 10 – свеча рассеивания

Уравнение для изменения давления в газовом пространстве танкера за одну операцию погрузки

$$\frac{dy}{d\tau} \cdot (1 - \tau) = y + \psi \cdot (1 - (1 - \xi) \cdot \tau^2) - \frac{\sqrt{y^2 - 1}}{\theta}, \quad (1)$$

где y – относительное давление газовой фазы, равное отношению давления в газовом пространстве танкера P , к давлению в конечной точке системы отвода паров P_k ; ψ – параметр, учитывающий вклад испарения в массовый баланс системы; θ – параметр, характеризующий вклад гидравлического сопротивления отводящей сети в общую динамику изменения давления; τ – относительное время налива, равное отношению текущего времени прошедшего от начала погрузки t , к полному времени налива τ_n , ξ – параметр, характеризующий интенсивность уменьшения массоотдачи при насыщении газового пространства. Максимальный коэффициент превышения определяется по формуле

$$K_{п(max)} = \frac{Q_{ГВС(max)}}{Q_n}, \quad (2)$$

где $Q_{ГВС(max)}$ – максимальный объемный расход газовой смеси, Q_n – объемный расход налива. В ходе численного эксперимента в широком диапазоне параметров (многократное решение уравнения (1) при различ-

ных комбинациях параметров), было получено распределение значений максимального коэф. превышения, представленное на рисунке 2.

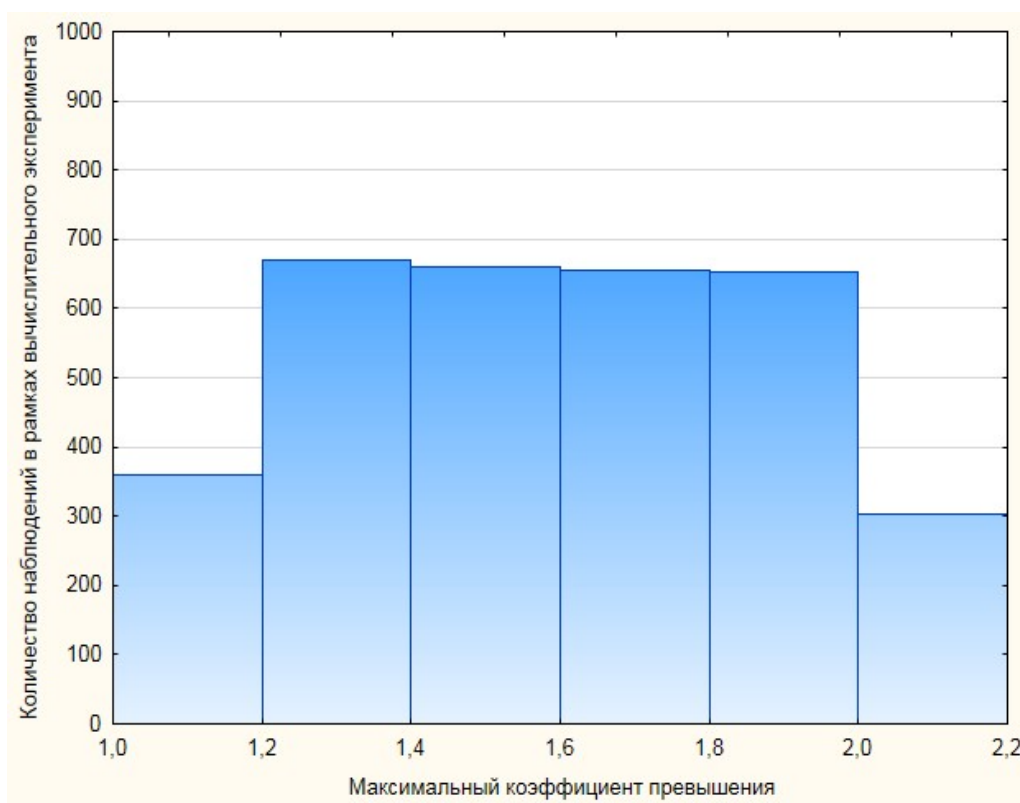


Рисунок 2. Распределение значений максимального коэф. Превышения

Из рисунка 2 видно, что максимальный коэффициент превышения не превосходит 2,2. Эти данные следует учитывать при проектировании систем газоотвода и при расчетах установок рекуперации паров, поскольку на сегодняшний день в нормативных документах расчет ведется не на максимальный, а на осредненный коэффициент превышения равный 1,25.

Библиографический список

1. Сунагатуллин, Р. З. Современное состояние рекуперации паров при операциях с нефтью и нефтепродуктами / Р. З. Сунагатуллин, А. А. Коршак, Г. В. Зябкин. – Текст: непосредственный // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2017. – Т. 7. – № 5. – С. 111-119.

2. Методика прогнозирования степени улавливания паров углеводородов при абсорбции / А. А. Коршак, А. В. Николаева, А. С. Нагаткина [и др.] // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2020. – Т. 10. – № 2. – С. 202-209. – DOI 10.28999/2541-9595-2020-10-2-202-209.

3. Mulder, T. VOC recovery systems / T. Mulder. – Hydrocarbon Engineering. – Volume 12, Issue 6, 2007. – Pp. 37-40. – Text: direct.

Научный руководитель: Пшенин В. В., канд. техн. наук, доцент.

Эффективность спринклерной автоматической установки пожаротушения для паркинга

Ходюня А. А.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

В 2020 году своды правил по проектированию систем противопожарной защиты претерпели значительные изменения, так взамен СП 5.13130.2008 «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические» появилось сразу 3 нормативных документа: 1) СП 484.1311500.2020 касается систем пожарной сигнализации (СПС) и автоматизации; 2) СП 485.1311500.2020 – установок пожаротушения автоматических (АУП); 3) СП 486.1311500.2020 - перечня зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите АУП и СПС.

Данные документы значительно отличаются от своей предыдущей версии, так в СП 485.1311500.2020 появилась методика оценки возможности применения спринклерной автоматической установки пожаротушения для защиты зданий и помещений от пожаров класса А. Оценка производится по трем условиям [1]: 1) площадь пожара при активации первого спринклера $S_{п}$ не должна превышать площадь орошения (защиты) одним спринклером $S_{лик}$ (принимается по паспортным данным); 2) время активации оросителя $t_{акт.орос}$ должно быть меньше времени развития пожара на площади $S_{лик}$ равное величине $t_{лик}$; 3) высота защищаемого помещения H должна быть не больше $H_{кр}$ – высота при превышении которой не произойдет вскрытие легкоплавкого замка спринклера по причине не достижения на данной высоте паспортного значения температуры срабатывания оросителя $T_{пасп.}$

Методика является мощным рабочим механизмом в оценке эффективности использования спринклерной АУП, но она трудоемка и может быть сложна для обычного проектировщика. Данный недостаток решен разработчиками СП 485.1311500.2020, которые предложили автоматизированную версию методики в виде программного продукта. Разработчиками являются Поляков Д. В. кафедра пожарной автоматики Академии ГПС МЧС России и Бабилов И. А. аспирант [2].

Необходимость в оценке эффективности спринклерной АУП для пожаров класса А связана с особенностями некоторых объектов, так в связи с незначительной тепловой мощностью q , выделяемой при горении и, например, значительной высотой помещений для зданий выставочных па-

вильонов или складских помещений, время обнаружения пожара может быть велико и превысить нормативные значения. В этом случае, благодаря предложенной методике можно предвидеть негативные последствия и для предотвращения их применить спринклеры с принудительным пуском или даже дренчерную АУП.

На продолжительность активации оросителя влияет также тип и параметры легкоплавких замков спринклеров, которые напрямую связаны с коэффициентом тепловой инерционности спринклерных оросителей K . Спринклерные оросители выпускаются двух типов по конструкции легкоплавкого замка (рисунок 1).

Проведено исследование по изучению и обобщению характерных параметров спринклерных оросителей для подземного паркинга, необходимых для оценки эффективности их использования, данные сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Характеристики спринклерных оросителей, необходимых для оценки эффективности спринклерной АУП для подземного паркинга [3, 4]

Производитель	Модель оросителя	Диаметр отверстия оросителя, мм	Тип замка оросителя, d колбы, мм	Коэффициент тепловой инерционности K спринклерных оросителей $(m \cdot c)^{1/2}$	Площадь орошения одного оросителя, m^2	Номинальная температура срабатывания теплового замка оросителя, $^{\circ}C$	Расстояние между оросителями, L, м
ЗАО «ПО «Спецавтоматика»	СВУ-15	15	стеклянный разрывной элемент DI 933 (диаметр 5 мм)	80	12	57	3,5
	СВВ-15	15	колба 3мм колба 5мм	50	12	57	3,5
	СВН-15	15		80			
	ТРВ «Бриз-9/К23»	6,6 (min 2)	3×20 (DI 941)	50	9	57	3
	ТРВ «Бриз-12/К23»	6,6 (min 2)	3×20 (DI 941) 2,5×20 (DI 989)		12		3,5
ООО «Холдинг Гефест»	СУО0-РВ 0,6	13	колба 2,5 мм колба 3 мм колба 5 мм	45	12	57	3,5
	СУО0-РН 0,84	14,5		50			
				80			
	ТРВ CBS0-ПВ 0,13	7	колба 2,5 мм колба 3 мм колба 5 мм	45	9	57	3
ТРВ CBS0-ПН 0,13	7	50					

Как видно из таблицы 1, чем меньше диаметр колбы легкоплавкого элемента, тем менее инерционным он является и тем меньше будет время активации оросителя. Сравнительные результаты оценки возможности применения спринклерной АУП для паркинга при температуре окружающей среды $T_0 = 5\text{ }^\circ\text{C}$, приведены в таблице 2.



Рисунок 1. Спринклерные оросители с разным типом легкоплавкого замка: а) стеклянный разрывной элемент, б) металлический легкоплавкий замок

Таблица 2
Показатели оценки возможности применения спринклерной АУП для паркинга

Тип оросителя	$K, (м \cdot с)^{1/2}$	L, м	H, м	$H_{кр}, м$	$t_{акт.орос}, с$	$t_{лик}, с$	$S_{п}, м^2$
СВУ-15	80	3,5	3,5	18,44	195	287,5	1,38
СВВ-15	80	3,5	3,5	18,44	195	287,5	1,38
СВВ-15	50	3,5	3,5	18,74	176	287,5	1,12
СУО0-РВ 0,6	80	3,5	3,5	18,48	196	287,5	1,39
СУО0-РВ 0,6	50	3,5	3,5	18,78	177	287,5	1,14
СУО0-РВ 0,6	45	3,5	3,5	18,83	173	287,5	1,09
ТРВ Бриз-9	50	3	3,5	16,65	165	249	0,99
ТРВ Бриз-12	50	3,5	3,5	18,78	177	287,5	1,14
ТРВ CBS0-ПВ 0,13	80	3	3,5	16,33	183	249	1,22
ТРВ CBS0-ПВ 0,13	50	3	3,5	16,65	165	249	0,99
ТРВ CBS0-ПВ 0,13	45	3	3,5	16,70	162	249	0,95

Согласно результатам таблицы 2 для паркинга отапливаемого и неотапливаемого при расстоянии между оросителями до 4,0 м, высоте помещений до 5,5 м (практически не встречается для реальных объектов) все условия выполняются и применение спринклерных оросителей с принудительным пуском не требуется.

Библиографический список

1. СП 485.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.

: утв. МЧС России 2020-08-21. : введ. в действие 01.03.2021. – Текст : электронный // ИСС «Кодекс»: официальный сайт. – URL : <https://docs.cntd.ru/document/573004280?section=text>.

2. Приложение В СП 485.1311500: программа для расчетов по методике оценки возможности использования спринклерной АУП. – Текст : электронный // Учебный центр «ТАКИР» : официальный сайт. – URL: <https://takir.ru/vse-publikacii/prilozhenie-v-sp-485-programma-dlja-raschetov-po-metodike-ocenki-vozmozhnosti-ispolzovanija-sprinklernoj-aup/>.

3. Информация об оросителях. – Текст : электронный // ЗАО «ПО «Спецавтоматика» : официальный сайт. – URL: <https://sabiysk.ru/catalog/1345/>.

4. Оросители. – Текст : электронный // ООО «Холдинг Гефест» : официальный сайт. – URL: <https://gefest-spb.ru/products/orositeli/>.

Научный руководитель: Белова Л. В., канд. техн. наук, доцент кафедры инженерных систем и сооружений.

Научное издание

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ –
НЕФТЕГАЗОВОМУ РЕГИОНУ**

Том III

Материалы

*Международной научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых*

В авторской редакции

Подписано в печать 07.06.2022. Формат 60x90 1/16. Печ. л. 16,0.
Тираж 500 экз. Заказ № 2440.

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.