

Министерство образования и науки Российской Федерации

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭКОНОМИКА ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Материалы международной
научной конференции

10 апреля 2018 года

Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета
2018

ББК 31.19:65

Э40

Экономика энергетики и энергосбережение : материалы междунар. науч. конф., 10 апреля 2018 г. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – 218 с.

В сборнике опубликованы статьи ведущих ученых и преподавателей университетов России и Белоруссии, руководителей и специалистов отечественных и зарубежных промышленных и энергетических предприятий, студентов, аспирантов и молодых ученых университетов России и Белоруссии.

Конференция организована тремя крупнейшими университетами России и Белоруссии, реализующими подготовку специалистов в области энергетики и энергосбережения, а именно Санкт-Петербургским политехническим университетом Петра Великого, Казанским государственным энергетическим университетом и Белорусским национальным техническим университетом.

В материалах сборника рассмотрены актуальные проблемы экономики энергетики, энергосбережения, менеджмента в энергетике, а также цифровых технологий в энергетике и промышленности.

ISBN 978-5-7422-6237-4

© Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2018

Содержание

Секция «Менеджмент в энергетике»

<i>Архипова Е.И., Новикова О.В.</i> Анализ и выявление факторов, определяющих влияние развития топливно-энергетического комплекса на развитие территорий России	7
<i>Карусева Н.Ю., Ливищ С.А., Коцюбинский А.В.</i> Стратегический менеджмент: моделирование в ArchiMate архитектуры предприятия при поглощении компании, работающей в другом правовом поле	10
<i>Кузнецова В.А., Тимофеев Р.А.</i> Актуальные вопросы формирования современной корпоративной культуры в энергетических компаниях	12
<i>Лосев В.М., Новикова О.В.</i> Анализ подходов к стратегической оценке воздействия ГЭС в речном бассейне	16
<i>Михайлов А.К., Макаров В.М.</i> Выявление ключевых направлений развития компании ООО «Газпромнефть-Снабжение»	19
<i>Мурашов Р.В., Хабачев Л.Д.</i> Основные особенности и области применения систем накопления энергии	23
<i>Назарова Е.В., Макаров В.М.</i> Собственная генерация электроэнергии посредством ГТЭС, ГПЭС и ВИЭ при разработке нефтяных месторождений в отдаленных районах	26
<i>Проскурин И.И., Новикова О.В.</i> Анализ технологий развития персонала энергетического предприятия (на примере АО «ЛОЭСК»)	28
<i>Ржавина Е.В., Хабачев Л.Д.</i> Исследование проблематики технологического присоединения потребителей к электрическим сетям территориально сетевых организаций	32
<i>Савченков Р.С., Хабачев Л.Д.</i> Исследование процесса оценки надежности систем электроснабжения	35
<i>Силантьева О.Е., Ливищ С.А., Коцюбинский А.В.</i> Методы оценки рисков при поглощении компаний, работающих в другом правовом поле	39
<i>Скорнякова И.И., к.э.н. Новикова О.В.</i> Основные факторы, определяющие влияние энергетики на устойчивое развитие стран	41
<i>Смирнова Т.Л.</i> Современные тенденции управления персоналом в ядерной энергетике в России ..	45
<i>Хаматханов Д.И., Мамина Л.В.</i> Прогноз развития мощнейшей в мире атомной электростанции во Франции	49
<i>Цытко В.А., Макаров В.М.</i> Оптимизация схемы разработки Северо-Самбургского месторождения	51
<i>Шпакович Н.М.</i> Анализ перспектив реализации на базе проектов государственно-частного партнерства строительства возобновляемых источников энергии	54

Секция «Цифровые технологии в энергетике и промышленности»

<i>Гимадиев И.Р., Аскарлов Р.Р.</i> Виброакустическая диагностика вращающихся изделий	58
---	----

<i>Рябых И.А., Богданов А.Н.</i> Разработка программно-аппаратного комплекса виртуальной реальности для обучения персонала районных электрических сетей	60
<i>Салимбаев У.А., Сафаров И.И., Сафаров И.М.</i> Автоматизированное управление комбинированными системами теплоснабжения с возобновляемыми источниками энергии малоэтажных построек	62
<i>Сафин И.Н., Сафин М.А.</i> Управление системой приточной вентиляции на основе нечеткой логики	65
<i>Семенова К.С., Сафаров И.М.</i> Разработка автоматизированной системы терморегулятора с визуализацией и программированием в CODESYS	67
<i>Смирнов Д.С., Горячевский К.С.</i> Исследование особенностей построения автоматизированной системы управления электрической подстанцией	68
<i>Федулова В.А., Новикова О.В.</i> Внедрение технологии «цифровой подстанции»: комплексные испытания цифрового полигона нижегородской гидроэлектростанция	72

Секция «Экономика энергетики»

<i>Абдрахманов Р.Р., Фатхутдинов Э.И.</i> Решение проблемы утилизации избыточного количества тепла газотурбинных электростанций	76
<i>Бедринов Е.А., Малинина Т.В.</i> Эффективность сооружения плавучей АЭС	81
<i>Ван Фэнь, Новикова О.В.</i> Анализ топливно-энергетической базы КНР	84
<i>Данишевская Д.К., Огороков Р.В.</i> Выявление особенностей государственного регулирования энергетической безопасности России	87
<i>Калимкллин А.А., Хаматханов Д.И., Сафаров И.М.</i> Факторный анализ прибыли от продаж «СУ НОВО – СТЕРЛИТАМАКСКОЙ ТЭЦ»	90
<i>Кузнецова В.В., Плоткина У.И.</i> Выявление преимуществ и недостатков применения механизмов государственно-частного партнерства при реконструкции котельных в миниТЭЦ	93
<i>Кузнецова Д.С., Малинина Т.В.</i> Дебиторская задолженность за электрическую и тепловую энергию: проблемы и пути решения	97
<i>Кузнецова Ю.В., Новикова О.В.</i> Выявление преимуществ и недостатков государственного регулирования тарифообразования в сфере теплоснабжения	101
<i>Латишина Т.С., Манцерова Т.Ф.</i> Анализ конечного потребления топливно-энергетических ресурсов по секторам потребления в республике Беларусь	104
<i>Лягалов Н.А., Малинина Т.В.</i> Технико-экономическое обоснование теплоснабжения города на основе децентрализованных и централизованных источников энергии на примере г. Кронштадт.	106
<i>Матвеев Г.В., Ильинский А.А.</i> Развитие малой энергетики арктической зоны России	110
<i>Матвейчук Д.Н., Деялтовская Л.А., Манцерова Т.Ф.</i> Возможности интеграции стран ЕАЭС и ЕС в мировой энергетический рынок	114
<i>Музыкачук С.Ю., Музыкачук Р.И.</i> Повышение энергоэффективности Иркутской области - основа социально-экономического развития	116
<i>Резниченко А.С., Хабачев Л.Д.</i> Выявление резервов повышения экономичности транзита электрической энергии	119
<i>Самосюк Н.А.</i> Особенности калькулирования себестоимости энергии в условиях управленческого учета	122

<i>Сивоконь В.И., Окоороков Р.В.</i> Анализ развития интеллектуальных энергетических систем с активно-адаптивной сетью	126
<i>Смирнов Д.С., Малинина Т.В.</i> Экономическая эффективность строительства Зарамагской гидроэлектростанции	129
<i>Сухоженко Н.В., Ильинский А.А.</i> Оценка конкурентоспособности проектов освоения сланцевых нефти и газа в России.....	132
<i>Тан Сюй Вэй, Ильинский А.А.</i> Экономический механизм развития комплекса маргинальных месторождений нефти	135
<i>Манцера Т.Ф., Тьмуль Е.И.</i> Риски в энергетике: причины, факторы, сценарий управления.....	139
<i>Грушкин А.Н., Хребтенко И.С., Новикова О.В.</i> Подходы к разработке методики оценки эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на отдельных территориях.....	143
<i>Чиж Е.П.</i> Риски энергетической безопасности.....	147
<i>Чувашова Е.Ю., Хабачев Л.Д.</i> Влияние перекрестного субсидирования на формирование тарифов на услуги по передаче электроэнергии по сетям территориальных сетевых организаций (на примере Ленинградской области).....	150
<i>Ляпухин Н.Е., Бугаева Т.М.</i> Факторный анализ прогнозирования потребления тепловой энергии в фонде жилой застройки мегаполиса (на примере Санкт-Петербурга).....	153

Секция «Энергосбережение»

<i>Арсланова А.Р., Долганова А.Н.</i> Энергосбережение на предприятиях водоподготовки.....	158
<i>Ву Нгок Зан, Новиков В.Ф.</i> Проблема диагностики силовых трансформаторов по деструкции твердой изоляции	160
<i>Гайнуллина Л.Р.</i> Распределение механических примесей в трансформаторном масле.....	161
<i>Голубов Н.А., Герасимович Л.С.</i> Роль энергоэффективности в энергетическом балансе республики Беларусь.....	164
<i>Зинуров В.Э., Дмитриева А.В.</i> Экономичность использования прямоугольных сепараторов в респирааторах	168
<i>Каримов Т.М., Мухаммадиев А.Д., Гильмутдинов И.И., Гильмутдинов И.М., Кузнецова И.В., Сабирзянов А.Н.</i> Экспериментальное исследование получения наночастиц лидокаина методом быстрого расширения сверхкритического раствора (RESS).....	170
<i>Ланду Анди Нгома, Труфанчук В.М., Танеева А.В., Новиков В.Ф.</i> Диагностика силового электрооборудования с использованием нового программно-аппаратного комплекса на базе газового хроматографа «ХРОМОС GX-1000».....	173
<i>Лантеева Е.А., Столярова Е.Ю.</i> Эффективность охлаждения оборотной воды в мини градирнях. 176	
<i>Лучникова А.Д., Новикова О.В.</i> Анализ проблем и перспектив развития ветроэнергетики в арктических регионах России.	179
<i>Мухаммадиев А.Д., Каримов Т.М., Гильмутдинов И.И., Гильмутдинов И.М., Кузнецова И.В., Сабирзянов А.Н.</i> Экспериментальное исследование получения микрочастиц лидокаина методом быстрого расширения сверхкритического раствора (RESS).....	183
<i>Нгуен Зуи Хынг, Новиков В.Ф.</i> Проблема диагностики маслонаполненного электрооборудования хроматографическими методами по анализу растворённых газов	186

<i>Нигматуллин Р.Р., Новиков В.Ф.</i> Сравнительный анализ органических растворителей в условиях тонкослойной хроматографии с применением постоянного магнитного поля.....	188
<i>Русецкая М.И., Чиж Е.П.</i> Энергетическая политика в области энергоэффективности в странах Евразийского экономического союза.....	190
<i>Смирнова Т.Л., Смирнова Н.Л.</i> Культура бережливого производства как инструмент эффективного управления в ядерной энергетике.....	192
<i>Снигирева С.А., Снигирева Ю.В., Новиков В.Ф.</i> Определение состава элегаза хроматографическими методами.....	196
<i>Демидов В.И., Танеева А.В.</i> Системы рекуперации спортивных сооружений и их экономическая целесообразность.....	197
<i>Кузнецова Т.И., Танеева А.В.</i> Проблемы ресурсосбережения при переработке осадков сточных вод.....	200
<i>Ахмеров А.В., Файзуллина Г.Р., Осипов А.Л., Снигирева Ю.В.</i> Использование мобильной пульсационной установки в энергоресурсосберегающих нефтяных технологиях.....	203
<i>Лившиц С.А., Юдина Н.А., Фаррахова А.Ф., Абдуллина Е.Р.</i> Предварительные итоги Федерального Закона от 23 ноября 2009 г. об энергосбережении и о повышении ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации, а также проблема энергосервисных контрактов.....	206
<i>Яруллина А.А., Долгова А.Н.</i> Энергосбережение водных ресурсов.....	211
<i>Яруллина А.А., Кадыров А.М., Долгова А.Н.</i> Применение сорбционных материалов в энергетике	214

«Менеджмент в энергетике»

УДК: 621.311

АНАЛИЗ И ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ

Архипова Е.И.¹, к.э.н., доцент Новикова О.В.¹

¹ Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого

Аннотация. В статье рассматриваются основные факторы развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России, влияющие на развития территорий страны. Изучено влияние ТЭК на социальную и экономическую сферу.

Ключевые слова. Топливо-энергетический комплекс, энергетика, развитие территорий.

Актуальность. Топливо-энергетический комплекс играет одну из основных ролей в российской экономике, обеспечивает основную часть доходов государственного бюджета, от которого зависят остальные отрасли и социальная сфера. Кроме значительного влияния нефтяных, газовых и энергетических предприятий на федеральном уровне, оно распространяется так же на отдельные регионы, в которых предприятия топливно-энергетического комплекса активно развиваются. Выявлению факторов этого влияния на развитие территорий страны посвящена данная статья.

Цель. Выявить основные факторы влияния ТЭК на развитие территорий России.

Объект. Топливо-энергетический комплекс России.

Задачи (исследовать). Проанализировать влияние ТЭК на развитие территорий России и выявить основные факторы.

Эффективное формирование отечественного топливно-энергетического комплекса является на сегодняшней стадии развития Государства одним из наиболее основных и приоритетных вопросов общенародного хозяйства. Топливо-энергетический комплекс (нефть, уголь, газ и атомная энергия) Российской Федерации считается одним из локомотивов социально-экономического формирования РФ, прочная деятельность которого позволяет

решать многочисленные государственные задачи, и тем самым, обеспечивать предприятия и население всеми видами энергии, заполнять правительственный госбюджет, гарантировать энергетическую и финансовую надежность страны.

Влияние одной из отраслей ТЭК на развитие территорий на примере деятельности Госкорпорации «Росатом».

1. Налоговые выплаты в бюджеты различных уровней. Организации и предприятия Госкорпорации «Росатом» существенно влияют на формирование доходной части бюджетов территорий присутствия. В 2016 году в бюджеты всех уровней уплачено 125,3 млрд руб. [1]
2. Вклад в развитие инфраструктуры регионов. Госкорпорация «Росатом» и ее организации вносят значительный вклад в развитие инфраструктуры регионов присутствия.

Согласно «Схеме комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Якутии до 2020 года» на Дальнем Востоке России планируется создание многоотраслевого промышленного района. В основе реализации плана лежит использование природно-ресурсного потенциала Южной Якутии, а также развитие транспортной и электросетевой инфраструктуры региона. [2]

1. Создание новых рабочих мест при строительстве АЭС. Строительство и ввод в эксплуатацию атомных электростанций способствует созданию новых рабочих мест: ряд работников нанимается из числа местных жителей. Помимо этого, каждое рабочее место на строительстве АЭС способствует появлению от 10 рабочих мест в смежных отраслях экономики (металлургическая промышленность, машиностроение и др.).
2. Реализация социальных и благотворительных программ. Следуя традиции, сложившейся в атомной отрасли, Госкорпорация «Росатом» и ее организации придерживаются принципов ответственного ведения хозяйственной деятельности. Учитывая основные приоритеты общественного и экономического развития России, Корпорация реализует общеотраслевые социальные программы и осуществляет благотворительную деятельность.
3. Формирование территориальных инновационных объединений. Важнейшим итогом развития объединений в ЗАТО Железногорск в 2015 году стало открытие промышленного парка площадью 10 тыс. м². Парк сформирован с учетом приоритетных направлений развития

инновационного объединения — космических и ядерных технологий.
[3]

Проведя анализ влияния Госкорпорации «Росатом» на развитие территорий присутствия, можно сделать вывод, что предприятия ТЭК осуществляют значительный вклад в социально-экономическую сферу территорий, на которых они расположены.

Можно выделить три наиболее значимых фактора, определяющих влияние ТЭК на развитие территорий:

1. Обеспечение финансовой поддержки государственных учреждений, медицинских организаций и образовательных структур и др., путем налоговых отчислений;
2. Влияние на занятость населения, путем увеличения количества рабочих мест и привлечения сотрудников;
3. Повышение уровня развития инфраструктуры, определяющее качество жизни населения и функционирование предприятий, расположенных на данных территориях.

Источники:

1. «Итоги деятельности Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» за 2016 год Публичный годовой отчет» 2016;
2. «Годовой отчет 2009 ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ» 2009;
3. «Итоги деятельности Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» за 2015 год Публичный годовой отчет» 2015;
4. Гаранин Д.А., Лукашевич Н.С. Оценка инвестиционной привлекательности проектов с использованием обобщенного показателя и снижением уровня субъективности // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 1-2 (163). С. 103-108;
5. Соколова Н.В., Конников Е.А. Ретроспективный анализ развития реального сектора России в условиях макроэкономической нестабильности // Экономика и предпринимательство. 2016. № 10-1 (75-1). С. 144-149;
6. Nazaryan R.V., Novikova O.V., Grushkin A.N., Khrebtenko I.S. NECESSITY OF DEVELOPING AN INVESTMENT STRATEGY FOR A MUNICIPAL HEAT ENERGY SYSTEM. Научно-технические

УДК: 658.5.334.65.014

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ: МОДЕЛИРОВАНИЕ В ARCHIMATE АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ПОГЛОЩЕНИИ КОМПАНИИ, РАБОТАЮЩЕЙ В ДРУГОМ ПРАВОВОМ ПОЛЕ

Карусева Н.Ю.¹, к.т.н., доцент Лившиц С.А.¹, ст. преп. Коцюбинский А.В.¹

¹ Казанский Государственный Энергетический Университет

Каждое предприятие в определённый момент своего жизненного цикла сталкивается с проблемами, на которые должна реагировать изменениями в своей деятельности и (или) организации. Одной из причин, требующих изменение предприятия, является поглощение другой компании; и, особенно, при поглощении компании, которая работающей в другом правовом поле. Так как при поглощении предприятие должно учитывать основную деятельность поглощаемой компании, нормативные-правовые акты по которым осуществлялась деятельность и другие факторы, которые повлияют на работу предприятия в целом.

Сейчас развиваются множество информационных технологий или методологий, которые позволяют усовершенствовать ведение любой бизнес-деятельности. Одной из таких методологий, распространённых в крупных западных компаниях и приобретающих все больше сторонников в России, является методология The Open Group Architecture Framework (TOGAF) и язык описания архитектуры предприятия ArchiMate.

Дисциплина «Архитектура предприятия» представляет собой совокупность технологических и человеческих факторов, главной задачей которых стоит развитие предприятия в краткосрочной и долгосрочной перспективе и показывает способы и методы достижения бизнес-стратегии компании.

Наиболее популярной методологией разработки и оценки архитектуры предприятия, которой пользуются системные архитекторы крупных компаний считается методология TOGAF. В методологии TOGAF для разработки

архитектуры динамического предприятия описан метод ADM, который поддерживается языком моделирования ArchiMate [1].

ArchiMate предназначен для высокоуровневого графического моделирования, анализа различных областей предприятия и взаимосвязей между ними, разработки бизнес-модели предприятия [1].

TOGAF и ArchiMate являются стандартами The Open Group, которые непосредственно относятся к разработке архитектуры предприятия [1]. Совместное использование методологии и языка делает возможным описание архитектуры предприятия в графическом виде и разработку стратегии предприятия [2].

Использование ArchiMate позволит любому предприятию решить проблемы связанные с их организацией и:

1. Чётче формулировать бизнес-стратегию компании и быстрее её достигать;
2. Быстрее и качественнее проводить улучшения (изменения) в компании, выводить на рынок новые инновации и возможности;
3. Работать и внедрять более эффективные и слаженные решения;
4. Оптимизировать затраты, направленные на реализацию стратегии и т.д.

В настоящий момент командой выпускников 2 курса магистратуры, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника», профилю «Экономика и управление в электроэнергетике» в КГЭУ на кафедре «Экономика и организация производства» пишутся магистерские диссертации, в которых разрабатывается методика разработки архитектуры предприятия при поглощении предприятием электроэнергетики предприятия, работающего в другой отрасли.

Выпускниками разрабатывается методика разработки архитектуры предприятия на примере АО «Татэнергосбыт». АО «Татэнергосбыт» по поручению Президента Республики Татарстан создаёт Единый республиканский расчётный центр, путём поглощения Единого республиканского расчётного центра г. Казани.

На данном этапе разработки архитектуры предприятия:

1. Разработан первый слой архитектуры предприятия «Стратегия/мотивация» – определены внешние и внутренние стейкхолдеры АО «Татэнергосбыт», их оценка, требования, цели, задачи и риски. Была поставлены цели, возможности от создания Единого республиканского расчётного центра и ресурсы, необходимые для достижения стратегии;

2. Заполнена бизнес-модель согласно теории Остервальдера, после проработки которой были выявлены конкурентные преимущества и возможные уязвимости АО «Татэнергосбыт» до и после поглощения;
3. Начата разработка бизнес-слоя, который определяет стратегию АО «Татэнергосбыт», его основную деятельность, структуру управления и ключевые бизнес-процессы до и после поглощения.

Источники:

1. ArchiMate® 3.0 Specification, Open Group Standard, June 2016 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/> (дата обращения: 10.03.2018);
2. Н. Jonkers, E. Proper, M. Turner, TOGAF and ArchiMate: A Future Together. A Vision for Convergence & CoExistence, The Open Group, November 2009;
3. Гринев А.В., Новикова О.В., Лозовский С.В. Повышение эффективности нормирования потребления энергоресурсов на промышленных предприятиях // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 5 (180). С. 54-59;
4. Макаров В.М. Диверсификация управления производством на промышленных предприятиях в условиях динамичного спроса (теория, методы, алгоритмы) диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Санкт-Петербург, 2002.

УДК: 338.24

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ

Кузнецова В.А.¹, к.э.н.Тимофеев Р.А.¹

¹Казанский Государственный Энергетический Университет, г. Казань.

В данной работе проанализированы основные теоретические вопросы оценки корпоративной культуры организаций. Проведен анализ корпоративной культуры сетевой энергетической компании Республики Татарстан. На основе

практических результатов разработаны общие предложения по повышению эффективности организационной культуры современных энергетических компаний.

Ключевые слова. Корпоративная культура, эффективность, управление, электроэнергетический кластер.

Сегодня перед многими компаниями стоит актуальная задача создания корпоративной культуры, соответствующей идеям и целям компании. Следует отметить, что в зарубежных компаниях ещё в 70-е гг. XX века корпоративную культуру начали воспринимать как главный показатель эффективности и рентабельности компаний. Несмотря на многочисленные теоретические исследования в данной области, в практике большинства отечественных компаний, практически невозможно, оценить влияние фирменной культуры на эффективность компании. В целом, корпоративная культура представляет собой некий набор основных положений закреплённых в заявляемых организацией ценностях и нормах, служащих образцом поведения и действий для персонала компании. Организационная культура – система общих ценностей и идеалов, символов и норм, убеждений и традиций, образцов поведения членов компании, принимаемых и разделяемых всем коллективом. Кроме общей культуры, в компании может быть много «локальных» субкультур, а так же может существовать несколько контркультур. Такого рода культура появляется во время стресса или же кризиса, когда существующая система поддержки разрушилась, и люди пытаются наладить некоторый контроль над своей жизнью в компании.

По большому счету, принято рассматривать четыре типа корпоративной культуры. [3]

1. Властная организационная культура. Мощная централизация власти. Среди основных ценностей – контроль, преданность, власть и верность организации.
2. Ролевая организационная культура. Четкое распределение основных ролей. Среди основных ценностей – рациональный порядок и точное распределение основных ролей.
3. Модель культуры достижения. Большое количество активных и инициативных лидеров, управлять которыми возможно только до определенного предела. Среди основных ценностей – независимость, творческий подход, конкуренция.

4. Модель культуры поддержки. Сотрудники на равных позициях, учитывается мнение каждого работника. Среди основных ценностей – создание команды единомышленников.

Формирование корпоративной культуры – это трудоемкий и долгий процесс, который обязан учесть стратегические и своевременные цели компании, ежедневную деятельность людей, направленную на решение этих проблем. Также необходимо учитывать влияние рыночных и социально-культурных факторов. Формирование корпоративной культуры уже действующей компании включает в себя определение существующей корпоративной культуры, видение будущих ценностей компании, методы «привития» ценностей и морально этических норм новой корпоративной культуры.

В настоящее время можно четко выделить пять шагов формирования корпоративной культуры:

1. Разработка миссии, определение стратегий, целей и ценностей.
2. Исследование существующей корпоративной культуры.
3. Разработка организационных мероприятий, нацеленных на формирование, становление и закрепление желанных ценностей и образцов поведения.
4. Воздействия на корпоративную культуру с целью исключения негативных ценностей.
5. Оценка успешности воздействия на корпоративную культуру и внесение нужных корректировок.

Так же принято выделять семь главных составляющих существующей корпоративной культуры компании, а именно: поставленные цели, имеющиеся знания, приоритетные ценности, идеал, стили поведения и климат.

Для того, чтобы повысить эффективность корпоративной культуры необходимо создать единую систему управления и развития корпоративной культуры организации. Основными механизмами данной системы должны стать социально-психологические методы, а так же информационные и методические процессы управления корпоративной культурой.

В качестве объекта исследования, анализа существующей корпоративной культуры энергетических компаний, послужил Филиал Приволжских электрических сетей Высокогорского РЭС ОАО «Сетевая компания». Анализ проводился в соответствии со стратегией полиметодического исследования, основу которого составили качественные и количественные методы, а именно метод параметров национальной культуры Г. Хофстеде и метод Organizational

Culture's Analyze Instrument (OCAI), разработанный Р. Куинном и К. Камероном. [2]

Проведенный анализ показал, что корпоративная культура Филиала Приволжских электрических сетей Высокогорского РЭС ОАО «Сетевая компания» имеет сегодня ряд отрицательных моментов. В настоящее время необходимо совершенствование существующей корпоративной культуры компании, а именно:

1. Разработка «Кодекса корпоративного поведения».
2. Ввод нового программного обеспечения, на основе которого можно проводить регулярную диагностику существующей корпоративной культуры, а также оценивать степень удовлетворенности сотрудников корпоративной культурой.
3. Создание необходимых условий для улучшения социально-психологического климата в коллективе компании.
4. Ввод в штат компаний специалиста по корпоративной культуре, на которого необходимо возложить все вышеназванные обязанности.

Своевременная практическая реализация предложенных мер будет способствовать повышению качества корпоративной культуры компаний, удовлетворенности персонала, уменьшению текучести кадров, росту производительности труда, и соответственно повышению эффективности и конкурентоспособности работы компаний на электроэнергетическом рынке.

Источники:

1. Королева Л.А. Обеспечение экономической безопасности предприятия на основе развития его организационной культуры. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (экономическая безопасность)», Ростов-на-Дону. 2011. - 27с.;
2. Манько Н.С. Диагностика корпоративной культуры на предприятиях Екатеринбурга. [Электронный ресурс]. - [2016]. – Режим доступа <http://vestnik.uara.ru/ru/issue/2009/04/07/>;
3. Галиева Л.Ф. «Направления совершенствования процессов управления корпоративной культуры ОАО "Сетевая Компания" филиал Приволжские электрические сети Высокогорский РЭС» [Электронный ресурс]. - [2016] – Режим доступа

<http://westud.ru/work/190591/Napravleniya-sovershenstvovaniya-processov-upravleniya>;

4. Новикова О.В., Шадрин А.Д. Процессный подход в энергетическом менеджменте. Стандарты и качество. 2014. № 8 (926). С. 70-73;
5. Конников Е.А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии // В сборнике: Эффективная энергетика-2015 Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 56-66;
6. Хабачев Л.Д., Плоткина У.И. Экономические методы поддержки развития объектов малой распределенной энергетики. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2014. № 6 (209). С. 26-33.

УДК: 502.34

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЭС В РЕЧНОМ БАССЕЙНЕ

Лосев В.М.¹, к.э.н., доцент Новикова О.В.¹

¹ Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого

В настоящее время особо актуальным стал вопрос о комплексном антропогенном влиянии крупных объектов гидроэнергетики на речные экосистемы. Для отдельных объектов ГЭС в России существуют официальные методики экологической оценки их влияния на окружающую среду [1], однако они не позволяют исследовать совокупное влияние всех гидроэнергетических объектов на экосистему бассейна, а также качественно сопоставить различные варианты строительства гидроузлов в его границах.

В течение прошлого столетия при разработке проектов использования гидроэнергетического потенциала крупных речных бассейнов, основными критериями экологической оценки были локальные экологические риски отдельно взятой гидроэлектростанции. Для определения экологических и экономических факторов одного объекта этот анализ достаточно эффективен, однако сумма факторов по каждому объекту не дает увидеть последствий от

совокупного влияние всех ГЭС в пределах одного бассейна. Впрочем, такой подход применялся при анализе гидроэнергетического потенциала Вьетнама.[2]

В нескольких приложениях Доклада Всемирной комиссии по плотинам (ВКП) «Плотины и развитие» есть отдельные предложения по выполнению анализа влияния на бассейн реки. [3]

В рамках водохозяйственного планирования по бассейнам рек вырабатываются схемы комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО) и нормативы допустимого воздействия на водные объекты (НДВ). Принципы НДВ и СКИОВО предназначены обеспечивать бассейновый принцип охраны окружающей среды на несколько десятков лет вперед [4]. Эти документы предполагают анализ последствий различных вариантов расположения гидротехнических сооружений в пределах бассейна, но на практике такая системная оценка применяется редко

В странах с быстро развивающейся гидроэнергетикой, таких как Бразилия и Китай, правительства активно вырабатывают нормативные документы по осуществлению и разработке бассейновых проектов развития гидроэнергетики. В 2011 году Комиссия по экономике и реформам КНР приняло «Руководство по планированию и оценке воздействия ГЭС в масштабах бассейна» [5]. Согласно данному документу перед принятием решений по отдельным проектам ГЭС, проводится экологическая экспертиза бассейнового плана развития гидроэнергетики.

Гидроэнергетические корпорации различного уровня равным образом стремятся к разработке полноценных стандартов планирования и оценки воздействий. Методика оценки соответствия гидроэнергетических проектов критериям устойчивого развития, утвержденная в 2010 году Международной ассоциацией гидроэнергетиков является продолжением развития Доклада ВКП [6]. На основе него Международная комиссия по реке Меконг совместно с WWF разработали алгоритм оценки устойчивости развития гидроэнергетики на уровне бассейна — Rapid Sustainability Assessment Tool. [7]

Пример первой в России стратегической экологической оценки воздействия гидроэнергетики на речной бассейн является исследование возможного строительства новых гидроэлектростанций на Амуре и его притоках, проведенное WWF России совместно индустриальной группой En+ и энергетической компанией «ЕвроСибЭнерго». С помощью данного исследования выявили варианты размещения ГЭС с наименьшими экологическими издержками для всего бассейна Амура и максимальным социально-экономическим эффектом для региона. [8]

Данные исследования в первую очередь важны с точки зрения сотрудничества гидроэнергетических компаний и организаций по защите окружающей среды, так как учитывают интересы обеих сторон. Представленные методологии не идеальны и в дальнейшем будут дорабатываться. Но в будущем выявление наиболее взвешенных проектов в гидроэнергетике будет проводиться именно посредством подобных исследований.

Источники:

1. Методические указания по оценке влияния гидротехнических сооружений на окружающую среду. Нормативно-технический документ. РД 153-34.2-02.409-2003. Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России» 24.01.2003. — 74 с.;
2. Чалый Г. В. Энергетика и экология. — Кишинев: Штиинца, 1991. — 123 с.;
3. Плотины и Развитие: новая структура принятия решений. Отчет Всемирной комиссии по плотинам. — Лондон, 2002;
4. Водный кодекс Российской Федерации (ВК РФ) № 74-ФЗ от 03.06.2006;
5. National Development and Reform Commission (NDRC), Environmental Protection Department Developing and Reforming Energy. 2011, No. 2242, Provisional Measures for the Evaluation of River Hydropower Plans (RHPs) and Environmental Impact Statements (EISs);
6. Hydropower Sustainability Assessment Protocol, International Hydropower Association (IHA). London, United Kingdom, 2010;
7. Rapid Basin-wide Hydropower Sustainability Assessment Tool. MRC and WWF LMI. Vientiane. 2010;
8. Комплексная эколого-экономическая оценка развития гидроэнергетики бассейна реки Амур. - М., WWF России, EN+Group, 2015, 279 с;
9. Жолудева О.И., Каменик Л.Л. Анализ продвижения эффективных систем очистки сточных вод на российском рынке. В сборнике: Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 62-64;
10. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного

политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75;

11. Конников Е.А., Барсков В.В. Цель Российской промышленности и результаты ее достижения на современном этапе // Экономика и предпринимательство. 2015. № 11-2 (64-2). С. 167-170;

12. Лукашевич Н.С. Сравнение нейросетевых и статистических методов оценки кредитного риска // Финансы и кредит. 2011. № 1 (433). С. 32-41.

УДК 658.64

ВЫЯВЛЕНИЕ КЛЮЧЕВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-СНАБЖЕНИЕ»

Михайлов А.К.¹, д.э.н. Макаров В.М.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Актуальность данного исследования заключается в определении ключевых направлений развития компании ООО «Газпромнефть-Снабжение» на конкурентном рынке, для снижения затрат, увеличения узнаваемости бренда на российском и мировом рынке и повышения имиджа компании.

Основная деятельность компании заключается в осуществлении закупочных процедур для обеспечения потребностей дочерних обществ ПАО «Газпром-нефть» и обслуживания крупных проектов в области нефтедобычи таких как: «Приразломное»; «Новый порт»; «Мессояха». Кроме того, компания занимается коммерческой деятельностью и оказывает посреднические услуги российским нефтегазовым компаниям в области закупочной деятельности, капитального строительства, транспортной логистики и таможенного оформления грузов. Именно для этих целей компанией ООО «Газпромнефть-Снабжение» было создано отдельное подразделение - «Торговый Дом».

Для эффективного и проактивного управления и развития компании необходимо применение современных технологий, к которым можно отнести:

1. Blockchain;
2. Интернет вещей (IoT);
3. Беспилотная техника;
4. Алгоритмы оптимизации;

5. Data science (искусственный интеллект);
6. Робототехника;
7. VR/AR.

В связи с тем, что компания ПАО «Газпром-нефть» поставила цель к 2020 году вступить в так называемый «Клуб за 100» (условный рейтинг мировых нефтяных компаний, добывающих более 100 млн. тонн нефти в год), то для ее достижения необходимо выполнить ряд мероприятий по совершенствованию стратегии развития компании.

Конкретно для компании ООО «Газпромнефть-Снабжение», необходимо будет усовершенствовать методы закупочной деятельности, являющиеся ее основной функцией. Для этого следует активно внедрять инновационные технологии в операционную деятельность. Наиболее важным направлением развития конкурентных преимуществ компании, является внедрение Data Science, это метод интеллектуального анализа больших массивов данных (Big Data) и приложения искусственного интеллекта для работы с ними. Его применение позволит существенно сократить время на проведение полного цикла закупочной операции за счёт детального анализа возможных подрядчиков во все возможных базах данных и в сети интернет, а также предлагать наиболее выгодные варианты для компании и заказчиков. В дополнение к Data Science, следует добавить алгоритмы оптимизации, направленные в первую очередь на оптимизацию затрат на закупку материально-технических ресурсов.

Связка системы Blockchain и интернета вещей (ИВ), наиболее востребованный на данный момент метод в мировых компаниях. ИВ при помощи радиочастотных меток и датчиков GPS позволит отслеживать перемещение грузов на всём маршруте движения (скорость перемещения, количество и продолжительность остановок) и объем материально-технических ресурсов на складах. Система Blockchain позволит структурировать все данные для быстрого доступа к ним.

Также важным направлением для компании ООО «Газпромнефть-Снабжение», является использование робототехники в логистике. Наиболее интересными технологиями являются антропоморфные роботы и экзоскелеты, их применение может существенно повысить эффективность использования складов. Применение беспилотной техники (дронов) позволит проводить мониторинг объектов и инфраструктуры при минимальных материальных и временных затратах, что позволит использовать актуализированные данные для повышения качества решения логистических задач. Использование

автопилотируемой колёсной техники, существенно сократит затраты на персонал и время в дороге, за счёт отсутствия необходимости остановок.

В тренде технологий находятся виртуальная (VR) и дополненная (AR) реальность. Благодаря VR или AR через специальные очки или шлем, возможно просматривать каталоги поставщиков товаров, моделировать куст скважин, для наиболее полной проработки заявки на закупку материально-технических ресурсов и просматривать нормативные документы.

Ниже приведён вариант структуры цепочки закупок с применением инновационных технологий.

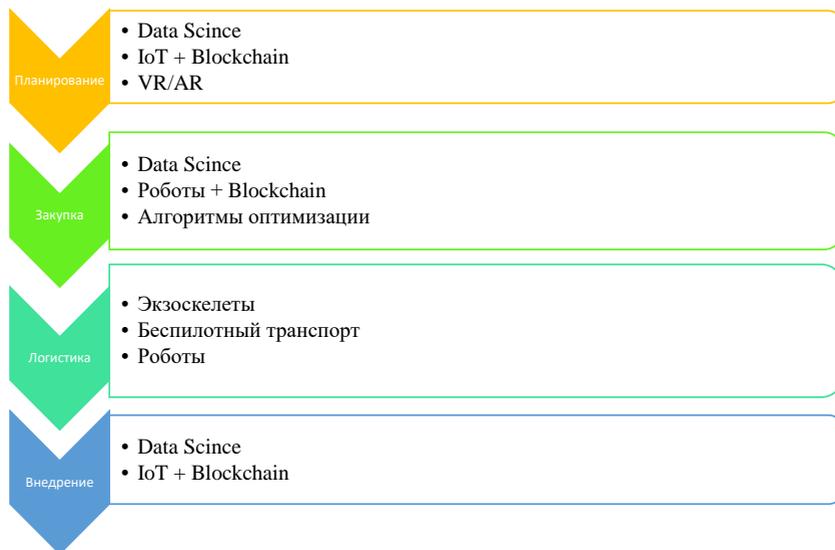


Рисунок 1 - Структура использования инновационных технологий в закупочной деятельности

Стоит отметить, что в настоящее время компания ООО «Газпромнефть-Снабжение» начинает испытывать некоторые технологии: Blockchain + IoT и беспилотный транспорт.

Только взяв вектор на развитие и внедрение инновационных технологий в свою деятельность, компания ООО «Газпромнефть-Снабжение», сможет стать проактивной компанией и занять достойное место на рынке России и мира.

Источники:

1. Электронный ресурс - www.gazprom-neft.ru;
2. Гринев А.В., Новикова О.В., Лозовский С.В. Повышение эффективности нормирования потребления энергоресурсов на

- промышленных предприятиях // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 5 (180). С. 54-59;
3. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75;
 4. Ерастов А.Е., Новикова О.В. Методика расчета интегрального показателя эффективности реализации региональных программ энергосбережения // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2015. № 3. С. 73;
 5. Назарян Р.В., Новикова О.В. Энергетический сервис как механизм развития малой генерации в регионах // В сборнике: Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 24-27;
 6. Погребова О.А., Конников Е.А., Юлдашева О.У. Нечетко-множественная модель оценки индекса развития устойчивого маркетинга компании // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2017. Т. 2. С. 522-525;
 7. Белостоцкая А.А., Забелин Б.Ф., Конников Е.А., Мокейчев Е.В. Содержательный аспект тенденции к отражению действительного результата управления // Экономические науки. 2016. № 136. С. 42-46;
 8. Конников Е.А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии // В сборнике: Эффективная энергетика-2015 Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 56-66;
 9. Лукашевич Н.С. Сравнение нейросетевых и статистических методов оценки кредитного риска // Финансы и кредит. 2011. № 1 (433). С. 32-41;
 10. Чачина Е.Г., Лукашевич Н.С., Гаранин Д.А. Исследование применимости моделей прогнозирования банкротства для субъектов малого предпринимательства // Экономика и предпринимательство. 2015. № 10-1 (63-1). С. 904-908.

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Мурашов Р.В.¹, д.э.н., профессор Хабачев Л.Д.¹

¹ Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого

Аннотация: в статье рассматриваются основные особенности и области применения накопителей энергии, тенденции и направления развития и использования систем накопления электроэнергии в современных энергетических системах.

Задачи и цели: необходимо определить эффекты от применения систем накопления энергии и установить области применения систем накопления энергии на всех стадиях генерации, распределения и потребления электроэнергии.

Ключевые слова: электроэнергия, электроснабжение, сетевые накопители энергии, регулирование частоты и мощности, накопление энергии.

Наиболее значимым отличием электроэнергетики от любой другой отрасли является невозможность накопления производимого ею товара в больших масштабах. В любой момент времени должно производиться такое количество электроэнергии, которое требуется потребителю.

Развитие систем передачи электроэнергии в мире в настоящее время может характеризоваться существенным усложнением, увеличением их интеллектуального уровня, возобновляемых источников энергии, внедрением распределенных генераторов, конечных потребителей с управляемым потреблением, а также систем управления и коммуникации. Данные изменения необходимы, чтобы обеспечить такие преимущества, как возможность соответствовать целям государственной политики по диверсификации электроэнергетики и предоставлению потребителю более широкого спектра возможностей при обеспечении собственного электроснабжения. Несмотря на это данные преобразования связаны с некоторыми трудностями. [1]

Однако, существуют и значительные эффекты от применения систем накопления энергии.

1. Эффект для генерации, использование систем накопления энергии позволит:

- Обеспечить динамическую устойчивость, компенсацию межсистемных потоков;
 - Оптимизировать процесс производства электроэнергии за счет сглаживания графика нагрузки;
 - Снизить долю тепловой генерации в роли регулятора, что будет способствовать снижению расходов топлива, а также повышению коэффициента использования установленной мощности электростанций. Применение накопителей энергии будет положительно оказывать влияние на надежность энергоснабжения и позволит снизить необходимость строительства новых мощностей.
2. Эффект для государственного регулирования заключается:
- В оптимизации режимов работы электростанций;
 - В обеспечении плавного прохождения ночного минимума и дневного максимума нагрузок;
 - В создании энергетического резерва без избыточной работы генерирующих мощностей.
3. Эффект для потребителей, при использовании накопителей будет:
- Повышаться надежность энергоснабжения;
 - Происходить сглаживание пиков и провалов;
 - Обеспечиваться бесперебойное электроснабжение для потребителей I категории надежности;
 - Снижаться плата за присоединение.
4. Эффект для электросетевого комплекса, накопители способствуют:
- Снижению пиковой нагрузки на электрические подстанции, сети и трансформаторы;
 - Уменьшению затрат на модернизацию сетевой комплекса;
 - Повышают надежность и качество энергоснабжения потребителей;
 - Увеличивают пропускную способность;
 - Сокращают величину включенного резерва. [2,3]

Время разряда накопителей может изменяться от сотых долей секунды до нескольких суток. Системы накопления энергии могут быть спроектированы таким образом, что позволит очень быстро реагировать на изменение режимов работы электрических сетей. Данные системы накопления энергии могут работать как в режиме потребления, так и в режиме выдачи активной мощности, а также реактивную мощность, в совокупности с устройствами силовой электроники. На сегодняшний день некоторые технологии накопления энергии являются экономически неэффективными, вследствие больших

эксплуатационных расходов и капитальных затрат, для дальнейшего развития систем накопления энергии необходимо снизить капитальные затраты.

Источники:

1. Гайснер А.Д., Новиков А.Н. Основные тенденции применения и развития систем накопления электроэнергии в современных энергосистемах (мировой опыт) // Научный журнал. Энергетическая политика. Выпуск 6 — 2014. — № — С. 72–80;
2. Латипов С. Т. Накопители электроэнергии как средство предотвращения нарушений электроснабжения // Молодой ученый. — 2017. — №16. — С. 187-189. — [Электронный ресурс] <https://moluch.ru/archive/150/42462/> (дата обращения: 25.03.2018);
3. Кучеров Ю.Н. Современный уровень развития технологии накопления электрической энергии и функциональные условия их применения в энергосистеме. Опыт СИГРЭ. — URL [Электронный ресурс] http://www.cigre.ru/research_commitets/ik_rus/c6_rus/base/Kuchеров_forum_22.09.2014.pdf (дата обращения: 25.03.2018);
4. Kozlovsky V.N., Shakursky M.V., Ermakov V.V., Konakhina N.A., Grushkin A.N. Covert communication device for electrotechnical systems based on invariant transform // Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) 6th International Conference ICRITO. 2017. С. 238-242;
5. Makarov V.M., Novikova O.V., Tabakova A.S. Energy efficiency in “green construction”: experience, issues, trends // В сборнике: Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) 6th International Conference ICRITO. 2017. С. 732-737;
6. Konnikov E.A., Pogrebova O.A., Maskova Yu.R., Glukhov V.V. Real options valuation of additive production // В сборнике: Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) 6th International Conference ICRITO. 2017. С. 557-563.

СОБСТВЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПОСРЕДСТВОМ ГТЭС, ГПЭС И ВИЭ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ОТДАЛЕННЫХ РАЙОНАХ

Назарова Е.В.¹, профессор Макаров В.М.¹

¹ Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого.

Аннотация. В данной работе рассмотрено три актуальных варианта электроснабжения нефтегазовых промыслов, расположенных в отдаленных районах РФ. Также приведены достоинства и недостатки использования этих видов энергообеспечения.

Актуальность. На протяжении последних нескольких лет проблема перехода от действующих в настоящий момент систем централизованного энергоснабжения к автономным энергетическим установкам является актуальной и требующей большого внимания.

Для обеспечения электричеством отдаленных месторождений всё чаще используются электростанции собственных нужд, работающие на нефтяном газе. Зачастую, в отдаленных регионах, такой способ обеспечения электроэнергией дешевле, чем проведение линий электропередач. Также некоторые компании рассматривают возможность использования альтернативной электроэнергии.

Цель. Сравнение вариантов электроснабжения нефтегазовых промыслов посредством собственной генерации.

Объекты исследования. Газотурбинные и газопоршневые системы электроснабжения, гибридные электростанции.

Предмет исследования. Эффективное использование собственных источников генерации электроэнергии на месторождениях в отдаленных регионах страны.

Методы исследования. Сравнение, классификация, анализ.

Задачи исследования. Определить понятия газотурбинных (ГТЭС), газопоршневых установок (ГПЭС), а также систем, построенных на возобновляемых источниках энергии (гибридные электростанции). Провести сравнительный анализ вышеуказанных установок, выявить их преимущества и недостатки.

Газотурбинные, газопоршневые и ветросолнечные электростанции.

Газотурбинная электростанция – это установка, производящая электричество и тепло. В основе станции находится газотурбинный двигатель, механически связанный с электрогенератором и объединенный системой управления в единый энергетический комплекс.

Газопоршневой электростанцией называют установку, в основе которой находится поршневой двигатель внутреннего сгорания, приводимый в действие посредством природного или любого другого горючего газа. [1]

Ветросолнечная (гибридная) электростанция - это несколько ветрогенераторов, собранных совместно с солнечными батареями в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть. Крупные ветровые электростанции могут состоять из 100 и более ветрогенераторов. [2]

Преимущества и недостатки вышеописанных методов генерации электроэнергии. Достоинствами ГПЭС является длительный срок службы до капитального ремонта, небольшое, по сравнению с ГТЭС, влияние количества запусков и выключений на срок службы, возможность быстро набирать необходимый объем нагрузки, почти полная независимость КПД от загрузки установки.

К преимуществам ГТЭС относят большое количество вырабатываемой тепловой энергии, возможность использования ПНГ с высоким содержанием сероводорода в качестве топлива. Другое преимущество ГТЭС – работа значительными перепадами нагрузок.

Говоря о ветросолнечной генерации, следует отметить, что основное преимущество - экологичность установок. Однако к очевидным недостаткам относится зависимость от природных условий. Дополнительные затраты на утилизацию попутного нефтяного газа и необходимость наличия обширных территорий, превышающих площади для традиционных источников питания также являются неоспоримыми минусами. [3]

Источники:

1. Абрамович Б.Н. Электроснабжение нефтегазовых предприятий: Учебное пособие / Б.Н. Абрамович, Ю.А. Сычев, Д.А. Устинов. Санкт-Петербургский государственный горный институт. СПб, 2008. 63 с.;
2. Ананко В. Энергетика нефтепромыслов: своими силами // Нефтегазовая Вертикаль.- 2006.- №6.- С. 76-78;
3. Журнал «Газовая промышленность», выпуск № 746, декабрь 2016;
4. Малинина Т.В., Шклярчук М.С. Комплексный подход к оценке эффективности систем поддержки развития возобновляемых

- источников энергии. // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 4 (151). С. 220-224;
5. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75;
 6. Соколова Н.В., Конников Е.А. Ретроспективный анализ развития реального сектора России в условиях макроэкономической нестабильности // Экономика и предпринимательство. 2016. № 10-1 (75-1). С. 144-149;
 7. Чачина Е.Г., Лукашевич Н.С., Гаранин Д.А. Исследование применимости моделей прогнозирования банкротства для субъектов малого предпринимательства // Экономика и предпринимательство. 2015. № 10-1 (63-1). С. 904-908.

УДК: 338.2

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ РАЗВИТИЯ ПЕРСОНАЛА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ АО «ЛОЭСК»)

И.И. Проскурин, ¹к.э.н. О.В. Новикова¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Краткий обзор и актуальность выбранной темы исследования. Успех в профессиональной деятельности и командной работе каждого из сотрудников организации зависит от объема знаний и навыков, которыми они обладают. Перед любой интенсивно развивающейся электросетевой компанией стоят сложнейшие задачи, решение которых под силу профессионалам, поэтому непрерывное повышение квалификации и развитие персонала является важным фактором устойчивого развития компании и сохранения ее потенциала.

Цель данного исследования. Исследование технологий развития персонала энергетического предприятия (на примере АО «ЛОЭСК»).

Объект исследования. Энергетическое предприятие (на примере АО «ЛОЭСК»).

Предмет исследования. Технологии развития персонала данного энергетического предприятия.

В рамках исследования перед автором стоял ряд *задач*:

1. Описать подходы к деловой оценке работников АО «ЛОЭСК», необходимой при принятии любого кадрового решения;
2. Изучить этапы планирования обучения персонала энергетического предприятия.

Методы. Описательный, анализ и синтез.

Результаты. В исследуемой компании среди существующих технологий развития персонала (адаптация, обучение, управление деловой карьерой, ротация, формирование кадрового резерва) в нормативных документах лучше всего проработано обучение разных категорий работников. Данной технологии предшествует деловая оценка персонала, которая также регламентируется соответствующим положением.

Деловая оценка персонала АО «ЛОЭСК». Деловая оценка проводится в целях наиболее рационального использования кадрового потенциала АО «ЛОЭСК» для расстановки, обучения персонала, определения степени эффективности труда каждого работника, его вклада в развитие общества.

Задача деловой оценки - определение соответствия действующих работников (специалистов и руководителей) занимаемой должности, требованиям карьерного вертикального и горизонтального планирования [2, с. 2].

Деловой оценке подлежат работники разной профессиональной специализации и управленческой иерархии, от потенциала (уровень развития знаний, умений и навыков) и личностных особенностей которых зависит, как эффективное функционирование структурного подразделения, к которому относится оцениваемый работник, так и успешное развитие всего общества:

1. В Центральном аппарате (ЦА) общества - все работники при повышении в должности и при оценке на соответствие занимаемой должности;
2. В филиалах общества - работники, переходящие из категорий «рабочий» или «специалист» в категорию «руководитель» и при оценке на соответствие занимаемой должности.

Основными критериями, рассматриваемыми комиссией, являются следующие: работа с информацией и документами; целеполагание; работа в группе/команде; коммуникативная компетентность; мотивирование; публичные выступления.

Проводится собеседование с кандидатом. Затем принимается решение большинством голосов.

Прохождение процедуры деловой оценки является дополнительным условием для повышения в должности или горизонтальной ротации работника, а результаты оценки используются в качестве рекомендации для изменения должностного положения работника.

Обучение работников в исследуемой компании. Обучение является неотъемлемым атрибутом карьерного продвижения и важнейшей составляющей частью корпоративной культуры и корпоративного управления, осуществляется за счет средств общества и на условиях софинансирования.

Отдел подготовки персонала общества в срок до 31 октября обеспечивает получение из учебных заведений профильного образования учебных планов на очередной учебный год. Обобщает и анализирует полученную информацию о курсах, семинарах, консультациях негосударственных образовательных учреждений, центров подготовки [1, с. 2]. Полученную и обобщенную информацию отдел подготовки персонала направляет руководителям структурных подразделений, которые учитывают ее при формировании предложений в план обучения, повышения квалификации, переподготовки работников.

Направление, тематику, форму обучения, учебные заведения и сроки проведения занятий руководитель подразделения определяет, используя полученные из отдела подготовки персонала материалы, учитывая возможность проведения обучения работников в учебных заведениях по месту расположения филиала (для работников Центрального аппарата (ЦА) желателен выбор учебных заведений в Санкт-Петербурге). В случае отсутствия в непосредственной близости от места нахождения филиала учебных заведений, проводящих подготовку работников по необходимым направлениям, подбирается ближайшее учебное заведение с учетом требуемого профиля.

При подготовке плана учитывается:

1. Периодичность обучения руководителей и специалистов по одной специальности (тематике);
2. Возможность объединения работников общества в группы для проведения занятий по одной теме на базе одного из филиалов приглашенными специалистами;
3. Возможность обучения по выбранным темам, но по более низкой стоимости в других учебных заведениях;
4. Возможность минимизации командировочных расходов.

План подготовки кадров после его утверждения генеральным директором рассылается отделом подготовки персонала руководителям структурных подразделений ЦА и директорам филиалов.

Дополнения в план обучения могут вноситься по решению генерального директора на основании служебной записки руководителя структурного подразделения, согласованной с заместителем генерального директора по направлению деятельности и заместителем генерального директора по экономике и финансам, с одновременной корректировкой бюджета доходов и расходов и бюджета движения денежных средств.

Источники:

1. Положение об обучении АО «ЛОЭСК». Внутренняя документация АО «ЛОЭСК»;
2. Положение о деловой оценке работников АО «ЛОЭСК». Внутренняя документация АО «ЛОЭСК»;
3. Забелин Б.Ф., Конников Е.А., Мартынов В.И. Методика анализа показателей эффективности управления производственной системой // Экономика и предпринимательство. 2016. № 2-1 (67-1). С. 955-958;
4. Погребова О.А., Конников Е.А., Юлдашева О.У. Нечетко-множественная модель оценки индекса развития устойчивого маркетинга компании // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2017. Т. 2. С. 522-525;
5. Чачина Е.Г., Лукашевич Н.С., Гаранин Д.А. Исследование применимости моделей прогнозирования банкротства для субъектов малого предпринимательства // Экономика и предпринимательство. 2015. № 10-1 (63-1). С. 904-908;
6. Гринев А.В., Новикова О.В., Лозовский С.В. Повышение эффективности нормирования потребления энергоресурсов на промышленных предприятиях // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 5 (180). С. 54-59;
7. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМАТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ ТЕРРИТОРИАЛЬНО СЕТЕВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Ржавина Е.В.¹, д.э.н. Хабачев Л.Д.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Актуальность. Энергетический сектор занимает ключевое место в развитии экономики страны. Это высокотехнологичная, наукоемкая, базовая отрасль, оказывает значительный вклад в структуру доходов государственного бюджета и в социальные сферы жизни общества. Важнейшими характеристиками энергетической отрасли на данный момент выступают сроки реализации технологического присоединения (ТП) потребителей к электрическим сетям и стоимость данных мероприятий. Однако, в ряде случаев, процедура ТП является сдерживающим фактором для развития объектов общественного назначения, жилищной застройки и предпринимательской деятельности. Этот барьер обусловлен, сложившимися проблемами технологического присоединения.

Цель исследования. Выявить проблематику обеспечения доступности к электросетевому комплексу посредством анализа процесса технологического присоединения к электрическим сетям.

Задачи работы.

1. Изучить основные определения, нормативные, правовые и законодательные документы, связанные с деятельностью по технологическому присоединению;
2. Проанализировать этапы и сроки процедуры технологического присоединения, а также особенности формирования платы за технологическое присоединение потребителей к электрической сети;
3. Сформировать перечень проблем, связанных с деятельностью по технологическому присоединению.

Результаты. Технологическое подключение потребителей к электрическим сетям можно разделить на следующие этапы [2]:

1) подача заявки юридическим или физическим лицом (далее - заявитель) в сетевую компанию;

- 2) подготовка оферты договора и технических условий на технологическое присоединение;
- 3) заключение договора;
- 4) выполнение сетевой организацией и заявителем мероприятий по технологическому присоединению, предусмотренных договором;
- 5) получение разрешения органа федерального государственного энергетического надзора на допуск в эксплуатацию объектов заявителя;
- 6) осуществление сетевой организацией фактического присоединения объектов заявителя к электрическим сетям и фактического приема (подачи) напряжения и мощности;
- 7) составление акта об осуществлении технологического присоединения.

Сроки подачи заявки, заключения договора и осуществления мероприятий ТП зависят от мощности необходимой объекту заявителя [3]. Для бытовых и иных нужд, не связанных с осуществлением предпринимательской деятельности достаточно до 15 кВт. Запрашивая мощность юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями делится:

- от 15 кВт до 150 кВт;
- от 150 кВт до 670 кВт;
- свыше 670 кВт.

Плата за ТП формируется на основании тарифа на подключение и должна компенсировать проведение мероприятий по присоединению нового заявителя, а включение данных затрат в состав тарифа на передачу электроэнергии не допускается [1]. Тариф на услуги по технологическому присоединению определяется уполномоченными органами в области государственного регулирования тарифов.

По данным ежегодного исследования группы Всемирного банка в докладе «Ведение бизнеса» (Doing Business Report), оценивающего простоту осуществления предпринимательской деятельности, в 2017 году Российская Федерация заняла 10 место в показателе «Подключение к системе электроснабжения»[4]. Для достижения данной позиции Минэкономразвитием России было подготовлено распоряжение от 30.06.2012 года №1144-р. об утверждении плана мероприятий ("дорожной карты") "Повышение доступности энергетической инфраструктуры", что позволило снизить количество этапов, срок и стоимость необходимых для получения доступа к энергосети.

Однако на сегодняшний день можно выделить ряд проблем, связанных с процессом ТП потребителей к электрическим сетям:

1. В отношении физических лиц и объектов малого бизнеса, зачастую, выдаваемые технические условия носят избыточный характер;
2. Отсутствует процедура независимой оценки и обжалования состава мероприятий, определяемых электросетевой компанией и возлагаемых на потребителя в виде технических условий;
3. Потребителю сетевой организацией предлагается единственная безальтернативная схема подключения к электрической сети;
4. Несоблюдение сроков реализации мероприятий по ТП, предусмотренных договором;
5. Проблемы, связанные с прохождением линейных объектов по землям, находящимся в частной собственности;
6. Необходимость отражения сетевых объектов в документах территориального планирования;
7. Завершение процедур технологического присоединения не является финальной стадией перед началом процесса энергоснабжения потребителей, поскольку, дополнительно требуется получение разрешения органов государственного энергетического надзора на ввод в эксплуатацию и заключение договора энергоснабжения между потребителем и гарантирующим поставщиком (энергосбытовой компанией).

Источники:

1. Вахрушев К. В. Экономическое обоснование платы за технологическое присоединение на примере ОАО «ЛОЭСК». Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Санкт-Петербург, 2013;
2. Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к

- электрическим сетям: постановление Правительства РФ №861 от 27 декабря 2004 года;
3. Технологическое присоединение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://minenergo.gov.ru/node/547>– Этапы и сроки ТП. – (Дата обращения: 04.04.2018);
 4. Doing Business|Оценка Бизнес Регулирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://russian.doingbusiness.org/rankings>– Рейтинг стран. – (Дата обращения: 03.04.2018);
 5. Зинченко А.О., Малинина Т.В. Анализ нормативной базы для проектирования развития электроэнергетических систем. // Неделя науки СПбГПУ материалы научно-практической конференции с международным участием. Инженерно-экономический институт СПбГПУ. 2014. С. 133-135;
 6. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75;
 7. Конников Е.А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии // В сборнике: Эффективная энергетика-2015 Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 56-66.

УДК: 621.311.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Савченков Р.С.¹, д.э.н. Хабачев Л.Д.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

На сегодняшний день бесперебойная поставка электрической энергии является одной из важнейших составляющих эффективного функционирования современного общества. Масштабные перебои в электроснабжении потребителей могут быть отнесены к ряду самых опасных видов бедствий,

наносящим удар по экономике государства. На необходимость усиленного контроля за достаточной надёжностью энергосистем указывают также и участвовавшие в мире в последнее время крупные системные аварии, одной из причин которых является хозяйственное разделение участников единого технологического процесса (генерации, транспортировки, распределения и сбыта электроэнергии). Вследствие этого, вопросы, связанные с обеспечением надёжности электроснабжения, требуют особого внимания на всех этапах проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем (ЭЭС).

Анализ надёжности систем электроснабжения представляет из себя целый комплекс организационных, экономических и технических мероприятий, предназначенных для уменьшения ущерба от нарушения нормального режима работы потребителей.

Одним из ключевых путей обеспечения надёжности электроснабжения является резервирование мощности. При этом традиционно полный резерв разделяется на три составляющие: ремонтный, стратегический и компенсационный [1]. В объединенных энергосистемах резервирование генерации мощности достигается увеличением числа генерирующих агрегатов конкретной территориальной зоны ЭЭС, а также резервными агрегатами смежных зон вследствие наличия магистральных связей между ними. В связи с этим определение показателей надёжности многозонных ЭЭС сильно усложняется, и возникает необходимость учета следующих факторов:

- ограничение по пропускной способности магистральных линий электропередач;
- большое число элементов в расчетных схемах;
- отличие суточных графиков нагрузок отдельных зон (особенно характерно для Российской Федерации, расположенной в нескольких часовых поясах).

Решение задач по оценке показателей так называемой «балансовой» надёжности, учитывающей взаиморезервирование генерирующих источников при учете сетевых возможностей, требует формирования различных математических методов и моделей, которые можно подразделить на два типа: аналитические методы и методы статистического моделирования [2].

В основу аналитических методов входит последовательное многократное преобразование рядов вероятностей дефицитов и избытков генерирующих мощностей с учетом пропускной способности межзональных связей. В методах статистического моделирования строится случайный поток аварий для заданного периода времени с последующим выявлением дефицитов мощности

либо производится определение случайных по мощности состояний ЭЭС и значений нагрузки потребителей электроэнергии. Методы статистического моделирования нашли более широкое применение, так как позволяют анализировать сложные многозонные энергосистемы.

В современных условиях задачи надежности энергосистем решаются для двух временных этапов: этап развития (проектирования) и этап эксплуатации.

К задачам первого этапа можно отнести определение показателей надежности питания потребителей, расчет пропускной способности магистральных и распределительных линий электропередач, формирование основных резервов мощности, устройство систем управления в аварийных и послеаварийных режимах (релейная защита, противоаварийная автоматика, системы АСУТП). Среди этапов разработки стратегий особо важными являются [2]:

- энергетическая стратегия Российской Федерации (15-25 лет);
- генеральная схема размещения объектов электроэнергетики с детализацией по объединенным энергетическим системам (15 лет);
- схемы и программы перспективного развития электроэнергетики субъектов (5 лет);
- корпоративные стратегические программы развития генерирующих и сетевых компаний (5-15 лет);
- инвестиционные программы компаний (5-10 лет).

В процессе эксплуатации ЭЭС ключевыми факторами являются прогнозирование ремонтов основного оборудования, разработка программы накопления и использования резервов воды в водохранилищах ГЭС и ГАЭС и топлива на ТЭС, планирование коммутаций схем распределительных сетей. Технологическое управление процессами при этом делится на три фазы:

- планирование режимов ЭЭС (от 1 суток до 1 года);
- оперативное управление (до 1 суток);
- автоматическое управление (текущий режим).

Нарушение нормального электроснабжения приводит к значительному ущербу национальной экономике. Данный вид экономического ущерба носит вероятностный характер и подразделяется на две составляющие: ущерб для потребителей (повреждение оборудования, недоотпуск продукции, нарушение технологического процесса) и ущерб для снабжающих организаций (дополнительные затраты на внеплановые ремонты оборудования, экономические потери от повышенных потерь в электрических сетях и дополнительного расхода топлива на электростанциях в период послеаварийных

режимов работы). Вследствие этого для улучшения механизмов осуществления контроля появляется необходимость определения конкретных требований к уровню надежности для каждого субъекта рынка, предусмотрения ответственности потребителя за превышение им максимальной мощности, а также дополнения законов жесткими санкциями за невыполнение обязательств в сфере надежности поставок электроэнергии [3].

Источники:

1. Воропай Н. И., Ковалёв Г. Ф., Кучеров Ю. Н. и др. Концепция обеспечения надёжности в электроэнергетике. – М.: ООО ИД «ЭНЕРГИЯ», 2013. 212 с;
2. Левшин А.Д., Новикова О.В. Разработка рекомендаций по совершенствованию нормативной базы в электроэнергетике. Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли Сборник трудов научной и учебно-практической конференции. В 3-х частях. 2017. С. 107-113;
3. Под редакцией Манова Н.А. Методы и модели исследования надежности электроэнергетических систем. – Сыктывкар, 2010. – 292 с. (Коми научный центр УрО РАН);
4. Гук Ю.Б., Огороков В.Р., Папин А.А., Усов С.В., Щавелев Д.С. Многоцелевая оптимизация структуры электроэнергетических систем при планировании их развития. Электрические станции. 1973. № 3. С. 9;
5. Ерастов А.Е., Новикова О.В. Методика расчета интегрального показателя эффективности реализации региональных программ энергосбережения // Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2015. № 3. С. 7;
6. Погребова О.А., Конников Е.А., Юлдашева О.У. Нечетко-множественная модель оценки индекса развития устойчивого маркетинга компании // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2017. Т. 2. С. 522-525;
7. Назарян Р.В., Новикова О.В. Энергетический сервис как механизм развития малой генерации в регионах // В сборнике: Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 24-27.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРИ ПОГЛОЩЕНИИ КОМПАНИЙ, РАБОТАЮЩИХ В ДРУГОМ ПРАВОВОМ ПОЛЕ

Силантьева О.Е.¹, к.т.н. Лившиц С.А.¹, Коцюбинский А.В.¹

¹Казанский государственный энергетический университет

Экономические и юридические процедуры, в результате которых происходит объединение нескольких организаций в одну экономическую единицу называют сделками по слиянию и поглощению (M&A).

Согласно данным Информационного агентства АК&М российский рынок сделок слияний и поглощений растет: в 2017 году количество сделок M&A с участием российских компаний увеличилось на 2% и составило 460 транзакций, а суммарная стоимость данных сделок возросла на 25,9% и составила 51,6 млрд. долларов США, показав лучший результат за 4 года.

Чем отличается поглощение от слияния? Отличие поглощения от слияния заключается в том, что при слиянии двух или более компаний образуется новый бизнес, а при поглощении компания приобретает контрольный пакет акций другой компании и новой компании при этом не создается. Согласно международной практике поглощение имеет место в том случае, если одна из компаний устанавливает контроль над другой, позиционируя себя как её нового владельца.

При проведении сделок M&A сделки поглощения усложняются, если компании действуют в разных сферах. В данном случае доминирующая компания сталкивается с новой для себя отраслью, в которой действуют свои правовые, налоговые, бухгалтерские, кадровые тонкости, а также особенности в производственном процессе.

Последствия наступления рисков событий могут колебаться от упущенных выгод до ликвидации компании. Применение методов оценки рисков позволяет увидеть вероятность наступления рисков события.

Однако в ситуациях, когда аналогичных сделок ранее не проводилось, количество методов оценки рисков сокращается. Такая ситуация возникла в компании АО «Татэнергосбыт», когда в июне 2017 года Президент Республики Татарстан Рустам Минниханов дал поручение создать на базе Татэнергосбыта Единый расчетный центр по начислению счетов за жилищно-коммунальные

услуги населению. В результате поручения Президента РТ произошла сделка поглощения и образовалась компания ООО «ЕРЦ - Татэнергосбыт».

Для визуализации рисков с их дальнейшей оценкой для интегрированной компании может быть использована программа ArchiMate, которая благодаря четко структурированному изображению элементов мотивации, таких как заинтересованные лица, цели, требования, ограничения, результаты и ряда других элементов – позволяет наглядно изобразить риски, возникшие в следствие поглощения, определить препятствия, которые повлекут за собой программы по реализации минимизации рисков событий, проследить, к какому результату должны прийти программы по повышению эффективности работы на предприятии.

Ранее сделок по поглощению расчетного центра сбытовой компаний не осуществлялось, а значит опираться при расчете рисков интегрированной компании на статистические методы Татэнергосбыт не может, так как отсутствуют данные предшествующих периодов.

Аналитические методы, такие как метод достоверных эквивалентов, метод корректировки нормы дисконта с учетом риска и ряда других методов чаще всего используются при анализе рисков инвестиционных проектов, а в данном случае возможности отказа от реализации сделки поглощения нет, что говорит о том, что данная группа методов также не совсем подходит к анализу рисков в данной сделке поглощения.

Оценку риска в таком случае удобно проводить методами экспертных оценок. Данные методы являются менее затратными, чем статистические или аналитические, но более субъективными. При оценке рисков методами экспертных оценок важен подбор экспертов, обладающих высоким уровнем эрудиции и отсутствия личной заинтересованности. Метод «Делфи» за счет его проведения в несколько этапов для прихода экспертов к общему значению и отсутствия контактов между ними – один из лучших методов группы.

Также при отсутствии необходимой информации возможно использование правил (критериев). Данные критерии являются элементами теории игр с использованием матрицы последствий и матрицы рисков: критерий Вальда, правило Сэвиджа и правило Гурвица.

Таким образом, оценка рисков усложняется при поглощении компаний, находящихся в разных правовых полях, а при отсутствии аналогичных сделок M&A оценивать риски стает еще проблематичней и количество методов, применимых к расчету сокращается.

Источники:

1. Рынок слияний и поглощений. Информационное агенство АК&М. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mergers.akm.ru/>. - (Дата обращения: 3.04.2018);
2. Чувелева Е.А. Классификация рисков корпоративных слияний и поглощений в нефинансовом секторе экономики // Вестник международного института экономики и права. - 2016. - 1 (22). - С. 36-51.;
3. «Это не его инициатива, а поручение»: все платежи ЖКХ будет собирать Рифнур Сулейманов. «БИЗНЕС Online»: Деловая электронная газета Татарстана. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.business-gazeta.ru/article/348106><https://www.business-gazeta.ru/article/348106>. - (Дата обращения: 4.04.2018). ;
4. The ArchiMate Enterprise Architecture Modeling Language. Open Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/archimate-overview.-> (Дата обращения: 5.04.2018);
5. Конников Е.А., Мокейчев Е.В. Три характеристики успешной организации // Казань, 2016;
6. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75.

УДК: 338.2

**ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ
НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ СТРАН**

Скорнякова И.И.¹, к.э.н. Новикова О.В.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Краткий обзор и актуальность выбранной темы исследования. Для нормального жизнеобеспечения населения, размер которого увеличивается в геометрической прогрессии, необходимы базовые ресурсы, число которых также

входят и энергетические. По статистическим данным около 1/5 населения Земли не имеет доступа к этим ресурсам. Кроме того, стоит отметить, что часть населения находится в непосредственной близости с месторождениями природных ресурсов, но из-за отсутствия необходимой инфраструктуры лишены возможности их использовать.

Для решения данных проблем была разработана концепция устойчивого развития. Российская Федерация присоединилась к ней в 1996 году, подписав Декларацию конференции в Рио-де-Жанейро, датированную 1992 годом и приняв ее основные положения [4]. Актуальность работы обоснована подключением все большего количества стран к концепции устойчивого развития, поэтому необходимо выявить факторы, оказывающие влияние на переход к данной политике.

Цель данного исследования. Выявление факторов влияния энергетики на устойчивое развитие.

Объект исследования. Особенности концепции устойчивого развития.

Предмет исследования. Факторы энергетики, которые оказывают влияние на устойчивое развитие экономики стран.

В рамках исследования перед автором стоял ряд задач:

1. Рассмотреть концепцию устойчивого развития.
2. Выявить и структурировать энергетические факторы, оказывающие влияние на устойчивое развитие экономики стран.

Методы. Описательный, анализ и синтез.

Результаты. Устойчивое развитие — это развитие, при котором удовлетворение потребностей нынешних поколений осуществляется без ущерба для возможностей будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности [5].

В термине «устойчивое развитие» выделяют три важных направления:

1. Экономическое: производство продукции для удовлетворения потребностей всех жителей планеты, свободная конкуренция, разумное сочетание всех видов собственности (государственная, частная и т.д.) в народном хозяйстве и развитие экономики с учетом экологических последствий.
2. Экологическое: цель – стабильность физических и экологических систем, забота о сохранение биосферы, проведение эколого-воспитательных работы с населением, переход на использование возобновляемых источников энергии, обеспечение экологической безопасности.

3. Социальное: сохранение социальной стабильности, оказание всесторонней помощи слаборазвитым странам, обеспечение сотрудничества стран во всех сферах производства, культуре и науке [3].

В концепции устойчивого развития уделяют внимание дальнейшему развитию энергетики. Оно связано с такими требованиями, как обеспечение энергетическими ресурсами всего населения планеты и развитие энергетического комплекса страны, координируя свои действия со всем мировым сообществом для устранения экологической катастрофы.

На основе изученной информации был выделен ряд факторов, оказывающих влияние на развитие концепции устойчивого развития.

1. Наличие запасов энергетических ресурсов оказывает неоднозначное влияние на концепцию устойчивого развития. С одной стороны, наличие ресурсов способствует развитию региона, технологий и производства. С другой же стороны, в мире наблюдается ситуация, при которой страны, имеющие достаточное количество природных ископаемых находятся за чертой бедности.
2. Стоимость источников энергии. В концепцию устойчивого развития входит такое требование, как переход на возобновляемые источники энергии, которые являются более экологичными, чем традиционные. Однако, такие энергоносители, как уголь, нефть и газ все еще имеют широкое распространение из-за их низкой стоимости и доступности. Из ВИЭ в основном используют дешевые ресурсы ветра, энергию воды и биомассу, остальные источники развивают по мере необходимости [2].
3. Топливо-энергетического комплекс оказывает значительное влияние на экологию. Например, бассейны рек, протекающих в густонаселенных районах, вышли из природного состояния и превратились в загрязненные канализационные системы. Воздушный бассейн загрязнен множеством газовых и аэрозольных выбросов, что впоследствии приводит к таким процессам, как разрушение озонового слоя, возникновение парникового и ледникового эффектов.
4. Атомная энергетика. В современном мире уделяют значительное внимание экологической ситуации, поэтому в АЭС вкладывают средства, которые направлены на внедрение систем безопасности, предотвращение аварий и сохранение окружающей среды. Несмотря на это, функционирование АЭС воздействует на окружающую среду.

Эксплуатация АЭС приводит к изменению микроклимата и влияет на флору и фауну, находящихся рядом со станцией экосистем.

5. Добыча полезных ископаемых. Необходимо рационализировать процесс добычи природных ископаемых. В концепции устойчивого развития сказано, что страна должна добывать не столько ресурсов, сколько она может добыть, а сколько необходимо для устойчивого развития экономики.
6. Приливные электростанции. Изменение водного режима заливов и устьев рек, которые отгорожены от моря плотинами данных электростанций, оказывают негативное влияние на флору и фауну и требуют компенсационные мероприятия для местной экосистемы [1].

Вывод. Таким образом, можно утверждать, что вышеперечисленные факторы, оказывают существенное влияние на развитие концепции устойчивого развития, в основу которой включается обеспечение энергетической безопасности, равенства и экологической устойчивости во всех странах мира.

Источники:

1. Плачкова С.Г., Плачков И.В. Электроэнергетика и охрана окружающей среды. Функционирование энергетики в современном мире. Киев, 2013. Т.5;
2. Григорьев Л.М., Курдин А.А. Энергетика и развитие человеческого потенциала // Доклад о развитии человеческого потенциала 2009: Энергетика и устойчивое развитие. М, 2010. С.13-15;
3. Концепция устойчивого развития. <https://studfiles.net/>;
4. Социальная экология: <http://www.soc-ecologia.ru/>;
5. Устойчивое развитие: <http://csrjournal.com>.
6. Шклярук М.С., Малинина Т.В. Оценка эффективности систем поддержки развития возобновляемой энергетики на примере стран Европейского Союза и России. Проблемы современной экономики. 2012. № 3. С. 308-311.
7. Федоров М.П., Огороков В.Р., Огороков Р.В. Доступность энергии как главный фактор устойчивого и безопасного экономического развития страны. Академия энергетики. 2012. № 2 (46). С. 48-53;
8. Погребова О.А., Конников Е.А., Юлдашева О.У. Нечетко-множественная модель оценки индекса развития устойчивого маркетинга компании // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2017. Т. 2. С. 522-525;

9. Лукашевич Н.С. Сравнение нейросетевых и статистических методов оценки кредитного риска // Финансы и кредит. 2011. № 1 (433). С. 32-41;
10. Толстова Л.В., Новикова О.В. Методический подход к самопроверке на соответствие системы энергетического менеджмента требованиям стандарта // В сборнике: Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 39-41.

УДК: 331.53

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ В ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ В РОССИИ

Смирнова Т.Л.¹

¹ Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ

Аннотация. Рассмотрены основные направления работы с персоналом в ядерной энергетике на основе институциональных эффектов, целевых программ, которые обеспечивают технологическую конкурентоспособность на глобальном рынке через развитие корпоративной культуры, совершенствование профессиональных навыков и повышения вовлеченности работников. Приказан экономический эффект от социальных инвестиций, необходимых для поддержки воспроизводственных процессов, сохранения инновационной активности госкорпорации в условиях формирования гибкой структуры сетевой модели бизнеса в ядерной энергетике.

Ключевые слова. Персонал, конкурентоспособность, инновации, технологии, профессионально-квалификационные группы, социальные программы, корпоративная культура, ядерная энергетика, система управления, адаптация молодых специалистов, система ценностей

В результате институциональных и структурных изменений в российской экономике роль многоуровневых технологии управления персоналом возрастает как инновационного фактора, обеспечивающего повышение конкурентоспособности предприятий в ядерной энергетике. Новые направления в исследовании моделей экономического развития предприятий ГК «Росатом»,

источников и факторов повышения их эффективности в экономической деятельности делают акцент на ценностном подходе в управлении интеллектуальными ресурсами работников как доминантной концепции достижения долгосрочной стабильности и устойчивого экономического развития региональной и территориальной системы [3]. Необходимость постоянного совершенствования программ управления персоналом определяет разработку комплексных мер, направленных на повышение эффективности общей системы управления, реализацию новых форм и методов, которые обеспечивают снижение себестоимости продукции, улучшая экономические показатели, усиливая конкурентную позицию предприятий ГК «Росатом» на рынках ядерных и неядерных стратегических технологий [1].

Можно выделить приоритетную группу задач экономического развития, с которой сталкиваются предприятия ГК «Росатом»: изменение форм собственности, неэффективное управление, высокие риски принятия управленческих решений, дефицит инвестиций, необходимость привлечения и закрепления молодых специалистов в стратегических проектах [4]. Процесс совершенствования управления персоналом требует наименьших затрат, так как сводится к группе мер активизации использования и развития собственных внутренних возможностей. Потребность совершенствования системы управления персоналом для ГК «Росатом» определяет разработку комплексных мер в области эффективного использования когнитивного потенциала работников, внутренней мотивации работников в профессиональной деятельности, изменения системы стимулирования и управление статусной позицией квалифицированных работников.

Технологические инновации, внедряемые в производственные процессы, инициируют эволюцию профессиональных функций наёмных работников в направлении повышения умственной составляющей, вынуждая работодателя разрабатывать новые приоритеты ценностей для экономического развития предприятия, учитывающие социальные и психологические потребности работников [2]. С точки зрения системного подхода управление персоналом представляет собой комплекс целей и задач, форм и методов, направленных на повышение производительности и качества работы, на создание условий для обеспечения социальной эффективности профессиональной деятельности коллектива, состоящего из отдельных личностей с индивидуальной психологией.

Управление персоналом, обеспечивающим безопасное функционирование ядерной энергетики, представляет собой системную деятельность, направленную на анализ и развитие потенциала профессионально-

квалификационных групп, вовлекаемых в процесс производственной деятельности. Система управления включает в себя следующие элементы: технологии управления трудовыми процессами (условиями труда, социально-экономическими отношениями, институт найма и высвобождения работников), административно-управленческие технологии (прогнозирование потребности в профессионально-квалификационных группах, мотивация, стимулирование, обучение работников), технологии поддержки корпоративной культуры и инновационной активности работников (развитие корпоративных ценностей, вовлеченности работников в совершенствование производственных процессов, командообразование).

Профессионально подготовленный персонал является необходимым условием реализации инновационной стратегии развития предприятия, поэтому основным направлением политики найма работников ГК «Росатом» является повышение эффективности использования профессиональных компетенций специалистов через совершенствование системы учета рабочего времени, внедрение единых принципов оплаты труда (грейдов), учитывающих результаты деятельности на рабочем месте, переобучение в ресурсных центрах профессиональной подготовки. Элементы системы управления персоналом ГК «Росатом» включают в себя: формирование нормативно-правовой базы в области управления персоналом и социальной защиты работников; разработку и внедрение политики, направленной на мотивацию и стимулирование труда работников; формирование сбалансированной структуры рабочих мест по профессионально-квалификационным группам; развитие системы корпоративной профессиональной подготовки и переподготовки работников; организацию работы по созданию системы кадрового резерва; внедрение информационных технологий управления персоналом и ведение электронного документооборота; методическое консультирование по управлению персоналом в дивизионах; поддержку корпоративной культуры и инновационной активности работников в производственном процессе.

Управление персоналом в ГК «Росатом» предполагает оптимизацию списочной численности профессионально-квалификационных групп и повышение роста производительности труда в дивизионах. Для повышения социальной защищенности работников реализуются корпоративные программы по таким направлениям, как медицинское страхование, организация питания, негосударственное пенсионное обеспечение, санаторно-курортное лечение работников и их детей, работа с ветеранами и пенсионерами, культурно-спортивные мероприятия. В госкорпорации совершенствуется направление

работы с персоналом на основе технологий найма, ротации, мотивации, переподготовки и высвобождения с опорой на собственные разработки и международный опыт в ядерной энергетике, которые включают такие направления:

1. Обеспечение соответствия квалификации лиц, принимаемых на работу, требованиям.
2. Формирование необходимых знаний и навыков у работника перед допуском к самостоятельной работе на рабочем месте.
3. Сохранение и развитие профессиональных навыков у работников в процессе производственной деятельности.
4. Обучение новым профессиональным навыкам в процессе совершенствования технологий.
5. Мониторинг и оценка профессиональных навыков работников на протяжении всех этапов карьеры работника.

Опорные вузы, через институциональные модели социального партнерства, проводят профессиональное обучение согласно государственным образовательным стандартам и требованиям, предъявляемым ГК «Росатом» к выпускникам учебных заведений, осуществляют инфраструктурное и научное сопровождение коммерческих проектов, программ повышения квалификации, поскольку успех развития организации обеспечивает своевременный процесс воспроизводства квалифицированных специалистов. Особое внимание уделяется привлечению талантливых молодых специалистов через реализацию программ учебных ознакомительных практик, формирование кадрового резерва, систему наставничества и обучения на рабочем месте.

В системе социально-экономических и институциональных отношений рассмотрены основные направления работы с персоналом госкорпорации для расширения внутренних возможностей воздействия корпоративной культуры, создания инновационных технологий, обеспечивающих глобальную конкурентоспособность российской ядерной энергетике. Показаны элементы управления эффективностью персонала в системе институционального партнёрства: работник – работодатель, госкорпорация – образовательные институты через систему профессиональной подготовки и обучения, поддержки и развития социальной эффективности дивизионов госкорпорации. Определены корпоративные социальные программы, которые позволяют накапливать когнитивный потенциал профессионально-квалификационных групп работников, обеспечивая восприимчивость к инновациям и трансфер

профессиональных знаний на основе системы повышения квалификации, вовлеченности персонала в ядерной энергетике.

Источники:

1. ГК «Росатом» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rosatom.ru> (дата обращения: 05.03.2018);
2. «Росатом» делится знаниями / В.А Першуков, Д.С. Метовников. – М.: НИУ ВШЭ, 2012. – 152с;
3. Смирнова Т.Л. Ригидность рынка рабочей силы как индикатор институтов инновационно-технологической модели территорий // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2014. – № 8. – С. 158 – 163;
4. Смирнова Т.Л. Социальное партнерство как инструмент проектного управления развитием экономики // Известия Дальневосточного федерального университета. Серия Экономика и управление. – 2016. – №1. – С.58 – 70.

УДК: 621.311.04

ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ МОЩНЕЙШЕЙ В МИРЕ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ВО ФРАНЦИИ

Хаматханов Д.И.¹, ст.преп. Мамина Л.В.¹

¹Казанский государственный энергетический университет

После кризиса на нефтяном рынке в 1973-1979 гг. атомная энергетика во Франции стала приоритетным направлением развития отрасли. По объему электроэнергии, производимой на атомной электростанции (АЭС), Франция занимает второе место в мире после США. 72,3 % произведенной в стране энергии, или 390 ТВт·ч, достигается за счет 58-ми эксплуатируемых в стране АЭС, куда входит АЭС Сиво с двумя мощнейшими в мире энергоблоками.

АЭС состоит из двух энергоблоков, на которых используются водородные ядерные реакторы (PWR) и прекурсоры проекта EPR, мощностью 1561 мегаватт каждый. Каждый блок охлаждается градирнями, которые являются самыми высокими в электростанциях EDF (178 куб. м).

Согласно исследованию, опубликованному в журнале Nature, к 2040-ому году, производство электростанции Сиво может потерять в среднем 16% энергии [1]. Эта потеря может маскировать более серьезные несчастные случаи. И это может означать снижение мощности на 600 мегаватт, то есть потребление нескольких десятков тысяч людей. В исследовании также упоминаются риски для флоры и фауны Вьенны (приток Луары) из-за нагрева воды на АЭС.

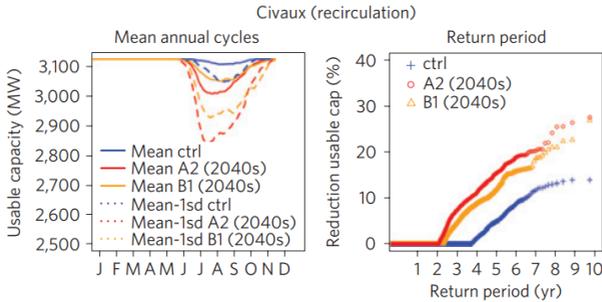


Рисунок 1- Средние годовые циклы полезной мощности и повторные сокращения производства АЭС Сиво

Целесообразным решением данных проблем является переход на возобновляемые источники энергии с учетом географического положения, климата и особенностей местности. АЭС Сиво обеспечивает всю среднюю часть страны, где есть все условия для развития солнечной электроэнергетики. Ежегодный потенциал излучения энергии солнца в регионе позволяет вырабатывать в среднем 1259 кВтч/кв.м (GHI) и 1524 кВтч/кв.м (DHI) [2]. А рельеф береговых линий позволяет строить крупные приливные электростанции. Так же, регион имеет огромный потенциал для волновой и ветреной энергетики на берегах атлантического океана.

Источники:

1. Michelle, T. H. Vulnerability of US and European electricity supply to climate change / R. Y. John, L. Fulco, V. Stefan, P. L. Dennis, K. Pavel.: Nature, 2012. – С. 676–681.;
2. King, C. W., Holman, A. S. & Webber, M. E. Thirst for energy. Nature Geosci, 2010. – С. 283–286;
3. Макаров В.М., Артюгина И.М., Мошкалёв Д.С. Основы комплексной оценки эффективности проектов продлен срока эксплуатации энергоблоков АЭС. Научно-технические ведомости Санкт-

Петербургского государственного политехнического университета.
Экономические науки. 2008. № 3-2 (58). С. 134-139.

УДК: 621.036

ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМЫ РАЗРАБОТКИ СЕВЕРО-САМБУРГСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Цытко В.А.¹, профессор Макаров В.М.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Аннотация. Рассмотрены основные стадии рентабельной разработки нефтяного месторождения, описаны характеристики каждой из них. Приведены примеры российских месторождений на каждой из стадий.

Проведён сравнительный анализ модульного строительства объектов обустройства месторождения и классического подхода к обустройству месторождения.

Предложен механизм оптимизации системы разработки месторождения с целью сокращения временных затрат на обустройство потенциального энергетического актива.

Актуальность. Последние открытые нефтяные месторождения на территории Российской Федерации существенно уступают открытиям 20-го века по объёмам и качеству запасов. С учётом пройденного пика добычи возникает необходимость реинжиниринга уже созданных объектов инфраструктуры.

Помимо этого, новые зоны геологоразведки (Ямал, Таймыр, Восточная Сибирь) характеризуются сложными логистическими схемами доставки материалов и оборудования.

С учётом сложной логистики, меньшим объёмом запасов, необходимостью ввода месторождения в разработку как можно раньше необходимо применять новые методы обустройства месторождений, а также изменять концепцию разработки уже действующих активов [1].

Цель работы. Проведение сравнения концепции блочно-модульного оборудования и традиционного подхода к разработке месторождений на основе инженерно-экономических расчётов и определение оптимальной концепции разработки месторождения для улучшения экономических показателей эффективности проекта.

Объект исследования. Новые нефтяные месторождения на ранних стадиях разработки и месторождения на поздних стадиях добычи, требующие реинжиниринга.

Предмет исследования. Повышение инвестиционной привлекательности проекта по освоению нового месторождения нефти и газа путём сокращения сроков по вводу месторождения в эксплуатацию.

Задачи исследования.

1. Выявление существенных факторов, осложняющих разработку новых нефтяных месторождений Российской Федерации. Данная задача решена путём проведения анализа способа разработки и обустройства новых месторождений Российской Федерации, результатом является обобщённый список проблем при разработке новых месторождений;
2. Проведение сравнительного анализа концепции блочно-модульного оборудования и традиционного подхода к разработке месторождений. Результатом является анализ сильных и слабых сторон каждого из способов;
3. Выполнение расчётов результирующих показателей проекта. В качестве итога выступают показатели чистого дисконтированного дохода, индекса доходности и срока окупаемости.

Концепция блочного-модульного оборудования. Оборудование состоит из транспортабельных сборочных единиц – модулей, вписывающихся в транспортные и погрузочные габариты для обеспечения возможности транспортировки к объектам обустройства стандартным транспортом.

Модули собираются в блоки, которые обеспечивают полный технологический или иной функциональный цикл или стадию технологического процесса.

Концепция блочно-модульного оборудования в широком смысле предполагает разработку интегрированной технологии проектирования, комплектации и доставки оборудования на строительную площадку, которая облегчит повышение уровня модулизации оборудования, снизит время на проведение строительного-монтажных и пуско-наладочных работ.

Сравнительный анализ традиционного обустройства месторождения и с применением блочно-модульного оборудования. Параметрами оценки выступили:

1. Сроки выполнения строительно-монтажных и пуско-наладочных работ.

При применении блочно-модульного оборудования сроки разработки месторождения сокращаются на 30%.

2. Объём инвестиций, необходимый для обустройства.

Применение блочно-модульного оборудования позволяет снизить инвестиции на разработку и обустройство на 10% (около 3 млрд. руб.) и позволяет начать получать положительный денежный поток на два-три года раньше.

При применении концепции блочно-модульного оборудования и сооружений происходит параллельное выполнение проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ, параллельно выполняются процессы закупки оборудования и проектирования, модули оперативно доставляются и монтируются в условиях отсутствия инфраструктуры [2].

Сокращение сроков выполнения работ позволяет раньше начать промышленную разработку месторождения, что ускоряет окупаемость инвестиций, а денежный поток дисконтируется на меньшую величину, т.е. компания выигрывает в цене денежной единицы.

Источники:

1. Методическое пособие для подготовки к собеседованию. Центр подготовки и переподготовки специалистов нефтегазового дела ТПУ Petroleum Learning Centre;
2. Журнал «Сибирская нефть», выпуск № 149, март 2018.
3. Ерастов А.Е., Новикова О.В. Инновационное энергосбережение: интегральный метод оценки мотивационной среды. Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2017. № 2. С. 75-86;
4. Князева А.С., Каменик Л.Л. Экспертная оценка применения государственно-частного партнерства в нефтегазовом комплексе как условие рационального природопользования. Неделя науки СПбПУ материалы научной конференции с международным участием. . 2017. С. 175-177;
5. Гринев А.В., Новикова О.В., Лозовский С.В. Повышение эффективности нормирования потребления энергоресурсов на промышленных предприятиях // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 5 (180). С. 54-59;

6. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75;
7. Конников Е.А., Барсков В.В. Цель российской промышленности и результаты ее достижения на современном этапе // Экономика и предпринимательство. 2015. № 11-2 (64-2). С. 167-170;
8. Соколова Н.В., Конников Е.А. Ретроспективный анализ развития реального сектора России в условиях макроэкономической нестабильности // Экономика и предпринимательство. 2016. № 10-1 (75-1). С. 144-149;
9. Лукашевич Н.С. Нечетко-логическая модель расчета кредитного рейтинга физических лиц // Управление финансовыми рисками. 2010. № 2. С. 110-123.

УДК: 620.92

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РЕАЛИЗАЦИИ НА БАЗЕ ПРОЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Шпакович Н.М.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Аннотация. В статье рассматриваются наиболее значимые проекты в сфере энергетики, а также анализ перспектив реализации на базе ГЧП проектов строительства возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова. Перспективы, реализация, проект, государственно-частное партнерство, энергетика, возобновляемые источники энергии.

Актуальность исследования. Обусловлена тем, что, для того, чтобы эффективно осуществить процесс реализации проектов в ГЧП необходимо задействовать не только государственные ресурсы, но и ресурсы частных инвесторов. Они смогут не только внести часть капитала для реализации проекта, но и внедрить наиболее полезные технологии, в качестве операторов предоставить свои кадровые ресурсы. Для эффективной реализации этих положений самым лучшим механизмом является государственно-частное

партнерство. А сфера возобновляемых источников энергии может стать площадкой для развития данного механизма финансирования.

Цель. Проанализировать перспективы развития проектов государственно-частного партнерства в сфере возобновляемых источников энергии

Объект. Проекты государственно-частного партнерства в строительстве возобновляемых источников энергии

Методы исследования. Сравнение; Обобщение; Анализ.

Задачи (исследовать).

1. Проанализировать сложившуюся ситуацию реализации проектов государственно-частного партнерства в энергетике;
2. Оценить потенциал реализации проектов ГЧП в строительстве возобновляемых источников энергии;
3. Оценить существующие проблемы реализации данных проектов.

По данным Центра развития ГЧП динамика роста количества проектов ГЧП за период с 2013 на 2017 ошеломляющая.

Привлечение инвестиций в энергетический сектор и его инновационное развитие не решаются в рамках задач одной конкретной отрасли экономики. Они должны решаться в рамках модернизации общего инвестиционного и инновационного законодательства, на также на основах госуправления.

Чтобы ГЧП успешно развивалось в энергетике необходимо создание специальных инструментов привлечения денег, таких как инфраструктурные облигации, которые позволяют масштабно привлечь в отрасль инвестиции различных субъектов.

Эффективной представляется мера по введению обязанности для всех сетевых компаний закупать определённые объёмы энергии, преобразованной из возобновляемых источников энергии. За неисполнение этой обязанности необходимо установить штрафы, которые шли бы в фонды поддержки возобновляемых источников энергии. Следующее необходимое нововведение — изменения в системе налогообложения, например, в части второй Налогового кодекса РФ можно установить льготы в обложении налогами или освободить от уплаты налогов на определенный период (НДС, налог на прибыль, налог на имущество)⁸⁵ владельцев альтернативных энергетических установок и владельцев транспортных средств, работающих на альтернативных видах топлива [1].

Стоит отметить ряд проблем, которые присутствуют в сфере развития возобновляемых источников энергетики на базе государственно-частного партнерства. К ним можно отнести: низкую мотивацию сторон при реализации

подобных проектов. Это связано, прежде всего, с нежеланием привлекать частный капитал для решения масштабных проблем. Корень этой проблемы лежит в невозможности частных инвесторов участвовать в проектах в виду их несоответствия формальным требованиям. Для решения этой проблемы необходимо внести изменения в ФЗ “О государственно-частном партнерстве” в части уменьшения требований по отношению к частному партнеру, но с ужесточением самой процедуры проверки. А также возложить на частного партнера задачу по обеспечению необходимого функционирования объектов и оптимального управления ими. Нет созданного единого институционального подхода к развитию ГЧП. Во многих развитых странах существуют специализированные единые государственные и общественные институты развития ГЧП, обладающие достаточной властью и полномочиями для развития ГЧП в стране [2].

Иными словами, для успешного развития альтернативной энергетики как важного с точки зрения окружающей среды и перспективного с точки зрения экономии энергоресурсов направления России необходима рецепция норм зарубежного права в сфере альтернативной энергетики с учётом национальных особенностей [3].

Источники:

1. Манько Н.Н. Государственно-частное партнерство как эффективный инструмент поддержки национальной инновационной системы // Российское предпринимательство. 2012. № 16 (214). – С. 12-18.;
2. Миненко, И. Ф. Перспективы внедрения "зеленых" сертификатов как метод государственного стимулирования развития энергетики на основе возобновляемых источников энергии / И. Ф. Миненко. //Актуальные проблемы российского права. -2012. – № 3. – С. 73 – 81;
3. Толстова Л.В., Новикова О.В. Методический подход к самопроверке на соответствие системы энергетического менеджмента требованиям стандарта. Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 39-41;
4. Рыженков М.А. Развитие энергетики с использованием возобновляемых источников энергии как инструмент ресурсоснабжения и уменьшения воздействия на окружающую среду /М.А. Рыженков // Успехи в химии и химической технологии. ТомXXIII. - 2009. - № 10 (103) – С.92-96;

5. Шклярук М.С., Малинина Т.В. Оценка эффективности систем поддержки развития возобновляемой энергетики на примере стран европейского союза и России. Проблемы современной экономики. 2012. № 3. С. 308-311.

УДК: 531.7

ВИБРОАКУСТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ВРАЩАЮЩИХСЯ ИЗДЕЛИЙ

Гимадиев И.Р.¹, к.т.н., доцент Аскарлов Р.Р.¹

¹ Казанский Государственный Энергетический Университет

В настоящее время в связи с растущими требованиями к производительности оборудования и к качеству выпускаемой продукции существенно повышается роль технического обслуживания и ремонта с помощью эффективных методов и средств диагностики технического состояния. Известно, что от технического состояния машины зависят характеристики шума и вибрации. В процессе эксплуатации происходит изменение технического состояния узлов и деталей объекта диагностики, а также протекающих в нем рабочих процессов. [1] В результате будут меняться характеристики вибрации и шума.

Виброакустическая диагностика обладает широкими возможностями, что позволяет определять не только состояние агрегата в целом, но и отдельные его узлы и детали. С ее помощью распознаётся наличие, вид и степень развития дефекта. Объекты виброакустической диагностики включают в себя большинство механизмов, совершающих вращательные движения. Наряду с этим, при определенной наработке, виброакустическую диагностику можно использовать и для диагностики механизмов станка, совершающих поступательные движения. [2]

Виброакустическая диагностика включает в себя теорию и методы распознавания технического состояния оборудования по информации, содержащейся в виброакустическом сигнале и решает следующие задачи:

1. Разделение множества возможных технических состояний механизма на два подмножества: исправных и не исправных;
2. Вынесение вердикта, состоящего в определении характера дефекта в соответствии с вибрационной нормой оборудования;
3. Возможность обнаружения дефекта на ранней стадии и прогнозирование его развития во времени.

Основными целями виброакустической диагностики являются:

1. Сокращение затрат на обслуживание;
2. Предупреждение развития дефектов механизма на ранней стадии и сокращение расходов на его восстановление;
3. Улучшение качества обслуживания;
4. Увеличение срока службы агрегата;
5. Выявление дисбаланса на изделии;
6. Поддержание эксплуатационных показателей оборудования в установленных пределах;
7. Прогнозирование технического состояния узлов и оборудования;
8. Планирование технического обслуживания и ремонта оборудования по фактическому состоянию.

По полученной информации с виброакустического сигнала, определяется диагноз и выбирается наилучший режим эксплуатации оборудования в условиях возникшей неисправности, способ устранения дефекта и восстановления его работоспособности. [3] Чем достовернее диагноз, тем ниже расходы, связанные с ремонтом механизма.

Формируя требования к разработке экспериментального виброанализатора, необходимо отметить, что он должен быть реализован с современными алгоритмическими решениями. При этом по себестоимости разработка должна быть конкурентоспособной по сравнению с существующими виброанализаторами. Целью настоящей работы является создание устройства для оценки вибраций, осуществляющее измерение и анализ механических колебаний с высокой точностью и производительностью. Устройство должно обладать возможностью производить балансировку неразборных устройств и объектов обследования, находящихся в труднодоступных местах. Для решения поставленной цели необходимо осуществить выбор структуры и параметров создаваемого устройства.

По результатам работы планируется создание экспериментального образца для апробации новых алгоритмических решений, при этом другие качественные показатели не должны уступать аналогам. Наиболее перспективным направлением для решения поставленной цели является реализация устройства в виде аппаратно-программного комплекса. Экспериментальной задачей является апробация разработанного устройства на различных технических системах.

Источники:

1. Барков А.В., Баркова Н.А. Вибрационная диагностика машин и оборудования. Анализ вибрации. Учеб. Пособие. СПб.: Изд. Центр СПбГМТУ, 2004;
2. Кузнецов А.А. Вибрационные испытания элементов и устройств автоматики. – М.: Энергия, 1976;
3. Генкин М.Д., Соколова А.Г. Виброакустическая диагностика машин и механизмов. - М.: Машиностроение, 1987;
4. Грушкин А.Н., Князев Р.А., Ившин А.В. Использование компьютерного моделирования при исследовании радиационного разогрева материалов защиты от ионизирующего излучения. НЕДЕЛЯ НАУКИ СПбПУ Материалы научной конференции с международным участием. 2016. С. 34-36;
5. Konnikov E.A., Pogrebova O.A., Maskova Yu.R., Glukhov V.V. Real options valuation of additive production // В сборнике: Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) 6th International Conference ICRITO. 2017. С. 557-563.

УДК: 004.42

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА РАЙОННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Рябых И.А.¹, к.т.н. Богданов А.Н.¹

¹Казанский государственный энергетический университет

Разработка направлена на обучение персонала диагностическим и ремонтным работам на энергетических объектах, с применением технологии виртуальной реальности.

Особенностью данного программно-аппаратного является возможность «погружения» обучаемого в нестандартные психологические условия. Это достигается за счет конструктивных особенностей очков виртуальной реальности и программного обеспечения.

Пользователь, надев очки виртуальной реальности появляется на виртуальном полигоне, где экзаменатор поставит ему задачу: «Найти и устранить повреждение одной из питающих линий». После чего обучаемому

нужно будет в течении отведенного времени провести аналитический обзор, найти неисправность и устранить её. При этом обучаемый будет находиться в очках виртуальной реальности, наушниках, которые будут полностью заменять ему реальный мир на виртуальный. Благодаря совокупности воздействий на органы чувств обучаемый будет находиться в такой же стрессовой ситуации, как и в реальной жизни. Для того чтобы передвигаться в виртуальном пространстве и взаимодействовать с объектами предлагается использовать манипуляторы. Благодаря их применению практические задания будут многоуровневыми и сложными, здесь будут представлены такие задания как последовательный разбор и сбор объекта и т.п.

При совершении ошибки на одном из этапов задания тренажер будет её фиксировать и отражать при завершении задания, также тренажер позволит выводить полную статистику практической работы и акцентировать внимание на том, что необходимо повторить.

Проект направлен на создания инновационного инструментария в образовательном процессе, в рамках области IT технологий. Целью проекта является повышение уверенности персонала и качества его работы, а также уменьшение затрат на создание полигонов.

Результатом использования тренажера в образовательном процессе станет снижение вероятности ошибок со стороны действий персонала при внештатных (аварийных) ситуациях, а также при выполнении ремонтных, диагностических и эксплуатационных работ.

Программно-аппаратный комплекс включает в себя аппаратную часть, состоящую из вычислительного устройства и технических средств виртуальной реальности (очки виртуальной реальности), и специализированного программного обеспечения, позволяющего пользователю взаимодействовать с трехмерной моделью электрической подстанции посредством средств виртуальной реальности по заранее заложенным сценариям. [1]

Так же программно-аппаратный комплекс включать в себя следующие функции:

1. Перемещение пользователя в виртуальном пространстве.
2. Вывод тестовой информации в виде подсказок, информации о задании, об окружающих объектах, о необходимых инструментах для работы на электрической подстанции.
3. Воспроизведение аудио информации о задании, об окружающих объектах, о необходимых инструментах для работы на электрической подстанции.

Источники:

1. Таратута Е. Е. Философия виртуальной реальности — СПб, СПбГУ, 2007;
2. Плоткина У.И., Хабачев Л.Д. Оценка эффекта от ввода объектов малой распределенной энергетики на снижение затрат в развитие региональных распределительных сетей. Экономика и предпринимательство. 2017. № 5-1 (82-1). С. 367-371;
3. Ерастов А.Е., Новикова О.В. Федеральное субсидирование как драйвер инновационного развития регионов в области энергосбережения и энергоэффективности. Реструктуризация экономики России и промышленная политика Труды научно-практической конференции с зарубежным участием. Под редакцией А.В. Бабкина. 2015. С. 102-106.

УДК: 681.3

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫМИ СИСТЕМАМИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ МАЛОЭТАЖНЫХ ПОСТРОЕК

Салимбаев У.А.¹, Сафаров И.И.¹, к.т.н., доц. Сафаров И.М.¹

¹Казанский государственный энергетический университет

Возросшая необходимость в обеспечении недорогой и доступной тепловой и электрической энергии новых, быстрорастущих структур малоэтажного строительства, ставит задачи разработки и освоения альтернативных источников энергии. Таким образом используется два варианта, это: ветроэнергетические установки (ВЭУ) и солнечные батареи (СБ) [5].

Строительство жилых домов и объектов инфраструктуры требуют подвода значительных электроэнергетических и тепловых мощностей при существующем их дефиците. Недостаток традиционных энергоресурсов, их постоянно растущая стоимость, негативное воздействие от их сжигания на окружающую среду, могут быть компенсированы за счет внедрения и массового использования солнечных энергетических установок [3].

Инновационные программы строительства в частности малоэтажного жилья с учетом его предназначения для круглогодичного или сезонного проживания могут быть выполнены с соблюдением экологических норм и наименьшими затратами при использовании возобновляемых источников энергии [7].

При использовании ВЭУ для теплоснабжения есть возможность успешно избавиться от основного недостатка ветровой энергии – непостоянства во времени. Кратковременные (секундные и минутные) изменения мощности ВЭУ могут сглаживаться за счет аккумулирующей способности автоматизированной системы теплоснабжения. Более продолжительные колебания (от нескольких минут до нескольких часов) могут выравняться за счет аккумулирующей способности самих отапливаемых зданий. В качестве одной из прогрессивных идей, направленных на повышение экономичности преобразования, энергии ветра, можно рассматривать использование ветродвигателей с диффузорными усилителями, позволяющими повысить выработку энергии, снизить ее стоимость и технический риск, связанный с применением ветроустановок [1].

При выборе места для установки СБ необходимо помнить, что любая одинокая ветка, столб и тому подобная тень вызовет эффект трубопровода. Принцип работы солнечных элементов построен на фотоэлектрическом эффекте - преобразовании энергии света в электричество. Когда солнечная энергия попадает на неоднородный полупроводник (неоднородность может достигаться различными путями, например легированием), в нем создаются неравновесные носители заряда обоих типов. При подключении данной системы к внешней цепи можно «собрать» электроны, соответственно создавая электрический ток [2].

Этот вид энергии абсолютно экологичен, так как нет никаких ядовитых и опасных выбросов в атмосферу, они не загрязняют воду или почву, у них даже отсутствует опасное излучение [6].

Учитывая, что прямые солнечные лучи на северо-западе с ноября по февраль явление редкое, а рассеянное или диффузное излучение малоэффективно, необходимо предусмотреть возможность изменять угол наклона солнечных батарей. Автоматизация таких систем теплоснабжения обеспечивает высокое качество управления работой отдельных объектов и всей системы теплоснабжения в целом, повышает надежность и уровень эксплуатации систем теплоснабжения, способствует экономии энергетических, материальных и трудовых ресурсов. В целях уменьшения затрат ресурсов, в источниках теплоты применяется централизованное регулирование по

совмещенной тепловой нагрузке по скорректированному графику температур [4].

Источники:

1. URL: <http://gardenweb.ru>;
2. URL: <https://www.rae.ru/forum>;
3. Mills, D. Boom-time for reneWable energy in Europe // Solar Progress. – 2000. – Vol. 21, № 2. – P. 14;
4. Баланчевадзе В. И., Барановский А. И. Под ред. А. Ф. Дьякова. Энергетика сегодня и завтра. - М.: Энергоатомиздат, 1990;
5. Ивакин, Е.К., Вагин А.В. Классификация объектов малоэтажного строительства [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона, 2012. № 3. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/937> // (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.;
6. Информация об энергосбережении и повышении энергетической эффективности: проблемы, пути решения, передовой опыт // Энергосбережение и водоподготовка, 2010. - №1(63);
7. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75;
8. Вергешев А.С., Окоороков В.Р. Причины и факторы, определяющие возможность и необходимость использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. 2012. № 1. С. 38-45;
9. Магомадова, Х.А. Методологические подходы формирования инновационно-инвестиционного механизма средозащитных инноваций в строительном комплексе [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона, 2012. № 4 (часть 2) – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1463> // (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. Рус;
10. Маскова Ю.Р., Новикова О.В. Анализ опыта использования возобновляемых источников энергии в инфраструктуре мегаполиса. Неделя науки СПбПУ материалы научной конференции с международным участием. . 2017. С. 209-212.

УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Сафин И.Н.¹, к.т.н., доц. Сафин М.А.¹

¹Казанский государственный энергетический университет

В настоящее время создание автоматизированных систем управления климатом в производственных и офисных зданиях является одной из наиболее актуальных задач. Это объясняется тем, что автоматизация способствует экономии на эксплуатацию и обслуживание систем. В частности, особое внимание обращается на повышение уровня автоматизации, надежности, безопасности и гибкости систем управления климатом. Поскольку именно в этих системах требуется достигать требуемой температуры за короткий промежуток времени. Однако, автоматизируя системы управления климатом, удается достичь лишь часть от возможного эффекта. Современные средства автоматизации достигли такого уровня, что происходит в основном улучшение их характеристик. Принципиально новых, качественно меняющих организацию систем автоматизации становится очень мало. В связи с этим стоит обратить внимание не на аппаратные средства, а на программные.

Одним из простейших методов, который помогает более точно получать информацию о процессе и выдавать более точные сигналы управления является нечёткая логика. Если в обычной алгебре логики мы имеем 2 значения ложь и истина, то в нечёткой логике их может быть больше, что помогает получать данные о процессах с большей точностью.

Для большинства больших помещений в качестве источника поддержания климата используют системы приточной вентиляции. В качестве объекта автоматизации рассматривается разработанная установка. При ее создании была поставлена цель, создать лабораторно-экспериментальный стенд для изучения различных алгоритмов управления установкой приточной вентиляции с электрическим нагревом.

Установка собрана на базе микроконтроллера Simatic S7-200 фирмы SIEMENS. В качестве среды для разработки алгоритмов, написания и отладки программ был выбран программный продукт MATLAB с пакетом моделирования Simulink. Связь системы MATLAB с микроконтроллером Simatic S7-200 осуществляется по протоколу OPC и программы PC-Access.

В данный момент реализуется управление при помощи ПИ-регулятора, построенного в программной среде Simulink. Также рассматривается метод регулирования приточных вентиляционных установок на базе нечеткой логики (Fuzzylogic).

Существующая вентиляционная установка имеет большое теоретическое и практическое значение, так как ее использование возможно при изучении воздействия различных алгоритмов управления на поддержание температуры отапливаемого помещения. Целью создания установки является проверка теории о том, что алгоритм управления, реализованный на базе нечёткой логики должен улучшить точность и качество управления технологическим процессом.

Источники:

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. - Изд. 4-е, перераб, и доп. – СПб, Изд-во “Профессия”, 2003.-752 с;
2. Matlab. Практический подход. Самоучитель: А.Н. Васильев – Санкт-Петербург, Наука и техник, 2015 г. - 448 с;
3. Погребова О.А., Конников Е.А., Юлдашева О.У. Нечетко-множественная модель оценки индекса развития устойчивого маркетинга компании // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2017. Т. 2. С. 522-525;
4. Табакова А.С., Новикова О.В. Повышение эффективности теплотребления здания при применении современных систем вентиляции. Неделя науки СПбПУ материалы научного форума с международным участием. Инженерно-экономический институт. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-экономический институт; Ответственные редакторы: О.В. Калинина, С.В. Широкова. 2015. С. 135-138;
5. Лукашевич Н.С. Нечетко-логическая модель расчета кредитного рейтинга физических лиц // Управление финансовыми рисками. 2010. № 2. С. 110-123.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕМПОРЕГУЛЯТОРА С ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ И ПРОГРАММИРОВАНИЕМ В CODESYS

Семенова К.С.¹, к.т.н. Сафаров И.М.¹

¹Казанский государственный энергетический университет

Автоматизация технологических процессов и производств является неотъемлемой составляющей развития современного общества, символом прогресса. Возможность создания автоматизированных производств и систем управления технологическим процессом, их последовательная связь по иерархическим уровням и интегрирование в единую систему сбора, обработка данных и оперативного управления позволяют увеличить качество и эффективность всех звеньев производства. Существует несколько уровней автоматизации различных процессов. Верхним уровнем является уровень управления производством. Раньше для управления различными механизмами, датчиками и т.д. применялись различные команды управления. Однако, с развитием технологий и программного обеспечения был разработан графический интерфейс. После его появления технологические процессы стали визуализировать в виде различных мнемосхем, изменение параметров представляют в виде графиков. Это намного облегчило управление технологическими процессами. Так как нет необходимости вводить команды, сокращается время, за которое оператор управлял технологическим процессом.

В настоящее время различными фирмами (Siemens, Yokogawa, Schneider Electric) выпускается множество контроллеров и средств их программирования. Однако не всегда получается корректное взаимодействие оборудования и программного обеспечения разных производителей. В этой ситуации приходит на помощь OPC - семейство программных технологий, предоставляющих единый интерфейс для управления объектами автоматизации и технологическими процессами. То есть появляется возможность связывать контроллеры разных производителей с нужным программным обеспечением с помощью OPC серверов. На это требуются временные затраты, а также OPC сервера имеют свои недостатки.

Лучшим вариантом для эффективной, быстрой работы системы является случай, когда визуализация и программирование контроллера выполняются в

одной программной среде. На сегодняшний день CoDeSys – это популярный аппаратно независимый комплекс для прикладного программирования ПЛК и встраиваемых контроллеров [2].

Мной выполнен проект в программном комплексе CoDeSys, реализующий управление «виртуальным контроллером» и визуализацию технологического процесса. Выполнен пример терморегулятора, работающего в режиме нагревателя. Входными сигналами для виртуального прибора являются сигналы с датчиков температуры и влажности. При этом выход первоначально включался при значениях $T_{\text{тек}} < (T - \Delta)$, выключался при $T_{\text{тек}} > (T + \Delta)$ и вновь включался при $T_{\text{тек}} < (T - \Delta)$, осуществляя тем самым двухпозиционное регулирование по заданным пользователем уставке T и гистерезису Δ . Параметр влажности используется для отображения на экранах визуализации, предназначенной для отображения измеряемых параметров объекта: температуры и влажности [1].

Источники:

1. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приёмы прикладного проектирования. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 с;
2. Первые шаги с CoDeSys 3S – М.: «Пролог», 2004. – 9 с.;
3. Конников Е.А. Совершенствование методов оценки устойчивости развития промышленных предприятий (октант устойчивости развития предприятия) // Маркетинг менеджмент в цифровой экономике. 2015. Т. 1. № 4. С. 4-35.

УДК: 621.311.4-52

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОСТРОЕНИЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПОДСТАНЦИЕЙ**

Смирнов Д.С.¹, Горячевский К.С.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Технологический процесс выработки, транспортировки и потребления электроэнергии является крайне сложным и даже потенциально опасным для человека, при возникновении любого рода аварий возможны как человеческие

жертвы, так и массовый недоотпуск продукции. В ходе анализа большинства аварий выявлено, что к концу 80-х годов прошлого столетия доля "человеческого фактора" в этих авариях стала приближаться к 80%, и в основном виной тому устаревшие подходы к построению сложных систем управления и неэффективность созданных человеко-машинных интерфейсов.

В последние годы создание автоматизированной системы управления энергообъектами, такими как электрическая подстанция, выходит на первый план как по причине всё увеличивающегося спроса на электроэнергию, так и из-за установки цифровых компонентов систем управления на подстанциях (терминалы, контроллеры присоединений, счетчики). Объединение устройств в единую сеть, работающую быстро, просто и надежно, является важнейшей задачей для инженеров, обслуживающих объекты передачи электроэнергии.

Объект исследования. Система управления цифровыми устройствами на электрической подстанции.

Предмет исследования. Мероприятия, направленные на совершенствование принципа построения сетевой структуры управления подстанцией.

Цель исследования. Заключается в разработке методики выбора оптимальной конфигурации системы управления подстанцией.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами генерации, передачи и распределения электроэнергии в настоящий момент получили широкое распространение в электроэнергетике и являются неотъемлемой частью задачи обеспечения надежного электроснабжения потребителей. Для любого предприятия или организации повышение эффективности производства в первую очередь определяется эффективностью существующей системы управления. Задачи взаимодействия между всеми подразделениями оперативной обработки и анализа получаемых данных позволяет решить внедрение современной АСУ [1].

Для разработки проекта SCADA-системы управления в данной исследовательской работе был выбран программный комплекс Rapid SCADA. Это современное программное обеспечение верхнего уровня, представляющее собой полнофункциональную SCADA-систему с открытым исходным кодом. Оно сочетает в себе функции автоматического сбора, обработки, резервирования данных с различных устройств, управления оборудованием, предоставления информации пользователям. Нижний уровень системы включает в себя приборы учёта, датчики, контроллеры, интерфейсы связи, сетевое оборудование и др. устройства, выпускаемые различными производителями [2].

Для исследования были доступны терминалы производства компании Schneider Electric MiCOM P111 и P143 [5]. Они представляют собой терминалы защиты воздушных и кабельных линий электропередачи различного уровня напряжения, в которых имеется возможность определять конфигурацию, необходимую для того или иного варианта применения, и благодаря широким возможностям средств обмена данными, интегрировать ее в систему управления передачей и распределением электроэнергии. Устройства реализуют функции токовой защиты (ТЗ) от междуфазных КЗ, ТЗ нулевой последовательности и применимы в сетях с различным режимом нейтрали.

Практически было доказано, что построенная АСУ может не только принимать, хранить и отображать данные полученные с устройств, а также отправлять команды, что значительно упрощает работу с устройством. В ходе исследования была протестирована передача как дискретных сигналов управления (тип данных Coils), так и аналоговых (Holding Registers) [4]. К тому же, всеми этими данными легко управлять при помощи мнемосхемы, также созданной в ходе работы над проектом.

В ближайшем будущем системы управления, подобные созданной в работе SCADA-системе, получат еще более широкое распространение в связи с проводимой всеми участниками рынка электроэнергетики реконструкцией уже существующих объектов и постоянно растущими требованиями к степени автоматизации новых энергообъектов. Именно поэтому на данный момент необходимо иметь методику оценки пригодности АСУТП для внедрения на конкретный объект электроэнергетики в целях обеспечения заданных параметров надёжности и оперативности управления.

Выводы:

1. В ходе работы произведен выбор SCADA-системы, подходящей для поставленных целей. В качестве SCADA-системы выбрана Rapid SCADA. Выбор обусловлен рядом преимуществ: полная функциональность, неограниченный срок действия, быстроедействие и надёжность системы, веб-интерфейс для доступа через ЛВС и Интернет, оперативная техническая поддержка;
2. Проведена проверка протокола Modbus RTU и стандарта OPC, построена АСУ на основе данных способов передачи с последующей настройкой приложений SCADA-системы. Помимо этого, произведены подключения дополнительных устройств к системе по данным протоколам;

3. Проведена оценка пропускной способности стандартов Modbus RTU, МЭК 60870-5-103 и OPC. Практически доказано, что стандарт IEC 103 обладает большей пропускной способностью, нежели стандарт Modbus RTU, именно поэтому данный стандарт используется для РЗА;
4. Доказано, что применение технологии OPC никак не влияет на пропускную способность. Показана возможность передача команд ТУ на устройство, что значительно упрощает работу с терминалом. Создана мнемосхема для управления устройством. Благодаря Rapid SCADA осуществлена возможность мониторинга, сбора и хранения информации от устройств.

Источники:

1. Денисенко В.В. Протоколы и сети Modbus и Modbus TCP. – Современные технологии автоматизации, 2010, №4, с. 90-94.;
2. Куцевич Н.В. SCADA-системы: проблемы тестирования. – Мир компьютерной автоматизации, 2000, № 1, с. 24-29.;
3. Файбисович Д.Л., Справочник по проектированию электрических сетей.
4-е изд. – М, ЭНАС, 2012. – 376 с.;
4. ГОСТ МЭК 60870-5-103:2005. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. – М, Стандартинформ, 2006. – 206 с.;
5. MiCOM P14x. Техническое руководство. – Режим доступа: <https://www.schneider-electric.ru/ru/product-range-presentation/60765-micom-p14x>;
6. Зинченко А.О., Малинина Т.В. Анализ нормативной базы для проектирования развития электроэнергетических систем. Неделя науки СПбГПУ материалы научно-практической конференции с международным участием. Инженерно-экономический институт СПбГПУ. 2014. С. 133-135.;
7. Назарян Р.В., Новикова О.В. Энергетический сервис как механизм развития малой генерации в регионах // В сборнике: Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 24-27.

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «ЦИФРОВОЙ ПОДСТАНЦИИ»: КОМПЛЕКСНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЦИФРОВОГО ПОЛИГОНА НИЖЕГОРОДСКОЙ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Федулова В.А.¹, к.э.н. Новикова О.В.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Актуальность. На сегодняшний день, основная задача технологического развития электросетевого комплекса – обеспечение надежного электроснабжения потребителей. Состояние электрических сетей на территории РФ претерпевает моральный и физический износ. Одной из проблем, приводящей к высоким потерям при передаче электроэнергии является неоптимальная структура электрических сетей (использование протяженных сетей низких классов напряжения – 0,4 и 6-10 кВ).

По данным Министерства энергетики, из Прогноза научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года необходимо рассматривать перспективы применения технологий цифровых подстанций на энергетических объектах РФ.

Объект исследования. Технологии «цифровой подстанции».

Цель исследования. Исследование результатов внедрения технологий «цифровой подстанции» на Нижегородской ГЭС.

Задачи исследования. Установить технологии (оборудование, системы и др.), внедренные на станции; оценить результаты внедрения технологий «цифровой подстанции» на Нижегородской ГЭС.

Заслуга по первому внедрению на территории России, решений по комплексной автоматизации на базе применения технологий цифровой подстанции, принадлежит ООО «ЭнергопромАвтоматизация» в рамках НИОКР "Разработка рекомендаций по внедрению оптических измерительных трансформаторов тока и трансформаторов напряжения" на Нижегородской ГЭС. [2]

Нижегородская ГЭС – гидроэлектростанция на реке Волга, расположенная в Нижегородской области с восемью вертикальными синхронными генераторами $P = 65$ МВт.

В 2013 году для испытания последних технологий с применением протоколов стандарта МЭК61850, ПАО «РусГидро» приняло решение об

организации пилотного проекта на Нижегородской ГЭС и в качестве объекта пилотного внедрения был выбран блок генератор – трансформатор №6, который содержит следующие оборудование: ОТТ и ОТН ЗАО «Профотек»; SCADA NPT Expert, контроллеры присоединения (NPT BAY) и выносные устройства сопряжения с объектом (NPT microRTU) собственного производства, а также различные устройства РЗА отечественных и зарубежных предприятий.

Настоящий проект состоял из трёх этапов. На I этапе был сделан анализ действующих проектов внедрения ОТТ и ОТН на объектах энергетики. На II этапе были произведены комплексные испытания с использованием средств цифрового моделирования RTDS на полигоне ОАО «НТЦ ЕЭС», а также проведен монтаж оборудования на Нижегородской ГЭС. На III этапе было выполнено расширение состава оборудования цифрового комплекса, проведены комплексные функциональные испытания на объекте внедрения, а также осуществлен ввод комплекса в опытную эксплуатацию. [1]

В рамках комплексных испытаний проводились: опыты трехфазных и однофазных КЗ на выводах генератора и на стороне 110 кВ трансформатора блока; постановка блока на холостой ход; форсировка возбуждения генератора; включение блока в сеть и работа под нагрузкой; а также имитация разнообразных видов неисправностей элементов "цифровой среды", а именно оптических трансформаторов тока и напряжения, сетевого оборудования и оптических линий связи шин процесса и станционной шины, системы точного времени и др. Проводилось тестирование устройств РЗА цифрового полигона с использованием РЕТОМ-61850. [3]

В рамках данного проекта удалось обеспечить совместную работу оборудования 7 производителей по стандарту МЭК 61850. Устройства интегрированы в SCADA NPT Expert, и информация с них доступна на АРМ. Организован сбор аварийных, предупредительных сигналов, централизованный сбор осциллограмм аварийных процессов со всех устройств. [2]

Выполненные в рамках реализации проекта испытания продемонстрировали работоспособность и возможность внедрения на объектах энергетики инновационного комплекса, основанного на применении оптических трансформаторов тока и напряжения, цифровых устройств релейной защиты, автоматики и управления.

Кроме того, была выявлена необходимость формализации протоколов обмена, разработки рекомендаций к регистрации GOOSE и SV сообщений, а также к техническим требованиям к ОТТ и ОТН.

Необходимо отметить, что до начала проведения комплексных испытаний случилось знаменательное событие для всех специалистов РЗА в России. Во время выдачи блоком № 6 мощности в сеть 3 октября 2015 года в 7:38 утра, во время сильного ветра, с интервалом в 11 секунд произошло два внешних однофазных КЗ на землю фазы С в линии 110 кВ, которые были зафиксированы в результате пуска защит и осциллографа терминала TOP 300 производства ИЦ "Бреслер".

По признанию специалистов, участвовавших в работе комиссии, это первые реальные КЗ в энергосистеме, зафиксированные устройствами РЗА для "Цифровых станций и подстанций" с использованием оптических трансформаторов тока и напряжения в России. [3]

Таким образом, создание единого информационного поля на базе серии стандартов МЭК 61850 позволило существенно упростить процесс интеграции используемых микропроцессорных устройств и типизировать механизмы передачи, получения и обработки данных. Использование в проекте оптических измерительных трансформаторов позволило повысить точность измерений аналоговых параметров и улучшить помехоустойчивость устройств РЗА, что положительно отразилось на корректной работе всего применяемого оборудования автоматизации.

Источники:

1. Елов, Н.Е. Внедрение цифровых технологий: испытания и наладка САУ ГТ Нижегородской ГЭС, работающей по стандарту МЭК 61850-8-1 и 9-2/ Н.Е. Елов, О.Кириенко, Р.Ягафаров //Энергетика и промышленность России. –2015. - №7 (267);
2. Елов, Н.Е. Результаты комплексных испытаний цифрового полигона нижегородской ГЭС ПАО « РусГидро/ Н.Е. Елов, П.В. Кабанов, А.П. Морозов, Д.А.Жуков // Релейная защита и автоматизация.- 2015. - №4.- С. 50-55;
3. Комплексные испытания цифрового полигона на Нижегородской ГЭС// relematika.ru: сайт. 2015. 14 окт. URL:<https://relematika.ru/events/ispytaniya-cifrovogo-poligona/> (дата обращения: 25.03.2018);
4. Конников Е.А. Опционный подход к оценке устойчивости развития промышленных предприятий в процессе перехода на передовые производственные технологии (на примере аддитивных технологий).

- Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2017. № 8-5 (55). С. 37-45;
5. Белостоцкая А.А., Забелин Б.Ф., Конников Е.А., Мокейчев Е.В. Содержательный аспект тенденции к отражению действительного результата управления // Экономические науки. 2016. № 136. С. 42-46;
 6. Лукашевич Н.С. Сравнение нейросетевых и статистических методов оценки кредитного риска // Финансы и кредит. 2011. № 1 (433). С. 32-41;
 7. Чачина Е.Г., Лукашевич Н.С., Гаранин Д.А. Исследование применимости моделей прогнозирования банкротства для субъектов малого предпринимательства // Экономика и предпринимательство. 2015. № 10-1 (63-1). С. 904-908.

УДК: 621.43

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ИЗБЫТОЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛА ГАЗОТУРБИННЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Абдрахманов Р.Р.¹, Фатхутдинов Э.И.¹

¹Казанский Государственный Энергетический Университет

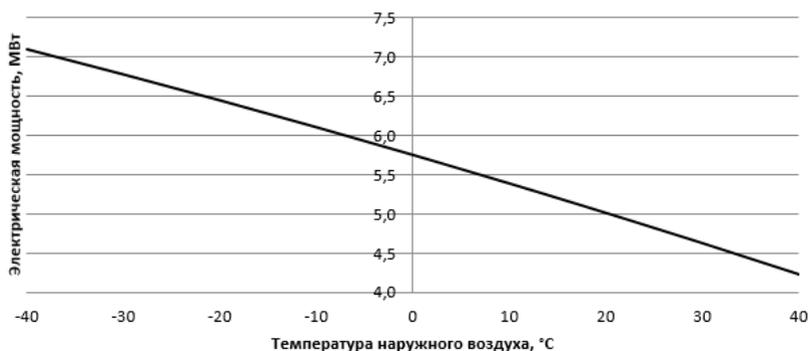
Данная статья ставит целью показать актуальность и целесообразность утилизации избыточного тепла теплофикационных газотурбинных электростанций с целью повышения эффективности работы путем охлаждения воздуха на входе в газотурбинную установку в летний период при помощи абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины. Проведен анализ резерва повышения коэффициента полезного действия газотурбинной установки за счет снижения температуры воздуха на входе в компрессор на примере установки Solar Turbines Taurus 60. Рассмотрены существующие технологии снижения температуры воздуха на входе в газотурбинные установки. Рассмотрены термодинамические процессы технологии утилизации тепла горячей воды после котла-утилизатора газотурбинной электростанции с применением абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины. Рассмотрены экономические показатели эффективности внедрения системы охлаждения воздуха газотурбинной установки, расположенной на территории Республики Татарстан.

В последнее время, в связи с широким распространением распределенной (малой) генерации, переходом многих промышленных предприятий на собственные источники электрической и тепловой энергии на базе газопоршневых и газотурбинных установок остро встает вопрос утилизации излишков тепла, образующихся на генераторных установках. Наиболее часто с данной проблемой сталкиваются владельцы газотурбинных установок (ГТУ), так как соотношение выработки тепловой и электрической энергии для ГТУ малой и средней мощности 4-12 МВт, наиболее распространенных на объектах распределенной генерации, составляет 1,7-2. Таким образом, если для отопительного сезона выработка тепловой энергии на газотурбинных электростанциях обеспечена нагрузкой системы отопления предприятия, то в межотопительный период отсутствие достаточной тепловой нагрузки приводит

к работе оборудования в неэкономичном режиме со сбросом тепла через байпасные дымовые трубы котлов-утилизаторов. Таким образом, задача утилизации избытков тепловой энергии на генераторных установках в межотопительный период является актуальной и требует поиска эффективных решений.

Наиболее распространенным и описанным в литературе способом утилизации тепловой энергии, является применение чиллеров (chiller) - абсорбционных бромисто-литиевых холодильных машин (АБХМ), которые используют либо прямой обогрев выхлопными газами генераторных установок, либо применяют горячую воду после котлов-утилизаторов для охлаждения какой-либо среды. В качестве охлаждаемой среды, для применения на газотурбинных электростанциях, наиболее целесообразным видится охлаждение воздуха на входе в компрессор газотурбинных агрегатов. Повышение температуры воздуха на входе в компрессор, в летний период, приводит к ухудшению эксплуатационных характеристик и к снижению коэффициента полезного действия ГТУ.

Зависимость электрической мощности ГТУ "Taurus 60" от температуры наружного воздуха



На рис. 1 и 2 представлены характеристики ГТУ Solar Turbines типа Taurus 60 электрической мощностью 5 МВт, определенной при нормальных условиях соответствующих температуре наружного воздуха 15°C.

Рисунок 1 - Зависимость электрической мощности ГТУ "Taurus 60" от температуры наружного воздуха

На рисунке 1 и 2 видно, что при повышении температуры наружного воздуха с 15°C до 30°C мощность ГТУ снижается с 5,2 МВт до 4,6 МВт, таким образом, КПД снижается с 30,3 % до 29%.

Таким образом, одним из путей решения поставленной задачи является охлаждение воздуха на входе в ГТУ. На рисунке 3 представлена принципиальная схема установки с применением АБХМ для охлаждения воздуха на входе в компрессор ГТУ.

Зависимость КПД ГТУ "Taurus 60" от температуры наружного воздуха

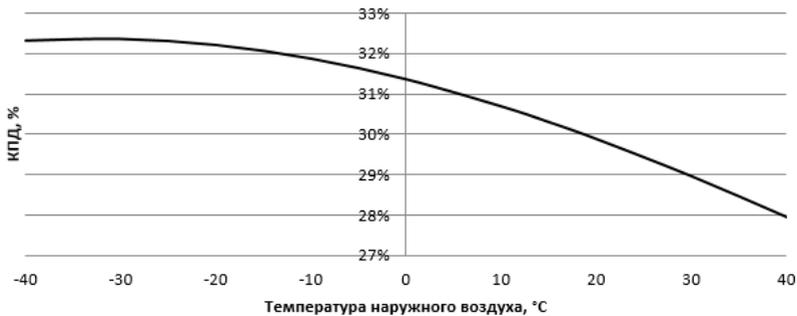


Рисунок 2 - Зависимость КПД ГТУ "Taurus 60" от температуры наружного воздуха

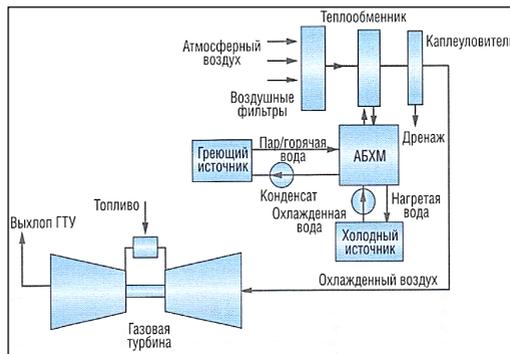


Рисунок 3 - Принципиальная схема установки с применением АБХМ для охлаждения воздуха на входе в компрессор ГТУ

Тем не менее, количество тепловой энергии, которую можно утилизировать в АБХМ для охлаждения воздуха перед компрессором ГТУ, относительно невелико и составляет 15-17 % от всей вырабатываемой котлом-утилизатором энергии.

Другим возможным направлением утилизации избытков теплоты в виде холодной воды является охлаждение майнинговых ферм. Данная форма бизнеса активно развивается и нуждается в значительном количестве электрической энергии. Таким образом, майнинговые фермы располагаются вблизи источников доступной электрической энергии. В процессе работы вычислительной техники на фермах образуется большое количество тепла, требующее отвода, что требует установки систем кондиционирования воздуха и приводит к дальнейшему увеличению потребления электроэнергии. Таким образом, целесообразно использование избытков тепла для приготовления холодной воды систем охлаждения воздуха внешних потребителей.

Схемы совместной работы системы утилизации теплоты и системы утилизации избытков теплоты представлены на рис.4.

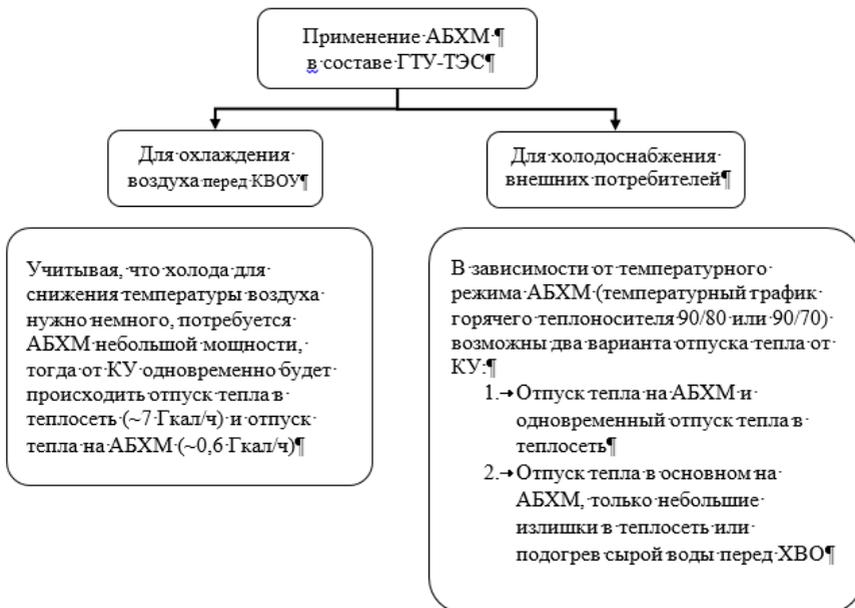


Рисунок 4 – Схемы совместной работы системы утилизации теплоты и системы утилизации избытков теплоты

Вывод. Использование АБХМ с целью решение проблем утилизации избытков тепловой энергии газотурбинных электростанций является актуальным, и предложенные решения позволяют решить данную проблему. Снижение температуры воздуха перед компрессором ГТУ повышает энергоэффективность работы электростанции. Использование комплексного решения с энергоснабжением (электрической энергии и холодоснабжением)

центров обработки информации, ферм по производству криптовалюты на базе газотурбинных электростанций имеют большие перспективы и актуальные в наше время.

Источники:

1. Абсорбционные бромистолитиевые холодильные машины с одноступенчатой регенерацией раствора с водяным обогревом АБХМ-В. <http://www.teplosibmash.ru/catalog/id/10/>;
2. Об итогах реализации проекта охлаждения циклового воздуха компрессора ГТУ ПГТУ-110 с применением АБХМ/ Матюнин Д.Ю.; Полуэктова Т.Ю.; Анохин А.Б.; Крыкин И.Н.//журнал «Газотурбинные технологии» 2015 № 8. стр. 12-16;
3. Методика расчета интегрального показателя эффективности реализации региональных программ энергосбережения/ Ерастов А.Е., Новикова О.В./ Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2015. № 3. С. 73.
4. Энергетическая эффективность тригенерации для зданий в мегаполисах/Громов Б. Н.; Сердюкова М. А.; Панфилов А. Ю. / журнал «Энергосбережение» № 1, 2016;
5. Обоснование методов оценки экономической целесообразности модернизации КВОУ ПГУ-400 на Шатурской ГРЭС/ Грушкин А.Н., Хребтенко И.С., Новикова О.В./ Неделя науки СПбПУ материалы научной конференции с международным участием. – 2017. С. 164-166.
6. Thermax. АБХМ с утилизацией тепловой энергии в виде горячей воды. <http://abxm-thermax.ru/abxm/abxm-na-gogyachej-vode/>;
7. Назарян Р.В., Новикова О.В. Энергетический сервис как механизм развития малой генерации в регионах // В сборнике: Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 24-27.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СООРУЖЕНИЯ ПЛАВУЧЕЙ АЭС

Бедринов Е.А.¹, к.э.н., доцент
Малинина Т.В.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

В атомной энергетике в последние годы актуальным вопросом является сооружение АЭС малой мощности – блочных атомных станций, которые позволяют автономно вырабатывать энергию и использовать унифицированное оборудование.

В России третья часть территории находится за полярным кругом. Развитие этих огромных территорий невозможно без обеспечения энергией, но так как производство энергии с использованием ТЭЦ связано с большими затратами на топливо и сложностью его доставки, строительство АЭС малой мощности могло бы стать решением проблемы энергообеспечения этих удаленных районов.

Главным препятствием для развития малых атомных станций служат большая величина удельных капитальных вложений и высокая себестоимость продукции по сравнению с сооружением ТЭЦ, работающей на органическом топливе. Следует отметить, что по некоторым оценкам при значении мощности более 50 МВт цена на энергию на АЭС малой мощности становится сопоставимой с её аналогами на ТЭЦ.

Государственная корпорация «Росатом» развернула широкую пропаганду о перспективности атомных станций малой мощности (АСММ) и активизировала строительство первой плавучей атомной теплоэлектростанции (ПАТЭС) в Чукотском автономном округе.

Инвестиционный проект строительства атомной теплоэлектростанции малой мощности на базе плавучего энергетического блока (ПЭБ) реализуется в городе Певек, как инновационный проект государственного значения, имеющий следующие цели:

1. Повысить энергетическую безопасность Чукотского автономного округа (ЧАО);
2. Заместить выбывающие мощности после вывода Билибинской АЭС и Чаунской ТЭЦ;
3. Обеспечить эффективное энергоснабжение горнорудных предприятий для освоения и разработки золоторудных и других месторождений Чаун-Билибинского промышленно-экономического района ЧАО;

4. Сократить объемы завоза в регион органического топлива и обеспечить его независимость от конъюнктуры рынка органического топлива;
5. Создать надежную энергетическую базу для социально-экономического развития региона.

Исходные данные для расчета экономической эффективности проекта строительства ПАТЭС представлены в таблице 1. Следует отметить большое значение удельных капитальных вложений в ПАТЭС, так как это пилотный проект, а также значительную величину цены на топливо, учитывая высокую степень обогащения – 15% по сравнению со значением этого показателя на АЭС с реакторами ВВЭР – 5%.

Таблица 1 - Исходные данные, используемые для расчета инвестиционной эффективности

Наименование	Обозначение	Единицы измерения	Значение
Цена топлива	c_T	$\frac{\text{руб}}{\text{кг. } U^{235}}$	150000
Средняя заработная плата персонала	З. П.	руб.	80000
Тариф на электроэнергию	$C_э$	$\frac{\text{руб}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}$	8
Тариф на тепловую энергию	$C_{\text{теп}}$	$\frac{\text{руб}}{\text{Гкал}}$	7000
Ставка дисконтирования	Е	%	3
Капитальные вложения в ПАТЭС	К	долл./кВт	6500

При рассматриваемых исходных данных чистый дисконтированный доход положителен, простой и дисконтированный срок окупаемости составляют соответственно 8,5 и 15 лет, индекс доходности имеет значение больше 1, что свидетельствует об инвестиционной привлекательности данного проекта.

Анализ чувствительности проекта показал, что в наибольшей степени на экономическую эффективность проекта ПАТЭС влияет показатель удельных капиталовложений, при увеличении которого на 16% величина ЧДД уменьшается на 28%.

Следует отметить, что строительство ПАТЭС связано с решением не только энергетических проблем – производство энергии, но и экологических проблем - нехватки пресной воды.

Исходя из этого Госкорпорация «Росатом» планирует предложить проект сооружения АСММ (ПАТЭС) странам из Южной Африки, Восточной Азии, Южной Америки (Рис.1) [1, с.46], для которых весьма актуально наряду с производством энергии решение проблем нехватки пресной воды.

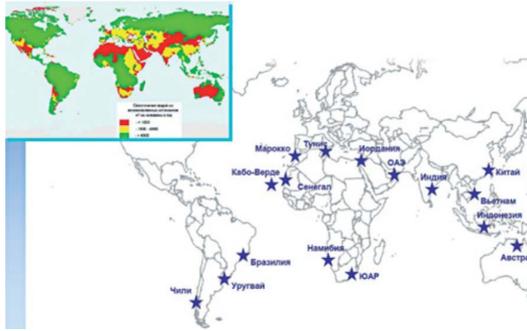


Рисунок 5 - Страны, в которые планируется сооружение плавучих АТЭС

Проект сооружения ПАТЭС в ЧАО пригоден для использования в любых условиях, и единственное ограничение - это «плаваемость» станции: энергетические блоки размещены на понтонах. Потому станция снабжает электричеством только районы, не слишком удаленные от побережья. Однако ПАТЭС строиться на заводе и далее может транспортироваться в район ее планируемого размещения, избегая сложностей, связанных с капитальным строительством. Это позволяет провести сборку и отладку сложных систем в приспособленных условиях непосредственно на заводе.

Таким образом, можно сделать вывод, что мощность станции позволяет обеспечить энергией динамично развивающийся регион ЧАО. В случае необходимости ПАТЭС может быть переправлена на новое место работы, либо возвращена в пункт базирования и законсервирована.

Источники:

1. Никитин А., Андреев Л. Плавучие атомные станции /Никитин А., Андреев Л. //Опубликован: BellonaFoundation., Россия, Мурманск «Беллона-Мурманск» а/я 4310, 183038, 2011.-С.50;
2. Бабич А.Ю., Горяев Е.Ю., Грушкин А.Н. Выбор оптимальной конструкции парогенератора для блока ВВЭР-1200: сравнение характеристик парогенератора в 4-х и 2-х петлевой компоновке. Неделя науки СПбПУ Материалы научного форума с международным участием. Институт энергетики и транспортных систем. 2015. С. 123-125;

3. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75;
4. Конников Е.А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии // В сборнике: Эффективная энергетика-2015 Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 56-66.

УДК:321.21

АНАЛИЗ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БАЗЫ КНР

Ван Фэнь¹, к.э.н Новикова О.В.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Актуальность. Уточнение топливно-энергетической базы страны необходимо для оценки возможности замещения углеводородов возобновляемыми источниками энергии. Сейчас в КНР решаются стратегические задачи улучшения экологических показателей. Для этого необходимо составить тенденции развития возобновляемых источников энергии, потенция традиционных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и стратегические планы страны по использованию углеводородов.

Методы исследования. Анализ статистических данных.

Цель. Выявить резерв традиционных ТЭР в КНР и тенденции развития возобновляемые источников.

Задачи:

1. Дать оценку запасам традиционных ТЭР в КНР по разным источникам;
2. Выявить потенциал по ВИЭ в КНР;
3. Оценить возможность замещения традиционных ТЭР возобновляемыми.

КНР является богатой ресурсами страной, в том числе топливно-энергетическими.

В 2011-2015 годы в структуре инвестиций в электрогенерирующее

хозяйство наблюдалась устойчивая тенденция к сокращению инвестирования строительство и реконструкцию ТЭС; в 2011г. удельный вес капиталовложений в теплоэлектростанции в общих инвестициях в электрогенерацию сократился до 28,4% при одновременном росте доли вложений в чистую электроэнергетику. В 2015 г. доля угольных ТЭС в генерации составляла около 65%.

По состоянию на конец 2015 года установленная мощность генерируемой мощности страны составляла 1,5673 триллиона киловатт, что на 10,4% больше, чем в предыдущем году. По сравнению с предыдущим годом, гидроэнергетика и тепловая мощность снизились соответственно на 1,1 и 1,6 процентных пункта, тогда как ядерная энергия, энергия ветра и солнечная энергия выросли соответственно на 0,3 и 1,4. 0,9 процентных пункта.

Таблица 2 - Баланс генерации электроэнергии в КНР, %

Период	Доля в балансе генерации электроэнергии			
	угольных ТЭС	ГЭС	ВЭС	АЭС
Декабрь 2011	75	15	4	1
Декабрь 2015	65	20	7	3

Значительная часть прироста добычи угля в новом веке (почти 1 млрд. т) обеспечена за счет двух регионов: Внутренней Монголии и Шаньси. В результате перевозки угля на Юго-восток создали дополнительное напряжение на транспорте, которое теперь лишь отчасти смягчается импортом. Среди конкретных направлений энергетической политики Китая, заявленных в программных документах последнего времени фигурирует ускоренное внедрение технологий «чистого угля». Среди других приоритетов ускорение развития газовой и атомной энергетики, создание государственного нефтяного резерва, диверсификация видов импортируемого топлива и форм его транспортировки.

Развернуты фундаментальные исследования в энергетике. В Китае главным образом изучаются следующие сферы: фундаментальные теории высокоэффективного и чистого использования и преобразования ископаемых.

Туман Пекина увеличится осенью и зимой. В настоящее время основной метод отопления в Пекине по-прежнему сосредоточен на централизованном тепловом нагреве в городах. Остальные - это отопление в угольных котельных на региональном уровне, газовое отопление и электрическое отопление, а также небольшое количество тепла промышленных отходов. В настоящее время в Пекине используется много угля для отопления. Легальный отопительный период - с середины ноября до середины марта следующего года. Поэтому отопление официально начинается зимой, а пыль и ингаляционные частицы, образующиеся после сжигания угля, также увеличиваются. Загрязнение воздуха также оказывает определенное влияние. Использование топлива на семи

тепловых электростанциях в Пекине: по-прежнему существуют первые тепловые электростанции, теплоэлектростанция Шицзиншань и Гаобеидская тепловая электростанция, по-прежнему использующая уголь в качестве топлива.

В 2012 году потребление угля в Пекине, Тяньцзине и Хэбэй составляло 23,65 млн. Тонн, 40 млн. Тонн и 270 млн. Тонн соответственно, а общая сумма этих трех площадей составляла 334 млн. Тонн. Содержание серы в угле составляет обычно от 1% до 3%. Для каждой тонны стандартного угля, который сжигается промышленным котлом, образуется 8,5 кг SO_x и 7,4 кг NO_x. Малые котлы и разбросанное использование будут иметь более высокие выбросы. Исходя из этого расчета, выбросы SO_x от сжигания угля в Пекине, Тяньцзине и Хэбэй каждый год достигают 2,84 миллиона тонн, а выбросы NO_x составляют до 470 000 тонн. Сульфат и нитраты, образующиеся в результате вторичных реакций, также являются наиболее вредными компонентами атмосферных загрязнителей.

Основной тенденцией перекрытия основной энергии является переход от ископаемой энергии к не ископаемой энергии и замена невозобновляемой энергии на возобновляемые источники энергии. Ожидается, что возобновляемые источники энергии и ядерная энергия, такие как солнечная энергия, энергия ветра, электрическая энергия и энергия биомассы, будут доминировать в структуре энергии после 2050 года.

Энергетическая система КНР, в результате реализуемых планов, должна стать более зеленой, чистой и устойчивой.

Источники:

1. Томберг И.Р. Китай в международной торговле топливом и сырьем Восточная аналитика. М.: Институт востоковедения РАН. 2012 С. 137-143 – 0,7 п.л.(ред. от 06.04.2018);
2. Годовой отчет по энергетике КНР. <http://www.chyxx.com/industry/201612/473661.html>;
3. Грушкин А.Н., Хребтенко И.С. Возможность использования ресурсного обеспечения в качестве критерия оценки финансового состояния предприятий отрасли энергомашиностроения. Неделя науки СПбПУ материалы научной конференции с международным участием. 2017. С. 161-164;
4. Конников Е.А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии //В сборнике: Эффективная энергетика-2015

Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 56-66;

5. Чачина Е.Г., Лукашевич Н.С., Гаранин Д.А. Исследование применимости моделей прогнозирования банкротства для субъектов малого предпринимательства // Экономика и предпринимательство. 2015. № 10-1 (63-1). С. 904-908.

УДК: 332.14

ВЫЯВЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

Данишевская Д.К.¹, д.э.н., профессор Огороков Р.В.¹

¹ Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого

Аннотация. В данной статье проведено исследование нормативных и регулирующих документов, связанных с энергетической безопасностью, функционирующих на территории Российской Федерации и в государствах Евросоюза. Проведено сопоставление документов, отмечены ключевые проблемы государств в сфере обеспечения энергетической безопасности. Выявлена рациональность организации всех действующих документов в единый документ с целью обеспечения энергетической безопасности в Российской Федерации.

Ключевые слова. Энергетическая безопасность, энергетические ресурсы, национальная энергетическая политика.

Актуальность данной работы обуславливается тем, что в последние года вопрос энергетической безопасности стал одним из главных в рамках многосторонних глобальных и региональных интернациональных форумов (ООН, МЭФ, МЭА, ОПЕК, ОБСЕ, АТЭС и др.) На территории РФ энергетическую безопасность рассматривают с точки зрения предоставления надежности поставок энергетических ресурсов и отсутствия их перебоев. Однако отсутствует единый документ, следуя, которому возможно было бы осуществлять все без исключения условия, предписания и рекомендации с целью предоставления энергетической безопасности в топливно-энергетических комплексах.

Цель. Осуществить исследование и сопоставление нормативной документации по энергетической безопасности, функционирующей на территории РФ и ЕС. Обнаружить рациональность организации всех документов в единый для РФ.

Объект. Нормативные документы в сфере энергетической безопасности.

Методы изучения. Сравнение; обобщение; анализ.

Задачи (исследовать). Рассмотреть нормативные документы, затрагивающие энергетическую безопасность в РФ и ЕС. Сопоставить подход к обеспечению энергетической безопасности в РФ и ЕС. Выявить рациональность организации абсолютно всех норм, законов, рекомендаций, условий с целью обеспечения энергетической безопасности в единый документ.

В данной статье под энергетической безопасностью будет принято: "Энергетическая безопасность - это состояние защищенности государства, его людей, общества, страны и экономики от угроз надежному топливно и энергообеспечению. Данные угрозы формируются внешними (геополитическими, макроэкономическими, конъюнктурными) условиями, а кроме того состоянием и функционированием энергетического сектора страны..." [2]

В настоящий период энергетическая безопасность на территории Российской Федерации обеспечивается с помощью таких нормативных и регулирующих документов, как Федеральный закон от 21.07.2011 N 256-ФЗ (ред. от 06.07.2016) «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса», Доктрина об энергетической безопасности Российской Федерации, Федеральный закон от 26.03.2003 N 35-ФЗ (ред. от 29.12.2017) "Об электроэнергетике", а так же разнообразные правила, методические указания и инструкции по работе с энергетическими установками. [3]

В странах Евросоюза энергетическая безопасность регулируется таким документом, как Регламент (ЕС) № 713/2009 Европейского парламента и Совета, учреждающего Агентство по сотрудничеству органов регулирования энергетики. [4] Act on Energy Authorities (13.12.2013/870). [6]

В России энергетическая безопасность считается неотъемлемой составляющей социально-экономической сферы деятельности, которая в свою очередь входит в национальную безопасность. Отечественная экономика в большей степени имеет сырьевой характер, и основной доход по внешнеэкономической деятельности государство получает от экспорта энергоресурсов. Одной из основных проблем топливно-энергетического комплекса считается бесперебойная поставка энергии всем внутренним

покупателям, находящимся в стране, которая занимает огромное географическое пространство. В связи с этим появляется напряженность топливно-энергетического баланса РФ. Таким образом, задачей российского государства является предоставление безопасности объектов ТЭК, принимая во внимание основные трудности развития ТЭК такие, как высокая степень износа основных фондов, недостаток инвестиционных ресурсов и их неразумное применение, сокращение ввода в действие новейших производственных мощностей, применение практики подливания ресурса оборудования.

В государствах ЕС главной угрозой энергетической безопасности считается полная зависимость от импортируемой энергии. Импортная зависимость в особенности высока для сырой нефти (90%) и природного газа (69%). Общий счет за импортные поставки энергетических ресурсов является более 1 млрд евро в день. Данная зависимость делает их уязвимыми для сбоев в поставках энергетических ресурсов, вызванных политическими либо коммерческими спорами. Задачей Евросоюза считается обеспечение населения топливно-энергетическими ресурсами вне зависимости от политического положения, несмотря на то, что государства зависят от импортных поставок. Государства ЕС разрабатывают стратегии, в которых учитываются риски, связанные с нарушением энергоснабжения.

Проанализировав главные нормативные документа РФ и ЕС в сфере энергетической безопасности, сделан вывод о задачах, которые ставят перед собой страны РФ и ЕС. В ЕС существует Агентство по сотрудничеству органов регулирования энергетики, в которое входят положения, предписания и рекомендации к обеспечению энергетической безопасности. В РФ существует множество документов, которые обладают только правовым характером и не несут собой практическую значимость, потому что в них не прослеживается четкая система по управлению энергетической безопасностью. Так как энергетическая безопасность является важной экономической составляющей рационально было бы объединить все имеющиеся документы в один и придать им как правовой характер, так и практический. Обязать всех причастных к ТЭК выполнять предписания по обеспечению энергетической безопасности.

Источники:

1. Моисеев П. С. Топливо-энергетический комплекс как компонент национальной безопасности РФ // Вестник ТГУ. 2010. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/toplivno-energeticheskiy-kompleks-kak-komponent-natsionalnoy-bezopasnosti-rf>;

2. Распоряжение Правительства РФ от 13.11.2009 N 1715-р <Об Энергетической стратегии России на период до 2030 года>;
3. URL:<http://www.centru-ugra.ru/books/normativnyye-dokumenty-po-energeticheskoy-bezopasnosti>;
4. Regulation (EC) № 713/2009 of the European parliament and of the council of 13 July 2009 establishing an Agency for the Cooperation of Energy Regulators;
5. Грушкин А.Н., Хребтенко И.С. Возможность использования ресурсного обеспечения в качестве критерия оценки финансового состояния предприятий отрасли энергомашиностроения. Неделя науки СПбПУ материалы научной конференции с международным участием. 2017. С. 161-164;
6. Закон об энергетическом управлении. URL: <https://www.ecolex.org>;
7. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75;
8. Соколова Н.В., Конников Е.А. Ретроспективный анализ развития реального сектора России в условиях макроэкономической нестабильности // Экономика и предпринимательство. 2016. № 10-1 (75-1). С. 144-149;
9. Лукашевич Н.С. Сравнение нейросетевых и статистических методов оценки кредитного риска // Финансы и кредит. 2011. № 1 (433). С. 32-41.

УДК: 338.314.052.5

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПРИБЫЛИ ОТ ПРОДАЖ «СУ НОВО – СТЕРЛИТАМАКСКОЙ ТЭЦ»

Калимклин А.А.¹, Хаматханов Д.И.¹, к.т.н. Сафаров И.М.¹

¹ Казанский Государственный Энергетический Университет

«Экономика есть искусство удовлетворять безграничные потребности при помощи ограниченных ресурсов». Лоренс Питер (1926 – 1989).

Теплоэлектроцентральный – один из ключевых элементов инфраструктуры народного хозяйства, который гарантирует полноту и действенность производственного процесса в масштабе всей страны. Это важнейшая жизнеобеспечивающая система для всех отраслей и субъектов экономики нашей страны с ее особыми, уникальными географическими, природно – климатическими характеристиками. Кроме того, в современном, динамично меняющемся мире, огромную роль играет экономический анализ, целью которого является оценка финансового состояния предприятий, организация мероприятий по устранению выявленных в ходе анализа проблем, поиск резервов, рекомендации по улучшению и оптимизации хозяйственной деятельности предприятий.

Что такое анализ, и что такое синтез, чем эти два понятия отличаются? Ответ на этот вопрос довольно прост, так как эти понятия нам известны со школьной скамьи, но если рассматривать их в экономической сфере, то нужно дать некоторые объяснения. Согласно Джозефу О'Коннору, «анализ — дробление системы на части — дает нам знания, а синтез — объединение частей в целое — дает понимание» [1, с.35].

Анализ прибыли от продаж довольно актуален и требует наибольшего внимания с точки зрения управленческих решений на предприятии. Чтобы изучить данное экономическое явление более лучше, а также намного эффективнее управлять объемом выручки от продажи продукции следует знать не только из каких элементов он состоит, но и знать, от чего зависит его величина по каждой статье затрат. Таким образом, чем детальнее будет разложено любое экономическое явление, тем больше мы будем знать об этом.

Для более детализированного экономического анализа прибыли от продаж следует воспользоваться факторной моделью. Факторный анализ – это методика комплексного, системного изучения и измерения воздействия факторов на величину результативного показателя [2, с.21].

Соответственно, факторы, которые окажут непосредственное влияние на определение прибыли от продаж — это изменение полученной выручки, изменение себестоимости продаж, изменение коммерческих расходов и изменение управленческих расходов. Исходные данные для экономического анализа представлены в таблице 1.

Таблица 3 - Основные экономические характеристика хозяйственности деятельности ООО «СУ Ново – Стерлитамакской ТЭЦ», тыс. руб.

Показатели	2016 год	2017 год	Абсолютное отклонение	Удельный вес	
				в 2016 году	в 2017 году
Выручка	102 644,00	46 693,00	-55 951,00	100,00	100,00
Себестоимость	96 710,00	42 564,00	-54 146,00	0,93	0,94
Коммерческие расходы	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Управленческие расходы	4 287,00	3 798,00	-489,00	0,04	0,05
Прибыль от продаж	1 647,00	331,00	-1 316,00	0,03	0,01

Объект анализа: Прибыль от продаж за 2017 год – Прибыль от продаж за 2016 год = 331 – 1 647 = - 1 316 тыс. руб.

Факторы, непосредственно влияющие на прибыль от продаж и сам факторный анализ представлены в таблице 2.

По результатам проведенного факторного анализа делаем вывод о том, что общая прибыль от продаж снизилась на 1 316 тысяч рублей. На данную отрицательную динамику оказал объем полученной выручки. Выручка по сравнению с предыдущим годом снизилась на 55 951 тысяч рублей, что негативно отразилось на прибыли от продаж. Следовательно, у ООО «СУ Ново – Стерлитамакской ТЭЦ» в 2017 году имелись явные проблемы со службой сбыта и, соответственно, с маркетинговой политикой.

Стоит отметить, что наибольшее положительное влияние на прибыль от продаж оказала себестоимость продаж, несмотря на снижение данного показателя в абсолютной величине на 54 146 тысяч рублей, удельный же вес себестоимости в структуре возрос и составил 0,94 по сравнению с предыдущим годом, что свидетельствует об относительном увеличении затрат на производство продукции, но в результате данного влияния прибыль от продаж увеличилась на 54 146 тысяч рублей.

Таблица 4 - Факторный анализ прибыли от продаж ООО «СУ Ново – Стерлитамакской ТЭЦ»

Баланс факторов: -55 951 + 54 146 + 489 = - 1 316 тыс. руб.

Подстановка	Факторы			Прибыль	Отклонение	Влияние фактора
	Выручка	Себестоимость	Управл расходы			
2016 год	102 644,00	96 710,00	4 287,00	1 647,00		
Подстановка	46 693,00	96 710,00	4 287,00	-54 304,00	-55 951,00	-
Подстановка	46 693,00	42 564,00	4 287,00	-158,00	54 146,00	+
2017 год	46 693,00	42 564,00	3 798,00	331,00	489,00	+

Кроме того, управленческие расходы также оказали положительное влияние на прибыль от продаж, которое составило 489 тысяч рублей, но удельный вес управленческих расходов вырос по сравнению с предыдущим периодом, что говорит о необходимости оптимизации управленческих расходов.

В целом, хозяйственная деятельность ООО «СУ Ново – Стерлитамакской ТЭЦ» в 2017 году можно оценить на удовлетворительно, поскольку имеется ряд проблем, например, проблемы со службой сбыта, непроработанная маркетинговая политика, неоптимизированные управленческие расходы.

Источники:

1. Виханский О.С. Наумов А.И. Менеджмент: учебник.3-е изд. М.: Гардарики, 2010г;
2. Савицкая Г. В., Анализ хозяйственной деятельности предприятия 4-е изд., перераб. и доп. — Минск: ООО «Новое знание», 2000. — 688 с.;
3. Грушкин А.Н., Хребтенко И.С. Возможность использования ресурсного обеспечения в качестве критерия оценки финансового состояния предприятий отрасли энергомашиностроения. Неделя науки СПбПУ материалы научной конференции с международным участием. 2017. С. 161-164;
4. Забелин Б.Ф., Конников Е.А., Мартынов В.И. Методика анализа показателей эффективности управления производственной системой // Экономика и предпринимательство. 2016. № 2-1 (67-1). С. 955-958.

УДК: 338.2

**ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ ПРИМЕНЕНИЯ
МЕХАНИЗМОВ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА ПРИ
РЕКОНСТРУКЦИИ КОТЕЛЬНЫХ В МИНИТЭЦ**

Кузнецова В.В.¹, ассистент Плоткина У.И.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Актуальность. Изменение энергетики и развитие рыночных отношений обязательно сопровождается переоценка правил функционирования энергосистем, усилением требований к работающим в их составе объектам. Вместе с тем, меняются и подходы к финансированию отрасли в целях

обеспечения надежного и безопасного электро- и теплоснабжения потребителей ввиду либерализации оптового рынка электроэнергии и мощности и розничного рынка электроэнергии, а так же консолидации электросетевого комплекса страны.

Цель исследования. Анализ механизмов государственно-частного партнерства и выявления преимуществ.

Задачи работы.

1. Анализ механизмов государственно-частного партнерства(ГЧП).
2. Выявление проблем реализации проектов.
3. Выявление преимуществ ГЧП для реализации проектов.

Методы: описательный, анализ и синтез.

Результаты. ГЧП в последние десятилетия стало одним из главных способов повышения экономической и социальной эффективности инфраструктурных инвестиций, которые объединяют гибкость и компетентность частного сектора с возможностями контроля, долгосрочными перспективами и социальными интересами публичного сектора.

Основополагающими показателями улучшения механизмов ГЧП в экономике страны являются:

1. Рост дефицита бюджета и финансовых обязательств публичного сектора при предоставлении общественных услуг.
2. Необходимость экономической эффективности при оказании общественных услуг государства.
3. Возможность распределения рисков.
4. Развитие национальных и международных рынков капитала, позволяющих частным инвесторам привлекать заемное финансирование для капиталоемких проектов.

Нынешний интерес к ГЧП, его всевозможным схемам и механизмам формируется тем, что совместная работа органов публичной власти и частного сектора в самых разнообразных областях может предложить и обеспечить множество преимуществ и привлекательных возможностей.

Плюсы государственно-частного партнерства:

1. Государственно-частного партнерства позволяет значительно увеличить финансовое и другое ресурсное обеспечение инфраструктурных проектов, что позволяет реализовывать результативные проекты в короткие сроки.
2. ГЧП – это оперативный способ сокращения публичных расходов на реализацию проекта.

3. Беспрерывность воплощения в жизнь проектов по развитию инфраструктуры (строительства, реновации, модернизации).
4. Государственно-частного партнерства – это эффективный способ оптимизации распределения рисков и обеспечения высокой эффективности управления рисками.
5. Увеличение эффективности использования государственных ресурсов.
6. Действенные способы организации частным партнером дополнительной прибыли с целью уменьшения государственной финансовой нагрузки.
7. Частичное освобождение государства от организационной и временной нагрузки.
8. Увеличение качества оказываемых инфраструктурных и других возможностей и услуг.

Также можно выделить недостатки ГЧП, компенсирующие положительные стороны такого вида партнерства. К ним можно отнести:

1. Разногласие между финансовой и социальной сторонами проекта в ходе ГЧП.
2. Существуют высокие риски не только для частного партнера, но и для государственного.
3. Высокая стоимость капитала и проблемы завышенности стоимости проектов.
4. Затратность и сложность проведения конкурсов и согласования контрактов ГЧП, чем для устоявшегося процесса государственных закупок.
5. Отсутствие симметрии возможных действий в оценке и прогнозировании проектов у государственного и частного партнеров.
6. Трудность практического воплощения наиболее оптимального распределения рисков среди участников соглашения о ГЧП.

Заключение. Применение механизмов государственно-частного партнерства поможет значительно уменьшить сроки реализации важных проектов, в том числе привлечь частные инвестиции в кажущиеся непрезентабельные объекты. Привлечение капитала с внешней стороны значительно уменьшает нагрузку на бюджет, предоставляет шанс для привлечения более опытных и образованных кадров, применения и ввода в эксплуатацию новых технологий, модернизации имеющихся как материальных, так и человеческих ресурсов. Таким образом, основная задача ГЧП-проектов

заключается в том, что основную выгоду от ГЧП должны получить потребители более качественного конечного продукта – население.

Источники

1. Алпатов А.А. Государственно-частное партнерство. Механизмы реализации / А.А. Алпатов, А.В. Пушкин, Р.М. Джапаридзе. – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 200 с.;
2. Лихачев В., Азанов М. Практический анализ современных механизмов государственно- частного партнерства в зарубежных странах, или Как реализовать ГЧП в России. URL: <http://www.aper.ru/ru/uploadfiles/PPP.pdf>;
3. Гражданский кодекс Российской Федерации: [федер. закон: принят Гос. Думой 21 октября 1994 г. № 51-ФЗ: по состоянию на 23 мая 2017 г.]. Ч. 1 [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс»: Законодательство: Версия Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения: 25.03.2018);
4. Варнавский, В.Г. Государственно-частное партнерство: теория и практика / В.Г. Варнавский, А.В. Клименко, В.А. Королев, и др. – М.: Институт государственного и муниципального управления Государственного университета – Высшей школы экономики, Центр ГЧП Внешэкономбанка, 2010. – 287 с.;
5. Савицкая А.В., Плоткина У.И. Сравнительный анализ экономической эффективности реконструкции котельной. В сборнике: Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 30-33;
6. Гринев А.В., Новикова О.В., Лозовский С.В. Повышение эффективности нормирования потребления энергоресурсов на промышленных предприятиях. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 5 (180). С. 54-59;
7. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75;
8. Назарян Р.В., Новикова О.В. Энергетический сервис как механизм

развития малой генерации в регионах // В сборнике: Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 24-27;

9. Конников Е.А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии // В сборнике: Эффективная энергетика-2015 Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 56-66;
10. Чачина Е.Г., Лукашевич Н.С., Кейсерухская У.К. Оценка рекомендуемых значений финансовых коэффициентов с использованием иерархического кластерного анализа // Экономика и предпринимательство. 2012. № 4 (27). С. 205-209.

УДК: 338.585:620.9

ДЕБИТОРСКАЯ ЗАДОЛЖЕННОСТЬ ЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ И ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Кузнецова Д.С.¹, к.э.н., доцент Малинина Т.В.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Одной из актуальных проблем в сфере энергетики является так называемая борьба с дебиторской задолженностью (ДЗ). Данный показатель дает возможность оценить финансовую устойчивость предприятия, его ликвидность и отражает стабильность экономической ситуации в целом по стране.

По итогам 2016 г. произошел рост ДЗ организаций, оказывающих услуги в сфере теплоснабжения, на 17,68%, достигнув значения 457,7 млрд. руб. [1].

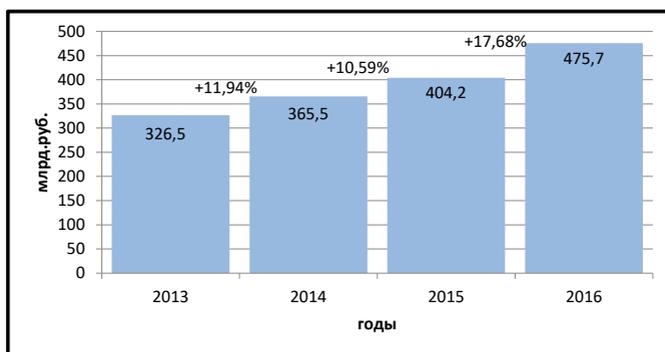


Рисунок 6 - Дебиторская задолженность организаций, оказывающих услуги в сфере теплоснабжения в 2013-2016 гг.

При этом большая часть задолженности за теплоэнергию приходится на население. В 2016 году она была на уровне 271,7 млрд.руб, что составляет 57,11% от общего объема задолженности. Помимо населения в структуре ДЗ можно выделить бюджеты всех уровней (в т.ч. организации, финансируемые из бюджета). В 2016 году их долг составил 19,3 млрд.руб.

Задолженность по оплате электрической энергии и мощности на оптовом рынке по итогам 2016 года составляла 60,46 млрд.руб, что на 14,85% больше предыдущего периода [2]. К основным должникам по ДЗ относятся: 43% - ЖКХ, 34 % - оптовые потребители-перепродавцы и 10% - население. На розничном рынке ДЗ превышает 200 млрд.руб.

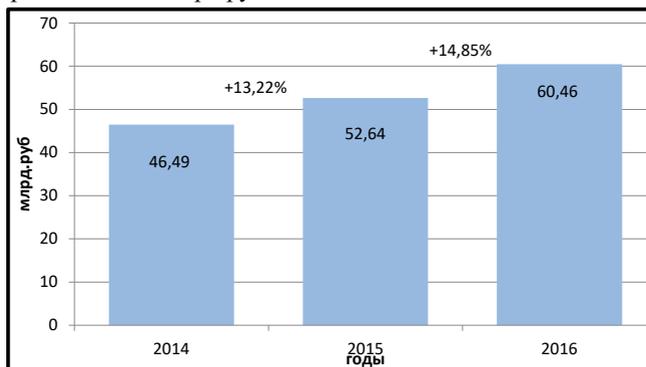


Рисунок 7 - Дебиторская задолженность организаций, оказывающих услуги в сфере электроснабжения за 2014-2016 гг.

К основным причинам возникновения ДЗ генерирующих компаний относят:

1. Низкий уровень платежеспособности потребителей, что отчасти является результатом деятельности перекрестного субсидирования;

2. Наличие неотключаемых абонентов, у которых появляется возможность безвозмездно пользоваться денежными средствами ГК;
3. недобросовестность управляющих компаний;
4. длительность периода заселения новостроек, а также наличие пустующих квартир;
5. несовершенство системы учета потребления ресурсов;
6. временные экономические трудности;
7. занижение начислений за коммунальные услуги со стороны Исполнителя коммунальных услуг.

По данным отчетности ПАО "ТГК-1" общий объем ДЗ на 31.12.2016 составил 18,05 млрд.руб., из которой 15,2 млрд.руб. относится на тепловую энергию. В таблице 1 приведена характеристика ДЗ по типам клиентов.

Таблица 1 - Структура ДЗ по типам клиентов на 31.12.2016, млн.руб.

Таблица 5 - Структура ДЗ по типам клиентов на 31.12.2016, млн.руб.

Конечные потребители	11776,027
Оптовые покупатели	1983,775
Свободный рынок	999,524
Экспорт	92,250
ИТОГО	14851,576

Следует отметить, что львиную долю в структуре задолженности за тепло занимают объекты жилищно-коммунального хозяйства.

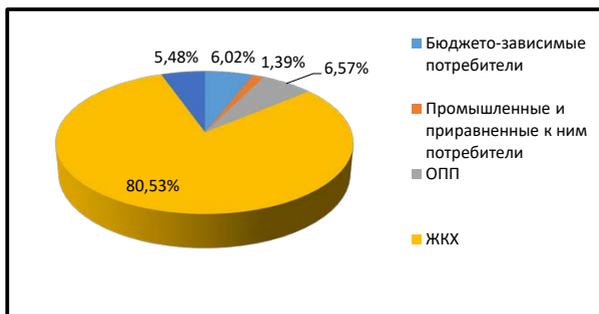


Рисунок 3 - Структура дебиторской задолженности ПАО "ТГК-1" за тепловую энергию на 31.12.16

Для разработки мероприятий по снижению ДЗ в первую очередь необходимо провести анализ причин ДЗ, на основе которых можно разработать меры по их предотвращению. Можно выделить следующие меры по предупреждению возникновения ДЗ:

- 1) Ужесточение санкций в отношении злостных неплательщиков, а также введение штрафов за хищение денежных средств;

- 2) Реструктуризация задолженностей;
- 3) Переход на упрощенный порядок расчетов с потребителями (в частности на прямые платежи) и прямые договоры с собственниками нежилых помещений;
- 4) Претензионно-исковая работа;
- 5) Страхование рисков и ответственности;
- 6) Цессия долгов населения;
- 7) Публикация в СМИ и создание на официальных сайтах компаний так называемого "черного" списка должников, с одной стороны, а с другой - образцовых потребителей.

Ярким примером данной деятельности является проект "Рейтинг потребителей тепловой энергии", реализуемый ПАО "ТГК-1", который составляется в разрезе категорий "Управляющие компании и другие предприятия" и "ЖСК И ТСЖ". Критериями оценки являются: своевременность текущих платежей, отсутствие просроченной задолженности и полное выполнение договорных условий.

Также следует не забывать о мотивационных способах снижения дебиторской задолженности: повышение неустоек, скидки и другие бонусы при досрочной оплате энергетических ресурсов, которые в определенной мере дают возможность приумножить конечный результат.

Источники:

1. Теплоэнергетика и централизованное теплоснабжение России в 2015-2016 годы. Информационно-аналитический доклад. ФГБУ "РЭА" Минэнерго России;
2. Энергорынок. <https://minenergo.gov.ru/node/538>;
3. Шубин С., Хижная Н. Дебиторская задолженность на рынке тепловой энергии. // Энергорынок, 2014, №6, с. 48;
4. Годовой отчет ПАО "ТГК-1" по результатам работы за 2016 г.;
5. Королев И.А., Макаров В.М. "Выигрыш производителей" оптового рынка электроэнергии и мощности Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 6 (161). С. 82-86;
6. Толстова Л.В., Новикова О.В. Методический подход к самопроверке на соответствие системы энергетического менеджмента требованиям стандарта // В сборнике: Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт

СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 39-41;

7. Konnikov E.A., Pogrebova O.A., Maskova Yu.R., Glukhov V.V. Real options valuation of additive production // В сборнике: Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) 6th International Conference ICRITO. 2017. С. 557-563.

УДК: 338.516.46

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТАРИФООБРАЗОВАНИЯ В СФЕРЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Кузнецова Ю.В.¹, к.э.н., доцент Новикова О. В.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Актуальность. В настоящее время система и организация теплоснабжения России находится на этапе не только организационных, но и технологических решений. В отрасль требуются инвестиции и поиск экономических механизмов, которые позволят осуществить эти изменения. Одним из решений стал переход на новую систему регулирования тарифов в сфере теплоснабжения, получивший название «метод альтернативной котельной». Данный метод позволит привлечь инвестиции в отрасль, не увеличивая при этом цены для потребителей сферы теплоснабжения.

Цель исследования. Анализ нововведений в области тарифного регулирования и выявление сильных и слабых сторон изменений методов тарифообразования теплоснабжения.

Задачи исследования:

1. На основе нормативно-правовых актов выявить особенности существующих и предполагаемых методов тарифообразования;
2. Обобщение мнений экспертов в области теплоснабжения по вопросу тарифообразования;
3. Выявление преимуществ и проблем нововведений в области тарифного регулирования теплоснабжения.

Объект исследования. Нормативно-правовое регулирование тарифообразования в области теплоснабжения.

Предмет исследования. Изменения в тарифном регулировании.

Методы. Сравнение, описание, анализ и синтез.

Результаты. До 2018 года действовало 4 метода регулирования тарифов в сфере теплоснабжения: метод индексации установленных тарифов, метод обеспечения доходности инвестированного капитала, метод экономически обоснованных затрат и метод сравнения аналогов, которые регулировали все тарифы. С вступлением в силу 279-ФЗ от 29.07.2017 государственному регулированию с 2018 года подлежат предельные уровни тарифов на тепловую энергию потребителям, тарифы на услуги по передаче теплоносителя и горячую воду в открытой системе теплоснабжения.

Суть нового метода заключается в следующем: для определённой ценовой зоны, на которые будет поделена территория страны, будет рассчитана цена для потребителя, при которой окупится проект альтернативной котельной, не зависящей от централизованной системы теплоснабжения. В каждой ценовой зоне за организацию теплоснабжения будут отвечать Единые теплоснабжающие организации, которые были интегрированы в схему теплоснабжения в 2013 году. ЕТО призвана обеспечить стабильную, бесперебойную и качественную поставку услуг теплоснабжения потребителям, обеспечение реализации мероприятий по модернизации объектов теплоснабжения.

Данное нововведение по достоинству оценено экспертным сообществом, руководители территориально-генерирующих компаний по всей России отмечают высокую возможность привлечения инвестиций в отрасль благодаря новому тарифному регулированию. Но также и эффект от реформы можно будет увидеть не сразу, как отмечают эксперты, только спустя 10 лет мы сможем по достоинству оценить успешность данного изменения с учётом всех регионов.

Одним из недостатков внедрения нового метода является опасение по недостаточному регулированию действий единых теплоснабжающих организаций, о возможном необоснованном увеличении цен для потребителей. Но эксперты утверждают, что в нормативно-правовых актах предусмотрено достаточное количество условий и ограничений для предотвращения действий компаний, влекущих увеличение расходов потребителей.

Заключение. Отрасль теплоснабжения нуждается в срочном реформировании и инвестировании. Внесённые в законодательство изменения разрабатывались с целью ускорения проведения реформы теплоснабжения. Новый метод тарифного регулирования – метод альтернативной котельной – позволяет привлечь в отрасль инвестиции, решить проблему изношенности основных фондов и сетей теплоснабжения и даёт возможность долгосрочного

планирования, что благоприятно скажется на лояльности инвесторов к теплоснабжающей отрасли. Но, как и все нововведения, данный метод нуждается в доработке и все реальные достоинства и недостатки мы сможем увидеть на примере отдельных регионов только через 2-3 года после воплощения в жизнь.

Источники:

1. Федеральный закон № 190-ФЗ от 27.07.2010 «О теплоснабжении». Принят Государственной Думой 9 июля 2010 г. Одобрен Советом Федерации 14 июля 2010 г. [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс»: Законодательство: Версия Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения: 25.03.2018);
2. Постановление Правительства РФ от 8 августа 2012 г. N 808 "Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации"[Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс»: Законодательство: Версия Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения: 25.03.2018);
3. Федеральный закон № 279-ФЗ «О внесении изменений в федеральный закон «О теплоснабжении» Принят Государственной Думой 19 июля 2017 года. Одобрен Советом Федерации 25 июля 2017 г. [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс»: Законодательство: Версия Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru> (дата обращения: 25.03.2018);
4. Статья «Тарифы по принципу альтернативной котельной» [Электронный ресурс] //Моя Энергия: <http://www.myuenergy.ru> (дата обращения: 25.03.2018);
5. Малинина Т.В., Таратин В.А. Экономика отраслей топливно-энергетического комплекса. учеб. пособие / Т. В. Малинина, В. А. Таратин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петербург. гос. политехн. ун-т. СПб., 2004;
6. Конников Е.А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии // В сборнике: Эффективная энергетика-2015 Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 56-66;
7. Чачина Е.Г., Лукашевич Н.С., Кейсерухская У.К. Оценка рекомендуемых значений финансовых коэффициентов с

использованием иерархического кластерного анализа // Экономика и предпринимательство. 2012. № 4 (27). С. 205-209.

УДК: 620.92

АНАЛИЗ КОНЕЧНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПО СЕКТОРАМ ПОТРЕБЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Лапшина Т.С.¹, к.э.н, доцент Манцорова Т.Ф.¹

¹ Белорусский Национальный Технический Университет

Конечное потребление включает потребление ТЭР конечными потребителями для энергетических целей: расход топлива организациями непосредственно в качестве топлива (без преобразования в электрическую и тепловую энергию) путем полного или частичного его сжигания; расход тепловой и электрической энергии на все нужды организаций (производственные, сельскохозяйственные, строительные, транспортные, коммунально-бытовые и прочие); отпуск ТЭР населению. В конечное потребление включается также расход топлива в котельных производительностью менее 0,5 Гкал/час, которые не имеют договоров на энергоснабжение с другими организациями и населением. В целях исключения двойного счета тепловая энергия, выработанная установками по использованию вторичных энергетических ресурсов, в данные о конечном потреблении не включается. Конечное потребление ТЭР организациями по видам экономической деятельности классифицируется в соответствии с общегосударственным классификатором Республики Беларусь ОКРБ 005-2011 «Вид экономической деятельности».

Конечное потребление в секторе транспорта включает данные о расходе топлива в двигателях внутреннего сгорания транспортных средств, находящихся в собственности как юридических, так и физических лиц, а также о расходе топлива на работу трубопроводов. Данные о расходе топлива на работу автомобильного транспорта населения отражают продажу нефтепродуктов организациями, осуществляющими розничную торговлю нефтепродуктами, непосредственно физическим лицам. Отпуск ТЭР населению включает

реализацию топлива, тепловой и электрической энергии организациями непосредственно физическим лицам, объединениям граждан, а также отпуск топлива за безналичный расчет своим рабочим и служащим.

Данные о конечном потреблении ТЭР по видам экономической деятельности по секторам конечного потребления (промышленность; строительство; сельское, лесное и рыбное хозяйство) представлены в таблице.

Таблица 6 - Конечное потребление ТЭР по секторам

	2010	2013	2014	2015	2016
Всего	26572	27645	26804	25018	25371
В том числе:					
промышленность	9176	9344	9239	8549	8328
горнодобывающая	150	142	156	152	170
обрабатывающая	8666	8873	8776	8095	7871
строительство	436	332	307	273	238
сельское, лесное и рыбное хозяйство	1577	1626	1594	1496	1517
транспорт	5267	6176	5918	5341	5551
В том числе:					
автомобильный транспорт	4210	4858	4624	4128	4325
железнодорожный транспорт	385	381	362	325	308
трубопроводный транспорт	498	734	702	661	678
Прочие виды транспорта	174	203	230	227	240
сектор услуг	2668	2650	2641	2500	2556
жилищный сектор	7448	7517	7105	6859	7181

На основе приведенной таблицы можно сделать вывод о том, что большую часть топливно-энергетических ресурсов в 2016 году потреблял промышленный сектор- около 33% от общего объема. При этом доля обрабатывающей промышленности составляет 95%. Жилищный сектор потреблял 28% ТЭР; транспортный сектор- 22%, при этом 78% использовалось автомобильным транспортом, 12%- трубопроводным, 6%- железнодорожным, 4%- прочими видами транспорта. Сектор услуг использовал 10% ТЭР от общего объема, и всего 1% ТЭР пришёлся на строительный сектор.

Анализируя динамику, можно отметить незначительное снижение конечного потребления ТЭР. В целом по всем отраслям потребление снизилось на 5%, в частности строительстве- на 55%, в промышленности - на 9%, в сельском, лесном и рыбном хозяйстве- на 4%, в секторе услуг - на 4%, в жилищном секторе – на 4%. Однако конечное потребление в секторе транспорта возросло на 5%, что может свидетельствовать об увеличении общего числа используемого транспорта и росте продаж нефтепродуктов.

Источники:

1. Энергетический баланс Республики Беларусь. – Минск: Белстат, 2017-с.153;
2. Malinina T., Murina V. NATIONAL POLICY IN THE AREA OF SPENT FUEL MANAGEMENT IN RUSSIA. Proceedings of the 8th International Scientific Symposium on Electrical Power Engineering, ELEKTROENERGETIKA 2015 8. 2015. С. 425-426;
3. Ерастов А.Е., Новикова О.В. Федеральное субсидирование как драйвер инновационного развития регионов в области энергосбережения и энергоэффективности // В книге: Реструктуризация экономики России и промышленная политика Труды научно-практической конференции с зарубежным участием. Под редакцией А.В. Бабкина. 2015. С. 102-106.

УДК: 338.001:36

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА НА ОСНОВЕ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ И ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ПРИМЕРЕ Г. КРОНШТАДТ

Лягалов Н.А.¹, к.э.н., доцент Малинина Т.В.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Актуальность. В условиях Российской Федерации теплоснабжение является одной из важнейших экономически и социально-значимых систем. Около трети используемых в стране первичных топливно-энергетических ресурсов идут на нужды теплоснабжения. По обороту теплоснабжение составляет 2,5% ВВП РФ, что исчисляется 1,5 трлн. руб. и достигает более 50% в платеже граждан за жилищно-коммунальные услуги [1].

На сегодняшний день состояние отрасли неудовлетворительно: наблюдается низкая загрузка ТЭЦ и котельных, темпы замены теплосетей отстают от темпов износа, доля теплосетей, нуждающихся в замене нарастает (износ составляет 50 - 70%), тепловые потери составляют 20 — 50% выработки тепла зимой и 30 - 70% летом. Всё это ведет к росту издержек, увеличению себестоимости отпускаемого тепла и необходимости роста тарифов. В силу необходимости масштабной реконструкции основных средств теплогенерирующих объектов с одной стороны и привлекательностью

децентрализованных источников тепловой энергии с другой - возникает вопрос выбора оптимального варианта теплоснабжения.

Цели и задачи исследования.

3. Изучение характеристик различных систем теплоснабжения, изучение существующей системы теплоснабжения в г. Кронштадт.
4. Проведение технико-экономического анализа развития централизованной и децентрализованной систем теплоснабжения.
5. Обоснование выбора оптимального варианта системы теплоснабжения.

Методы. Сравнительный, графический, описание, анализ и синтез.

Результаты. В результате анализа данных о функционирующей системе теплоснабжения на территории г. Кронштадт [2] были выявлены недостатки, свойственные как существующей системе Кронштадтского теплового района, так и системе централизованного теплоснабжения в целом, а именно:

1. Невысокий коэффициент использования установленной мощности, составляющий 23% для "Цитадельской" котельной и 18,5% для "Западной".
2. Наличие неиспользуемых мощностей, требующих реконструкции, а именно двух паровых котлов ДКВр-20/13 мощностью 15,7 Гкал/ч на "Цитадельской" котельной.
3. Высокий процент теплопроводов, исчерпавших свой эксплуатационный ресурс, составляющий 28,3% от общей протяженности трубопроводов.
4. Высокий показатель потерь тепловой мощности в теплосетях, существенно превышающий нормативный.

В результате анализа планов ввода объектов нового строительства была выявлена нагрузка, не обеспеченная мощностью [2]. Для обеспечения новых потребителей тепловой энергией были разработаны два проекта:

Проект А – с присоединением участков к действующей теплосети со строительством подводящего трубопровода, поэтапным выводом из эксплуатации и демонтажем паровых котлов ДКВр-20/13, и монтажом на освободившемся месте водогрейных котлов общей мощностью 40 Гкал/ч для обеспечения нагрузки.

Проект Б – со строительством локальных источников тепловой мощности без присоединения к централизованной системе теплоснабжения.

Для определения целесообразности инвестиций и выбора оптимального проекта был проведен расчет экономической эффективности. [3]

Таблица 7 - Сравнение инвестиционных проектов

Наименование показателя	Обозначение	Единицы измерения	Значение	
			Проект А	Проект Б
Стоимость реализации проекта	К	тыс. руб.	401,4	436,2
Себестоимость тепловой энергии	С	руб./Гкал	1570	1580
Чистый дисконтированный доход	ЧДД	тыс.руб.	156861,2	123784,2
Индекс доходности	ИД		1,43	1,31
Внутренняя норма доходности	ВНД		17,97%	16,3%
Средняя чистая прибыль	П _{ч.ср.}	тыс.руб./год	57786,36	56944,25
Простая норма рентабельности	R		0,14	0,13
Срок окупаемости	T _{ок}	лет	7	7,66

Результаты сравнения вариантов показали примерную равноценность рассмотренных проектов по всем относительным показателям, однако ЧДД Проекта А оказался выше, следовательно на первый взгляд инвестиции в Проект А более оправданы. Для более точного представления об экономической эффективности в условиях отклонения реальных показателей от прогнозных был проведен анализ чувствительности. В качестве ключевого параметра был выбран показатель нормы потерь в теплосетях.

На основании результатов расчетов был сделан вывод: с ростом значения нормы потерь в теплосетях снижается экономическая эффективность Проекта А. Он начинает уступать в эффективности Проекту Б после превышения нормы потерь в теплосетях показателя, равного 17%.

Вывод. Сравнение вариантов показало, что при текущем значении теплопотерь в сети предпочтительнее Проект А, однако учитывая прогнозную динамику состояния теплосети (значительный рост теплопотерь), более перспективным является Проект Б.

Также на основании проведенного исследования можно сделать вывод, что при низких значениях теплопотерь в сетях экономическая эффективность проектов реконструкции котельных, действующих в рамках централизованной системы теплоснабжения, выше, чем проектов строительства новых локальных котельных. Соответственно, если теплосеть, обслуживающая котельную не изношена, и функционирует с достаточно высоким КПД (85% и более), а так же темпы модернизации не превышают темпы износа, то инвестиции в реконструкцию котельных более целесообразны. Если же в составе теплосети высока доля трубопроводов, исчерпавших свой эксплуатационный ресурс, и значение нормы потерь в тепловых сетях превышает 17%, то стоит рассмотреть строительство новых источников тепловой мощности, расположенных рядом с потребителями.

Источники:

1. Доклад Министра энергетики Российской Федерации А.В. Новака на совещании у Председателя Правительства Российской Федерации Д.А. Медведева о мерах, направленных на повышение темпов газификации в Российской Федерации URL: <https://minenergo.gov.ru/> (дата обращения 28.04.2017);
2. Схема теплоснабжения Санкт-Петербурга до 2031 года (актуализация на 2017 г.) Утверждена приказом № 1330 Министерства энергетики Российской Федерации от 16.12.2016 г. URL:<http://gov.spb.ru> (дата обращения 04.04.2017);
3. Тузников, М.А. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Экономика инвестиционной деятельности» / М.А. Тузников. Санкт-Петербург, 2015. 46с.;
4. Новикова О.В., Шадрин А.Д. Стандарты и качество. Процессный подход в энергетическом менеджменте. 2014. № 8 (926). С. 70-73;
5. Бугаева Т.М., Спицкая М.В. Перспективы развития системы теплоснабжения приморского района г. Санкт-Петербурга. В сборнике: Эффективная энергетика - 2014 Труды Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 316-328;
6. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75;
7. Белостоцкая А.А., Забелин Б.Ф., Конников Е.А., Мокейчев Е.В. Содержательный аспект тенденции к отражению действительного результата управления // Экономические науки. 2016. № 136. С. 42-46;
8. Соколова Н.В., Конников Е.А. Ретроспективный анализ развития реального сектора России в условиях макроэкономической нестабильности // Экономика и предпринимательство. 2016. № 10-1 (75-1). С. 144-149;
9. Чачина Е.Г., Лукашевич Н.С., Кейсерухская У.К. Оценка рекомендуемых значений финансовых коэффициентов с использованием иерархического кластерного анализа // Экономика и предпринимательство. 2012. № 4 (27). С. 205-209.

РАЗВИТИЕ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Матвеев Г.В.¹, д.э.н., профессор Ильинский А.А.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Хозяйственная деятельность в Арктической зоне России развивается очагами возле месторождений полезных ископаемых и транспортно-логистических баз, которые характеризуются наличием обособленных энергопотребителей по большей части связанных с северным завозом органического топлива, ставшей одной из основных проблем населения и администрации арктических районов, причем энергопотребление на одного жителя региона в 1,8 раз выше, чем в среднем по РФ.

Затраты энергии на производство единицы продукции (в руб.) в северных районах 0,032 кВт\руб, против 0,028 кВт\руб в среднем по России. Электроэнергия производимая северными ГРЭС и АЭС (Певек) доставляется до потребителей с большими потерями. Так в среднем по стране эти потери составляют до 10%, а в северной и арктической зоне 14%. Ежегодно в результате северного завоза в регион доставляют 6-8 млн. т горюче-смазочных материалов и 20-25 млн. т угля. После северного завоза стоимость котельно-печного топлива для труднодоступных районов достигает 5-8 тыс. рублей за тонну условного топлива. Изношенность инфраструктуры северных регионов составляет 60%, поддержание ее в рабочем состоянии, реконструкция и развитие требует больших инвестиций, что будет только повышать стоимость топлива и электроэнергии для потребителей энергии арктических районов.

Правительство РФ уделяет особое внимание развитию Арктики, что отражено в ее основных документах: «Стратегии развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности до 2020 года», «Энергетической стратегии России на период до 2030 года». В последние годы возникла необходимость более ускоренного развития северных регионов, что требует корректировки принятых программ освоения Арктики, согласования между собой различных стратегий развития. В этих условиях более остро ставятся вопросы конкретизации первоочередных задач, разделения их на более мелкие этапы с ускорением их ввода в эксплуатацию, а также вопросы энергосбережения, использования местных энергоресурсов и возобновляемых

источников энергии, то есть возрастает роль малой энергетики (мощностью до 5 МВт).

Решение этой задачи требует многофакторного подхода и следующего разделения малых энергетических объектов:

1. По назначению:

- Временно-постоянные источники, генерирующие энергию на объектах строительства инфраструктуры (после окончания строительства становятся резервными);
- Предприятия генерации энергии для снабжения производственных, жилых и социальных объектов мощностью менее 5 МВт;
- Резервные источники энергоснабжения ;

2. По вырабатываемой энергии:

- Традиционная генерация (Теплоэлектростанции, котельные) на местном и привозном топливе;
- Нетрадиционные: ветроэнергетические установки, тепловые насосы, солнечные электростанции;

3. По резервированию и накоплению вырабатываемой энергии:

- электроаккумуляторы;
- гидроаккумуляторы;
- механические аккумуляторы;

Выбор энергоустановки должен быть сделан на основе:

1. среднего срока их эксплуатации;
2. себестоимости вырабатываемой энергии;
3. экологических социальных факторов;
4. унификации.

В настоящее время Арктический регион нуждается в 1500 объектах малой энергетики общей мощностью до 8 ГВт, а к 2022 году потребность возрастет до 16-18 МВт.

Строительство крупных энергетических объектов и транспортно-логистической системы отстает от роста потребности в энергии. Решить проблему можно только ускоренным развитием малой энергетики, совершенствованием энергосбережения освоением возобновляемых источников энергии.

Развитие региона происходит в основном за счет освоения шельфа северных морей Газпромом и Роснефтью, обеспечения деятельности Северного-морского пути, строительства объектов Министерства обороны РФ,

совершенствования хозяйственной деятельности северных районов и транспортно-логистической системы.

Основные виды топлива возможные для использования в регионе это: уголь, природный газ (в том числе СПГ), нефтепродукты (дизель, нефть, газовый конденсат, попутный газ), биотопливо (дрова, отходы деревообрабатывающего производства, мусор городов и крупных поселений, сухой остаток очистных сооружений).

Особое внимание в Арктической зоне необходимо уделять нетрадиционной энергетике. В последние годы мировой объем энергии производимый с помощью возобновляемых источников энергии уже превысил 20% (121 ГВт), в России это всего 1%. Основными способами производства возобновляемой энергии является ветрогенерация (64ГВт) и солнечные энергоустановки (57 ГВт). Правительство РФ планирует вложить в развитие возобновляемых источников энергии 110 млрд. рублей до 2024 года и довести производство энергии этими источниками до 6 ГВт. В Арктике уже разведаны 385 месторождений углеводородного сырья, том числе 19 уникальных, но геологоразведочные работы произведены только на 10% шельфа Арктики и на 47% арктической суши. Побережье северных морей характеризуется стабильными ветрами, превышающими 7 м/с, что дает хорошие перспективы развития ветрогенерации, в тоже время современные технологии производства солнечных генераторов, позволяющие успешно получать электроэнергию из энергии солнца. Хорошая перспектива применения геотермальных электростанций.

Стоимость электроэнергии в северных регионах в настоящее время доходит до 120 руб/кВт. Суровые климатические условия, оторванность от единой энергосистемы требуют более надежного резервирования потребителей энергии от источников малой энергетики. Резервирование по количеству генерирующих установок, по видам топлива, по системам пикового резерва (аккумуляторов).

На сегодняшний день среди Арктических регионов в Мурманской области уже успешно применяются комбинированные установки СВД (солнце-ветер-дизель), которые производят 5 кВт электроэнергии от солнца, 5 кВт от ветра и 30 кВт от дизеля, себестоимость которых 15 руб/кВт. Эти установку дают ежегодную экономию в 3 млн. руб. на завозе топлива.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что развитие малой энергетики в Арктической зоне может дать толчок ускоренному освоению Арктики, а также при применении блочно-модульного метода изготовления объектов энергетики

будет развиваться энергетическая промышленность, появится возможность привлечения предпринимателей среднего и малого бизнеса.

Источники:

1. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75;
2. Назарян Р.В., Новикова О.В. Энергетический сервис как механизм развития малой генерации в регионах // В сборнике: Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 24-27;
3. Ду Ц., Новикова О.В. Исследования по применяемым технологиям переработки попутного газа на нефтяных месторождениях в КНР // В сборнике: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ, ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ Сборник трудов научной и учебно-практической конференции. В 3-х частях. 2017. С. 100-106;
4. Белостоцкая А.А., Забелин Б.Ф., Конников Е.А., Мокейчев Е.В. Содержательный аспект тенденции к отражению действительного результата управления // Экономические науки. 2016. № 136. С. 42-46;
5. Соколова Н.В., Конников Е.А. Ретроспективный анализ развития реального сектора России в условиях макроэкономической нестабильности // Экономика и предпринимательство. 2016. № 10-1 (75-1). С. 144-149;
6. Конников Е.А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии // В сборнике: Эффективная энергетика-2015 Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 56-66;
7. Чачина Е.Г., Лукашевич Н.С., Кейсерухская У.К. Оценка рекомендуемых значений финансовых коэффициентов с использованием иерархического кластерного анализа // Экономика и предпринимательство. 2012. № 4 (27). С. 205-209.

ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ СТРАН ЕАЭС И ЕС В МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЫНОК

Матвейчук Д.Н.¹, Девялтовская Л.А.¹, к.э.н., доцент Манцера Т.Ф.¹

¹ Белорусский национальный технический университет

На сегодняшний день самым амбициозным региональным интеграционным объединением является Европейский Союз. В то же время Евразийский экономический союз (ЕАЭС) в составе пяти государств представляет собой важнейший пример региональной экономической интеграции в Евразии. Потенциальное взаимодействие между двумя интеграционными объединениями открывает широкие возможности ускорения экономического развития входящих в них стран.

В ближайшем будущем на долю Евразийского континента будет приходиться более половины мирового спроса на энергию, что будет оказывать существенное влияние на развитие мировой энергетики. Поэтому обеспечение энергетической безопасности стран-участниц Евразийского экономического союза (ЕАЭС) и Европейского союза (ЕС), в условиях истощения запасов ископаемых источников энергии, будет зависеть от их готовности развивать сотрудничество в энергетическом секторе.

В данный момент в Евразийском экономическом союзе реализуется масштабный проект по созданию единого рынка энергетических ресурсов (электроэнергии, газа, нефти и нефтепродуктов) сроком до 2025 года, в котором будут сконцентрированы 20% мировых запасов природного газа, более 20% мировых запасов угля, 7,8% мирового запаса нефти.

Современный этап развития энергетики Европейского союза высокой зависимостью от импорта энергоносителей в условиях ограниченного количества их крупных поставщиков. Вследствие этого, в данных условиях большую поддержку и распространение получили возобновляемые источники энергии, доля которых составляет 27% в энергетическом балансе ЕС.

Создание энергетического рынка ЕАЭС-ЕС может позволить повысить энергетическую безопасность каждого из региональных объединений, обеспечить стабильность цен на энергоносители, а также продолжать дальнейшее развитие технологий в области получения энергии из возобновляемых источников энергии.

Стоит отметить, что реформы энергетических рынков, проводимые как в ЕАЭС, так и в ЕС, разрабатываются на основе нормативной базы ВТО, что повышает уровень совместимости европейского и евразийского энергетических союзов. Также сотрудничество в области энергетики может быть расширено с помощью Договора к энергетической хартии, принятой всеми странами-участницами ЕС и ЕАЭС.

Развитие энергетического сотрудничества стран ЕАЭС и ЕС может базироваться на идеи создания Азиатского энергетического кольца, которая предполагает объединение региональных энергосистем таких стран, как Россия, Китай, Япония, Монголия, Корея и Казахстан с целью осуществления эффективного энергоснабжения в данном регионе.

Первым шагом в рамках создания рынка электроэнергии ЕАЭС-ЕС могут быть объединены гидростанции, ветряные, солнечные установки Европейского союза и Евразийского экономического союза.

Таким образом, развитие общих электроэнергетических рынков позволит нарастить объемы торговли электроэнергией – товаром, который обладает огромным внутренним коммерческим потенциалом. Это также создаст значительный синергетический эффект, который окажет положительное влияние, как на уровень цен, так и на стабильность поставок электроэнергии.

Стоит отметить, что развитие сотрудничества в энергетическом секторе будет стимулировать развитие инфраструктуры, предназначенной для генерации, передачи и распределения электрической энергии. А это, в свою очередь, будет способствовать созданию региональных и субрегиональных общих рынков электроэнергии.

Потенциальными ключевыми партнерами на энергетическом рынке ЕАЭС-ЕС могут стать Китай, Индия, Япония, Иран, что будет содействовать сотрудничеству с целью создания гомогенного электроэнергетического рынка от Лиссабона до Владивостока и Шанхая.

Источники:

1. ЕС и ЕАЭС: вектор развития отношений [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://eabr.org/press/comments/es-i-eaes-vektor-razvitiya-otnosheniy>;
2. Европейский союз и Евразийский экономический союз: долгосрочный диалог и перспективы соглашения [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://eabr.org/upload/iblock/f28/edb_centre_2016_report_38_eu_eaeu_rus.pdf;

3. Евразийский экономический союз в цифрах: краткий статистический сборник [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org>;
4. Справочник ВИЭ в ЕС [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/data/2016/12/21/1112025400>;
5. Конников Е.А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии // В сборнике: Эффективная энергетика-2015 Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 56-66;
6. Ду Ц., Новикова О.В. Исследования по применяемым технологиям переработки попутного газа на нефтяных месторождениях в КНР // В сборнике: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ, ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ Сборник трудов научной и учебно-практической конференции. В 3-х частях. 2017. С. 100-106.

УДК: 332 (571.53)

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ - ОСНОВА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

к.э.н. Музычук С.Ю.¹, Музычук Р.И.¹

¹ Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН

Рост энергоэффективности - важнейший приоритет государственной экономической политики. По данным Росстата, энергоемкость валового регионального продукта (ВРП) Иркутской области в 2,4 раза выше среднероссийской [1], из-за ряда объективных факторов: холодные и продолжительные зимы; высокоэнергоёмкая отраслевая специализация экономики; низкая плотность населения, вызывающая большую протяженность транспортной, энергетической, коммуникационной инфраструктур, всё это приводит к повышенным расходам энергоресурсов и росту их потерь. Кроме того имеются и другие причины высокой энергоёмкости ВРП Иркутской области - это структурные диспропорции топливно-энергетического баланса (ТЭБ) и технологическое отставание в ряде отраслей, что подтверждается большими

удельными расходами топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на производство отдельных видов продукции (по сравнению со среднероссийскими и прогрессивными мировыми показателями). Для Иркутской области одним из важнейших направлений инновационного развития является повышение энергоэффективности экономики, обеспечение бесперебойного, безопасного и экономичного энергоснабжения экономики и населения [2].

В рамках исследования поставлена задача: выполнить энергоэкономический анализ Иркутской области, на его основе определить влияние факторов, влияющих на рост энергоэффективности региона. Для проведения комплексного энергоэкономического анализа Иркутской области необходимо сформировать ретроспективные топливно-энергетические балансы. С использованием статистических методов, построить корреляционно-регрессионные зависимости основного показателя энергоэффективности экономики региона – энергоёмкости ВРП от динамики ряда влияющих на неё факторов.

Авторами разработан методический подход к оценке энергоэкономической эффективности региона на основе ТЭБ [3], который развивает исследования в этой области знаний, поскольку учитывает как региональную специфику, инвестиционную политику региона, так и проводимую Правительством РФ в условиях санкций государственную энергетическую политику. В процессе исследования используется созданный авторами информационно-вычислительный комплекс, состоящий из информационно-справочной системы (ИСС) и системы моделей. ИСС используется для обеспечения доступа исследователя к информации, которая представляется в форме, удобной для анализа. Система моделей включает: имитационные экономико-математические модели однопродуктовых балансов отдельных видов ТЭР и сводных ТЭБ, модели энергоэкономического анализа и статистического анализа факторов, влияющих на энергоэффективность экономики региона.

Иркутская область, один из крупнейших регионов России на востоке страны, обладает крупным экономическим потенциалом и по многим производственным показателям занимает передовые позиции в стране (по производству лесоматериалов, целлюлозы, золота и др.). При этом вклад Иркутской области в ВРП России в 2016 г. составил лишь 1,5 %, в производство промышленной продукции – 1,8 %, в основные фонды экономики – 1,4 %, в инвестиции в основной капитал – 1,8 % [4], что, с учетом богатой ресурсной базы и потенциальных возможностей области очень низкие показатели.

Анализ ТЭБ Иркутской области за 2004-2016 гг. показал, что производство первичных ТЭР за период возросло в 3,1 раза (в основном за счет добычи нефти), вывоз энергоресурсов - в 3,8 раза. Выявлен ряд проблем: это значительный рост суммарных потерь ТЭР в 2,3 раза (в основном из-за сжигания попутного нефтяного газа на факелах); высокие удельные расходы топлива на производство электрической и тепловой энергии на тепловых электростанциях и котельных; большая зависимость выработки электроэнергии от гидроресурсов. Выявленные проблемы влияют на основной показатель энергоэффективности – энергоёмкость ВРП, которая внутри исследуемого периода имела разнонаправленную динамику.

С использованием метода наименьших квадратов, построено уравнение множественной регрессии энергоёмкости ВРП Иркутской области.

$$Y_1 = 23.22 + 0.21 * X_1 + 1.16 * X_2 + 1.88 * X_3 - 0.036 * X_4(I)$$

где Y_1 – энергоёмкость ВРП;

X_1 – расход ТЭР на производство энергоносителей;

X_2 – суммарные потери ТЭР;

X_3 – конечное потребление ТЭР;

X_4 – ВРП в сопоставимых ценах 2016 г.

Расходные статьи ТЭБ проранжированы по уровню значимости для энергоёмкости ВРП Иркутской области: 1) расход ТЭР на производство энергоносителей (61,9%) 2) суммарные потери ТЭР (24,6%) 3) конечное потребление ТЭР (9,7%).

Совершенствование структуры ТЭБ (снижение доли угля, рост газовой составляющей, доли ВИЭ, продукции с высокой добавленной стоимостью) и рост качества использования ТЭР, позволит значительно улучшить показатели энергоэффективности экономики Иркутской области. Энергоемкость ВРП за период 2017–2030 гг. может снизиться на 20-30%, при этом экономический эффект может составить 280-320 млрд. руб. Энергетическому сектору экономики области необходима более полная реализация технологических факторов энергосбережения, это внедрение в производственные процессы энергосберегающих, инновационных технологий и оборудования, газификация ряда неэффективных энергетических объектов (в первую очередь мелких котельных), модернизация и обновление физически и морально устаревшей техники.

Таким образом, рост энергоэффективности Иркутской области является условием его устойчивого социально-экономического развития, который

позволяет: более рационально использовать потенциал ТЭК, производить необходимые для общества ТЭР с меньшими затратами, производить продукцию в отраслях экономики с меньшей энергоёмкостью, снизить вредные воздействия от энергообъектов на окружающую среду, что улучшит экологическую обстановку и качество жизни населения региона.

Полученные результаты могут использоваться для прогнозирования динамики изменения энергоёмкости ВРП, в зависимости от динамики изменения факторных переменных (расходных статей ТЭБ).

Источники:

1. Сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. [Электронный ресурс] URL:http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/efficiency/# (Дата обращения: 15.03.2018);
2. Официальный портал Правительства Иркутской области. [Электронный ресурс]. URL:<http://irkobl.ru/region/economy/> (Дата обращения: 15.03.2018);
3. Муzychuk С.Ю., Муzychuk Р.И. Комплексный энергоэкономический анализ Иркутской области на основе топливно-энергетического баланса // Экономический анализ: теория и практика. - 2018. – Том 17. Вып. 2. - С. 66-81;
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017: Стат. сб. / Росстат. - М., 2017. - 1402 с.

УДК: 336.672

ВЫЯВЛЕНИЕ РЕЗЕРВОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧНОСТИ ТРАНЗИТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Резниченко А.С.¹, д.э.н., профессор Хабачев Л.Д.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Актуальность. Величина потерь электрической энергии при ее передаче – основной показатель энергетической эффективности электросетей, характеризующий состояние системы учета электроэнергии и организацию оперативного, эксплуатационного и ремонтного обслуживания основного

оборудования. Динамика изменения потерь электроэнергии в распределительных сетях РФ все больше свидетельствует о следующих нерешенных проблемах:

1. Наличие выработавшего ресурс электрооборудования на современные передовые научные разработки;
2. Совершенствование систем коммерческого и технического учета электроэнергии, в первую очередь в части замены устаревших индукционных счетчиков, а также формирование систем оперативного дистанционного сбора данных об отпущенной из сети электроэнергии;
3. Обеспечение своевременной оплаты за электрическую энергию со стороны потребителей;
4. Организация совместной работы электросетевых и энергосбытовых организаций по составлению достоверных фактических и прогнозных балансов электроэнергии в электрических сетях.

Методы исследования. Для выявления причин, лежащих в основе актуальной проблемы, используется аналитическое исследование.

Цели и задачи работы. Основной целью данной исследовательской работы является выявление резервов повышения экономичности транзита электроэнергии.

Главные задачи:

1. Рассмотреть составляющие потерь электроэнергии при передаче ее по электрическим сетям;
2. Проанализировать нерешенные проблемы, связанных с динамикой изменения потерь электроэнергии;
3. Сформулировать предложения по снижению потерь.

Среди потерь электроэнергии целесообразно выделить две составляющие (табл. 1).

Таблица 8 - Составляющие потерь электроэнергии

Технические потери	Коммерческие потери
1. Потери электроэнергии, обусловленные потерями холостого хода в трансформаторах, токами утечки через изоляторы линий электропередачи и нагревом проводов и токоведущих частей электрооборудования подстанций при протекании электрического тока; 2. Расход электроэнергии на собственные нужды подстанций; 3. Потери электроэнергии, обусловленные допустимыми погрешностями системы учета (инструментальные потери);	Разница между фактическими потерями и нормой расхода электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям (технические потери) [1]; 1. От хищения электроэнергии; 2. Потери, обусловленные недостаточным развитием системы учета; 3. Потери, обусловленные наличием бесхозных потребителей; 4. Потери от неэффективности финансовой деятельности; 5. Потери, обусловленные погрешностью расчета ввиду недостаточности исходной информации.

Большая часть коммерческих потерь связана с хищениями электроэнергии (до 50–60 % от общей величины коммерческих потерь в Российской Федерации), наиболее известные способы хищений связаны с целенаправленной незаконной деятельностью человека.

Результаты. Результатами данной исследовательской работы являются предложение мероприятий по снижению технических и коммерческих потерь, являющихся неотъемлемой частью процесса электропередачи.

Предложена классификация основных направлений снижения потерь по их видам (табл. 2).

Таблица 9 - Мероприятия, направленные на снижение потерь электроэнергии

Мероприятия, направленные на снижение технических потерь:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Оптимизация мест размыкания участков сетей 6–35 кВ с двусторонним питанием (одно из наиболее эффективных организационных мероприятий в распределительных электрических сетях, особенно в городских и сельских сетях 6–10 кВ); 2. Отключение трансформаторов на подстанциях с сезонной нагрузкой (эффект от мероприятия - уменьшение потерь холостого хода трансформаторов при некотором росте нагрузочных потерь); 3. Сокращение продолжительности технического обслуживания и ремонта основного оборудования сетей. Снижение продолжительности отключений, а, следовательно, повышение надежности электроснабжения потребителей достигается улучшением организации работ, совмещением ремонтов последовательно включенных элементов сети, проведением их по оптимальному графику и т. д.; 4. Замена проводов на перегруженных линиях (реализация мероприятия требует технико-экономического обоснования с учетом фактической нагрузки линии, предполагаемого ее увеличения на ближайшую перспективу и стоимость замены проводов).
Мероприятия, направленные на снижение коммерческих потерь:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Установка выносных приборов учета (ВПУ) с дистанционным съемом данных; 2. Установка технических учетов на ТП 10(6)/0,4кВ [2]; 3. Установка коллективных приборов учета в многоквартирных жилых домах (МЖД); 4. Внедрение системы дистанционного снятия показаний на розничном рынке электроэнергии; 5. Введение ограничения режима потребления при задолженности по оплате за потребленную электроэнергию; 6. Претензионная работа с потребителями, допустившими безучетное или бездоговорное потребление; 7. Проведение рейдов на проблемных участках частного сектора.

Выводы. Уменьшение потерь электроэнергии – ключевое направление повышения эффективности функционирования территориальных сетевых организаций. Экономический эффект от их снижения позволит сформировать

дополнительные инвестиции на техническое переоснащение сетей; совершенствование системы учета электрической энергии и, в конечном итоге, приведет к уменьшению тарифов на электроэнергию для потребителей.

Источники:

1. Постановление Правительства РФ от 04.05.2012 N 442 (ред. от 30.12.2017) "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии";
2. РД 34.09.101-94. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении. - М.: СПО ОРГРЭС, 1995;
3. Kozlovsky V.N., Shakursky M.V., Ermakov V.V., Konakhina N.A., Grushkin A.N. Covert communication device for electrotechnical systems based on invariant transform // Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) 6th International Conference ICRITO. 2017. С. 238-242;
4. Новикова О.В., Шадрин А.Д. Процессный подход в энергетическом менеджменте // Стандарты и качество. 2014. № 8 (926). С. 70-73;
5. Забелин Б.Ф., Конников Е.А., Мартынов В.И. Методика анализа показателей эффективности управления производственной системой // Экономика и предпринимательство. 2016. № 2-1 (67-1). С. 955-958.

УДК: 331.216

ОСОБЕННОСТИ КАЛЬКУЛИРОВАНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ЭНЕРГИИ В УСЛОВИЯХ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА

м.э.н. Самосюк Н.А.¹

¹Белорусский национальный технический университет

Особенностью калькулирования себестоимости в энергетике является калькулирование полной себестоимости энергии на условиях франко-потребитель. Такое калькулирование обеспечивает полный учет всех расходов на производство и передачу энергии до потребителя и служит одним из критериев для рационального размещения, как энергетических мощностей, так и крупных потребителей электроэнергии. На современном этапе развития

энергетики на стадии формирования оптового рынка особую актуальность приобретает проблема совершенствования учета затрат на производство и калькуляцию себестоимости продукции. Это потребует полного и достоверного учета затрат на всех технологических циклах генерации, передачи и распределения энергии для формирования обоснованного тарифа. Традиционный финансовый учет уже не может в полной мере обеспечить получение такой информации, поэтому возникает необходимость ведения управленческого учета затрат в энергетике.

На рисунке 1 представлен механизм управления затратами в энергетике. Механизм включает в себя следующие последовательные уровни: подготовительный; методический; организационный и технический.

Анализ энергетического баланса Республики Беларусь позволяет сделать вывод, что наибольшую долю в общем объеме производства электроэнергии и тепловой энергии занимают теплоэлектроцентрали (соответственно 52,6% и 55,7%) [1]. В тоже время, комбинированный процесс производства энергии является более сложным. На рисунке 2 предложен механизм управления затратами на теплоэлектроцентрали. С учетом специфики энергетических предприятий, а так же по уровню полномочий руководителей подразделений в рамках существующей организационной структуры, при комбинированном производстве энергии можно выделить на следующие центры ответственности: центры затрат: цеха основного производства (топливно-транспортный цех, химический цех, котельный цех, турбинный цех электрический цех); цеха вспомогательного производства (механический цех, ремонтно-строительный цех, цех (или лаборатория) тепловой автоматики и измерений, электроремонтная мастерская.); центры доходов: бухгалтерия, финансовый отдел, планово-экономический отдел, производственно-технический отдел.

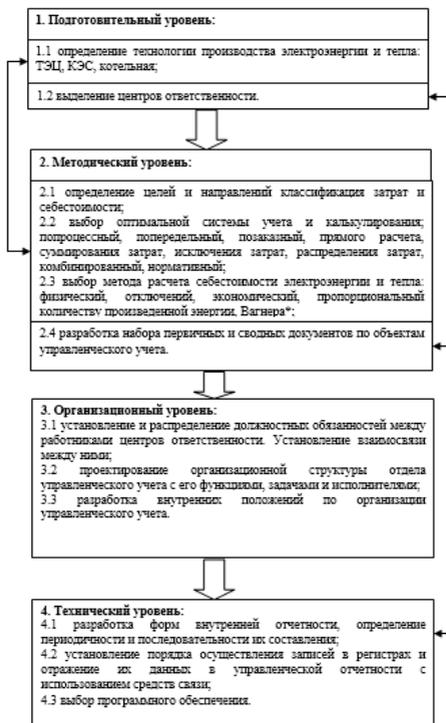


Рисунок 1 – Механизм управления затратами в энергетике

Метод Вагнера* - при данном методе расход топлива принимается равным расходу топлива на производство того же количества электроэнергии на замещаемой КЭС.

Для целей ведения управленческого учета на предприятиях энергетики предложено применение нормативного метода учета затрат. Можно выделить следующие модели нормативного метода учета затрат: учет по нормативным затратам; параллельный учет фактических и нормативных затрат; комбинированный способ. Наиболее подходящей моделью для энергетики является модель учета по нормативным затратам. Для соблюдения технологического принципа и разложения постадийности производства энергии попроцессный метод калькулирования, используемы в настоящее время, необходимо заменить на поперечный метод с формированием цеховой калькуляции себестоимости и себестоимости полуфабрикатов.

Предложено для расчета себестоимости заменить физический метод разделения затрат на ТЭЦ между электрической энергией и тепловой.

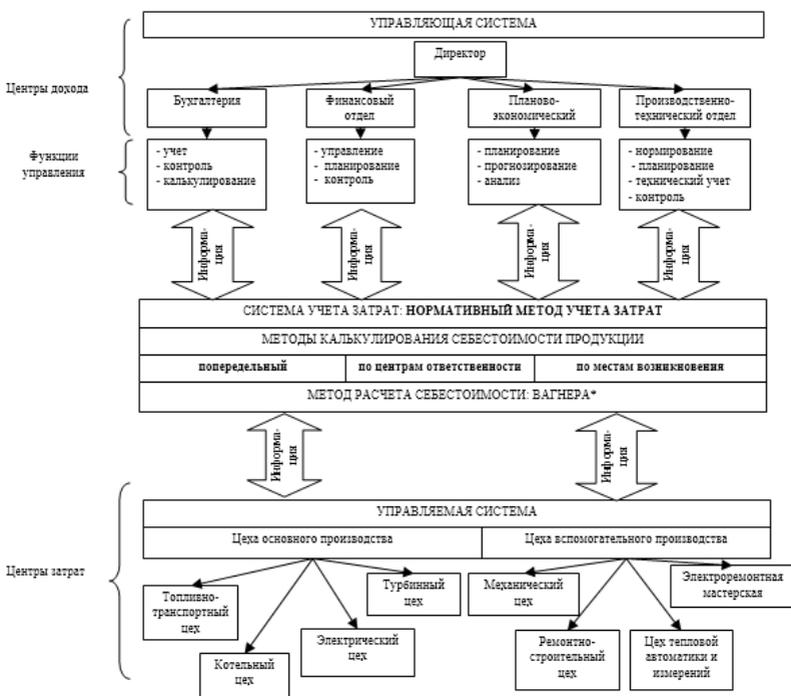


Рисунок 2 – Механизм управления затратами при комбинированном производстве энергии

Данный метод не учитывает различных качеств электроэнергии и тепла. Использование физического метода приводит к искусственному снижению себестоимости электрической энергии и, соответственно, завышению себестоимости тепловой энергии. Наиболее перспективным является использование метода Вагнера* для разделения затрат. Данный метод позволяет разделить более справедливо затраты между двумя видами продукции.

Источники:

1. Энергетический баланс Республики Беларусь, 2017 [Режим доступа] http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/energeticheskaya-statistika/statisticheskie-izdaniya/index_7869/ Министерство статистики Республики Беларусь Дата доступа – 05.04.2018.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С АКТИВНО-АДАПТИВНОЙ СЕТЬЮ

Сивоконь В.И.¹, д.э.н. Огороков Р.В.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Аннотация. В статье рассматриваются основные причины возникновения новой концепции Smart Grid, ключевые требования, области применения. Изучены прогнозные оценки изменения балансовых условий в ЭЭС России. А также проведен сравнительный анализ интеллектуальных энергетических систем в различных странах мира. Основными критериями оценки были: уровень инвестиций, масштабность применения, определения различий в направлении деятельности и ожидания от использования интеллектуальных сетей.

Ключевые слова. Интеллектуальные сети, электроэнергия, электроснабжение, повышение надежности, энергоэффективность.

Актуальность. В последнее десятилетие во всем мире интенсивно развивается направление научно-технологического инновационного преобразования электроэнергетики на базе новой концепции, получившей название Smart Grid. Одними из основных причин возникновения новой концепции называют: постоянное увеличение стоимости электроэнергии и необходимость увеличения экологической безопасности. В связи с этим, многие страны мира принимают данную концепцию как основу своей национальной политики энергетического и инновационного развития.

Цель. Изучить концепцию Smart Grid как мероприятия для: повышение надежности и безопасности энергетических систем, повышение эффективности и снижение расходов на передачу и потребление электроэнергии, обеспечение баланса между объемами выработки и потребления электроэнергии, а также снижение степени влияния электроэнергетики на окружающую среду.

Объект. Все индустриально развитые и динамично развивающиеся страны мира.

Методы исследования. Сравнение; обобщение; анализ.

Задачи. Причины возникновения новой концепции, ключевые требования концепции Smart Grid, основные области применения Smart Grid, прогнозные оценки изменений балансовых условий в ЭЭС России при развитии интеллектуальной энергетики, сравнительный анализ развития

интеллектуальных энергетических систем с активно-адаптивной сетью на примере России и других стран.

Причины возникновения новой концепции. Причины возникновения новой концепции связаны с рядом факторов, которые определяют необходимость преобразований (кардинальных) в электроэнергетике:

1. Увеличение стоимости электроэнергии (как в России, так и в других странах мира).
2. Необходимость повышения эффективности электроэнергии (как энергетической, так и экологической).
3. Увеличение требований потребителей к надежности электроснабжения, а также качеству электроэнергии.
4. Снижение надежности электроснабжения.
5. Ежегодная необходимость увеличения выработки электроэнергии станциями.

Ключевые требования концепции Smart Grid. Для достижения ключевых требований в концепции Smart Grid предложено развивать следующие характеристики:

1. Самовосстановление при авариях: все элементы энергосистемы должны поддерживать свое техническое состояние на приемлемом уровне.
2. Активное поведение конечного потребителя: изменение потребителем объема потребительских характеристик.
3. Сопротивление негативным влияниям: устойчивость, живучесть, физическая неуязвимость всех элементов энергосистемы, а также быстрое восстановление после аварии.
4. Обеспечение надежности и качества электроэнергии.
5. Нахождение оптимального числа электростанций и систем аккумулирования электроэнергии.
6. Открытый доступ потребителя к рынку электроэнергии.
7. Оптимизация управления активами: мониторинг активов в режиме реального времени.

Основные области применения Smart Grid. С целью создания нового (инновационного) базиса были сформулированы группы областей, которые обеспечивают наибольший прорывной характер:

1. Измерительные устройства и приборы: смарт-датчики и счетчики.
2. Улучшенные методы управления: развитие систем (и добавление в данную систему инструментов), которые способны поддерживать коммуникацию на уровне всех объектов энергосистемы.

3. Современные технологии и части ЕНЭС: передача на постоянном токе, накопители электроэнергии, сверхпроводящие проводники.
4. Интегрированные программные обеспечения и методики принятия решений.
5. Встроенная коммуникация, которая позволяет первым четырем группам обеспечивать взаимосвязь.

Прогнозные оценки изменений балансовых условий в ЕЭС России при развитии интеллектуальной энергетики. Создание Smart Grid будет иметь ряд общесистемных эффектов, которые имеют значительное влияние на баланс энергосистемы России. Основные типы – переход к новому управлению:

1. Эффекты управления спросом обеспечивают изменение режимов электропотребления, снижение максимума и уплотнение графика нагрузки в энергосистеме.
2. Эффекты управления потерями при передаче и распределении электроэнергии формируются за счет сокращения ненагруженных потерь при внедрении новых типов проводов и силового оборудования и уменьшения нагрузочных потерь при переходе к интеллектуальному качеству управления режимами сети.
3. Эффекты управления пропускными способностями линий в основной и распределительной сети обеспечивают увеличение допустимых перетоков мощности за счет внедрения технологий гибких передач и новых систем автоматизированного мониторинга статической устойчивости сети.
4. Эффекты управления генерацией позволяют добиться рационального использования крупной и распределенной генерации.
5. Эффекты управления надежностью и качеством энергоснабжения обеспечивают снижение частоты и продолжительности аварийных ситуаций, служащих причиной прямого недоотпуска электроэнергии потребителям или ненадлежащего качества поставки.

Сравнительный анализ развития интеллектуальных энергетических систем с активно-адаптивной сетью на примере России и других стран. Данный анализ проводился по нескольким критериям: уровень инвестиций; масштабность применения; различия в направлении деятельности; ожидания от использования технологий Smart Grid.

Источники:

1. Б.Б. Кобец, И.О. Волкова. В.Р. Окорочков. Smart Grid как концепция инновационного развития электроэнергетики за рубежом. Энергоэксперт №2. 2010 год;
2. В.Р. Окорочков, И.О. Волкова. Интеллектуальные энергетические системы: технические возможности и эффективность. Академия энергетики №3, 2010 год;
3. Российское энергетическое агентство. Отчет о разработке стратегической программы исследований технологической платформы «Интеллектуальная энергетическая система России». Москва 2012;
4. НТЦ электроэнергетики. Основные положения концепции интеллектуальной энергосистемы с активно-адаптивной сетью. 2012;
5. Smart Grid. Global Impact Report. 2013;
6. Новикова О.В., Шадрин А.Д. Процессный подход в энергетическом менеджменте. Стандарты и качество. 2014. № 8 (926). С. 70-73;
7. Окорочков В.Р., Волкова И.О., Окорочков Р.В. Интеллектуальные энергетические системы: технические возможности и эффективность. Ч. 1. Технологические и социально-экономические основания создания интеллектуальных энергетических систем. Академия энергетики. 2010. № 2 (34). С. 56-64;
8. Белостоцкая А.А., Забелин Б.Ф., Конников Е.А., Мокейчев Е.В. Содержательный аспект тенденции к отражению действительного результата управления // Экономические науки. 2016. № 136. С. 42-46;
9. Лукашевич Н.С. Сравнение нейросетевых и статистических методов оценки кредитного риска // Финансы и кредит. 2011. № 1 (433). С. 32-41.

УДК: 338.984

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗАРАМАГСКОЙ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Смирнов Д.С.¹, к.э.н., доц. Малинина Т.В.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

На сегодняшний день строительство новых ГЭС на Северном Кавказе является приоритетным направлением развития ЕЭС России. Увеличение доли возобновляемой энергетики, в том числе и гидроэнергетики, в составе

генерирующих мощностей ОЭС Юга должно благоприятно сказаться как на общем экологическом состоянии Кавказских регионов, так и на инвестиционной привлекательности отрасли в целом. Вся выработка электроэнергии в Северной Осетии обеспечивается за счёт ГЭС. Дефицит мощности и электроэнергии покрывается путем перетоков электроэнергии и мощности из ОЭС Юга.

Зарамагская ГЭС-1 находится в юго-западной части Алагирского района Республики Северная Осетия – Алания, в территориальном плане обслуживаемой Северо-Осетинской энергосистемой, входящей в ОЭС Юга. Необходимость ее строительства была утверждена еще в 1968 году в соответствии со схемой комплексного использования гидроресурсов реки Ардон (левобережный приток верховья р.Терек). Строительство ГЭС было начато в 1976 году, однако затем было заморожено. В условиях дефицита электроэнергии для рассматриваемого региона завершение строительства Зарамагской ГЭС-1 является целесообразным, учитывая, что самая дорогостоящая часть проекта – уникальный деривационный туннель длиной 14,3 км – уже готов к эксплуатации.

По данным Стратегии социально-экономического развития Северной Осетии, предусмотрены следующие приоритетные направления развития республики Северная Осетия: инфраструктурное и промышленное направления (приоритеты 1 очереди) и социальное и спортивно-туристическое направления (приоритеты 2 очереди) [3]. Поддержание электр-роэнергетической отрасли представляется приоритетным для дальнейшего развития всей промышленности региона. По состоянию на начало 2018 года большую часть электроэнергии региону приходилось закупать.

Анализ энергопотребления (табл.1) [4,5] показывает, что на сегодняшний момент республиканские предприятия-электропроизводители удовлетворяют потребность Северной Осетии в электроэнергии менее чем на 15-20 %. В этой связи в ближайшие годы здесь должны быть введены в эксплуатацию Зарамагская ГЭС-1 и малые ГЭС в бассейне р. Урух, что позволит сократить дефицит электроэнергии с 80-85 % до 10-15 %.

Таблица 1 Основные показатели энергообъектов республики Северной Осетии

Показатель	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Выработка эл/энергии, млн.кВт·ч	366,7	340,7	380,0	307,1	277,7	186,2	297,7
Потребление эл/энергии, млн.кВт·ч	2 298,5	2 303,3	2 046,6	2 143,1	2 111,6	2 127,9	2 133,2
Установленная мощность станций (на	114,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8

Показатель	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
конец года), МВт							
Годовой максимум нагрузки, МВт	405	445	396	407	376	390	390

Кроме того, ввод Зарамагской ГЭС-1 в эксплуатацию позволит покрыть суточные максимумы нагрузки республики даже с учетом ввода новых производственных мощностей, исходя из чего станция работает ближе к пиковой части, годовое число часов использования установленной мощности электростанции $T_{\text{исп.}}=2462$ ч.

В ходе работы была проведена оценка эффективности проекта Зарамагской ГЭС-1. Согласно разработанному проекту станции, ее мощность составляет 342 МВт, среднегодовая выработка – 842 млн. кВт·ч. Учитывая потребление электроэнергии на собственные нужды, в энергосистему поступает 825 млн кВт·ч.

Ориентировочная сметная стоимость достройки Зарамагской ГЭС-1 в ценах 2016 года без НДС составляет 32073,64 млн. руб., в т.ч. СМР – 23081,85 млн. руб., при этом удельные капиталовложения составляют 93,78 руб./кВт. Это значение в 2-3 раза превышает аналогичную величину для типовых ТЭС схожей мощности, однако, учитывая уникальность ГЭС и минимальное влияние на экологию, считаем превышение оправданным. Пуск первого агрегата намечен на декабрь 2018 г., второго – на март 2019 г.

Проектная себестоимость электроэнергии на ГЭС составляет 1,05 руб/кВт·ч, оценка выполнена с учетом затрат на амортизацию, налога на водные ресурсы, эксплуатационные расходы на заработную плату персонала и прочие расходы по ГЭС [1,2].

Расчетные значения показателей экономической эффективности проекта сооружения ГЭС составили:

- Внутренняя норма доходности – 5,43 %;
- Чистый дисконтированный доход – 14 462,05 млн. руб.;
- Простой срок окупаемости – 15,27 г.;
- Дисконтированный срок окупаемости – 25 лет.

Полученные показатели свидетельствуют о целесообразности инвестирования в строительство Зарамагской ГЭС-1.

Источники:

1. Малинина Т.В., Таратин В.А. Экономика отраслей топливно-энергетического комплекса: учеб. пособие – 3-е изд., стереотип. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 132 с;
2. Единые сценарные условия ОАО «РусГидро» на 2012-2037 г. Приказ №884, Москва, 2011 г;
3. Региональный закон от 28.12.2012 г. № 54-рз «О стратегии социально-экономического развития республики Северная Осетия-Алания до 2025г.» // Министерство экономического развития РСО – Алания;
4. Годовой отчёт Акционерного общества энергетики и электрификации «Севкавказэнерго»– Режим доступа: http://www.sevkavenergo.ru/invest/god_otchet.html;
5. СО ЕЭС. Информационный обзор «Единая энергетическая система России: промежуточные итоги» (по годам)– Режим доступа: http://www.so-cdu.ru/index.php?id=ups_review;
6. Конников Е.А., Мокейчев Е.В. Три характеристики успешной организации // Казань, 2016;
7. Огороков В.Р., Щавелев Д.С. О применении метода многоцелевой оптимизации для экономического обоснования гидроэнергетических объектов. Гидротехническое строительство. 1982. № 10. С. 32;
8. Назарян Р.В., Новикова О.В. Энергетический сервис как механизм развития малой генерации в регионах // В сборнике: Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 24-27.

УДК: 620.09.33

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОЕКТОВ ОСВОЕНИЯ СЛАНЦЕВЫХ НЕФТИ И ГАЗА В РОССИИ

Сухоженко Н.В.¹, д.э.н., проф. Ильинский А.А.¹

¹Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Топливо-энергетический баланс (ТЭБ) имеет стратегическое значение для энергетической и экономической безопасности России. Сегодня его основу составляют традиционные ресурсы углеводородов (УВ): нефть, природный газ и

уголь. Однако, их исчерпаемость, снижение текущих разведанных запасов, неуклонный рост себестоимости подготовки и добычи, а также тенденции, складывающиеся в развитых странах мира, в первую очередь в США, Японии и КНР заставляют нас уделять пристальное внимание нетрадиционным источникам углеводородного сырья (НИУВС).

Переход на освоение УВ сланцевых формаций - объективный процесс вовлечения в освоение качественно новых энергоносителей, направленный на стабилизацию добычи нефти и газа в долгосрочной перспективе. Появление российских кластеров и включение их в глобальные цепочки создания добавленной стоимости при добыче и переработке УВ сланцевых формаций позволит поднять уровень технологической базы, ускорить экономический рост за счет повышения международной конкурентоспособности предприятий кластера, путем приобретения и внедрения критических технологий, новейшего оборудования; получения доступа к современным методам управления и специальным знаниям; получения эффективных возможностей выхода на конкурентные международные рынки [1].

Для оптимального использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) необходима разработка критериев сравнительной экономической оценки, основанных на теории спроса-предложения. Основными критериями конкурентоспособности являются качественные (потребительские) свойства (энергетическая ценность, содержание вредных примесей; эффективность преобразования первичных ТЭР в чистую энергию, удобство транспортировки) и цена (инвестиционные затраты по строительству; доступность баз снабжения; транспортные издержки, экологичность использования и др.) [2].

Оценка замещения традиционного энергоносителя на НИУВС производится при помощи коэффициента перекрестной (взаимной) эластичности спроса $\Xi(ij)$, определяемого по формуле:

$$\Xi(ij) = \frac{\text{Изменение количества реализуемого } i\text{-го энергоносителя, \%}}{\text{Изменение цены } j\text{-го энергоносителя (\%)}}$$

Если $\Xi(ij) > 0$, то энергоносители взаимозаменяемые (субституты),
если $\Xi(ij) < 0$, то энергоносители взаимодополняющие (комплементы) [4].

Оценку перекрестной эластичности удобно проводить с использованием «Матрицы перекрестной эластичности» (таблица).

Таблица 1 Матрица перекрестной эластичности

Виды УВС традиционные-j ----- нетрадиционные-i	Коэффициенты перекрестной эластичности Ξ_{ij}			
	1. Тяжелые и высоковязкие нефти	2. Природные битумы и нефтяные пески	3. Газы и нефти низкопроницаемых коллекторов	4. Угольный метан; сланцевый газ
1. Нефть	0,12 0,45	0,10 0,32	0,09 0,24	- 0,07
2. Природный газ	- 0,12	- 0,08	0,11 0,23	- 0,13
3. Уголь	0,31 0,54	0,07 0,19	0,14 0,47	0,07 0,24
4. Горючие сланцы	0,14 0,52	0,18 0,56	0,31 0,62	0,12 0,41
5. Торф	0,72 0,94	0,89 0,8	0,54 0,65	0,12 0,65

Эффективность замещения нефти и газа УВ сланцевых формаций зависит от результатов оценки сырьевой базы, технологического развития отрасли и перспективного рынка первичных энергоносителей особенно для энерго дефицитных регионов. Разработка и внедрение комплекса инновационных решений при освоении УВ сланцевых формаций- капиталоемкий процесс, требующий привлечения значительных инвестиций. Принципы и критерии оценки должны учитывать условия производственно-ресурсных комплексов, длительные сроки реализации проектов, наличие системных эффектов генерируемых в смежных отраслях промышленности и социальной сфере [6].

Источники:

1. Алымов С.В., Бочкарев А.С., Бочкарев С.А..Экономическая оценка приоритетных направлений освоения нетрадиционных видов углеводородного сырья. М. ГИАБ, №12, 2011. 12 с.;
2. Ильинский А.А., Алымов С.В., Методические вопросы учета нетрадиционных источников углеводородов в перспективном

- топливно-энергетическом балансе// Газовая промышленность. –2012. – №9. –С. 50-55.;
3. Отчет о научно-исследовательской работе по базовому проекту 10-М1-01 «Разработать рекомендации по изучению и освоению нетрадиционных источников и объектов углеводородного сырья» (заключительный) (регистрационный номер результата НИОКР 01423435-10-М1-01-11423435-10-М1-01-2), СПб., ф. ВНИГРИ 2011. – 1650 с.;
 4. Отчет о научно-исследовательской работе по базовому проекту ЭМА-7-05 «Оценка долгосрочных ориентиров и сценариев социально-экономического развития страны и формирования внутреннего спроса на топливно-энергетические ресурсы; долгосрочных ориентиров и сценариев развития мировых энергетических рынков», Новосибирск, Института энергетики и финансов, 208,- 756 с.;
 5. Соколова Н.В., Конников Е.А. Ретроспективный анализ развития реального сектора России в условиях макроэкономической нестабильности // Экономика и предпринимательство. 2016. № 10-1 (75-1). С. 144-149;
 6. Прищепа О., Халимов Э. Трудноизвлекаемая нефть: потенциал, состояние и возможности освоения // Нефтегазовая вертикаль. –2011.- №5. –С.24-29;
 7. Захарова А.Е., Малинина Т.В. Эффективность использования попутного нефтяного газа. Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 19-21.

УДК: 620.09.33

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСА МАРГИНАЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ

Тан Сюй Вэй ¹, д.э.н., проф. Ильинский А.А. ¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Маргинальные низкорентабельные месторождения нефти составляя значительную часть ресурсного потенциала являются перспективными объектами развития нефтегазового комплекса страны. Объективная необходимость их вовлечения в народнохозяйственный оборот диктуется очевидной исчерпаемостью высокорентабельных запасов углеводородов в пределах территорий доступных для экономически эффективного освоения

Категория «Маргинальный объект освоения» на наш взгляд носит преимущественно экономический характер и включает в себя следующие группы объектов: мелкие по запасам и низкодебитные объекты освоения, трудноизвлекаемые объекты в осложненных горно-геологических условиях с низкопоровыми и низкопроницаемыми коллекторами, средние и крупные геологические объекты расположенные в труднодоступных регионах и шельфе, нетрадиционные ресурсы УВС для которых отсутствуют необходимые технологии обеспечивающие их рентабельное вовлечение в народнохозяйственный оборот и др.

Российская Федерация располагает ресурсами маргинальных месторождений УВ сырья, сопоставимыми с объёмы разрабатываемых в настоящее время месторождений нефти и газа [1].

Комплекс проблем, который предстоит решить отраслевой науке и недропользователям в сфере геологического изучения трудноизвлекаемых маргинальных ресурсов и запасов углеводородного сырья очень широк. К ним относятся вопросы совершенствования нормативно-правовых основ недропользования, разработка схем стимулирования недропользователей, развития новых методов и технологий при геологическом изучении и освоении таких объектов (рис. 1).

Решение перечисленных выше проблем и реализация стратегических приоритетов устойчивого развития комплекса по освоению маргинальных месторождений нефти требует обоснования адекватного поставленным целям организационно-экономического механизма. Разработка такого механизма обеспечит своевременное изучение и разработку дополнительных резервов в виде маргинальных месторождений, что в свою очередь позволит длительное время поддерживать уровень добычи нефти с рентабельными экономическими показателями.



Рисунок 1 - Проблемное поле изучения и освоения маргинальных объектов нефти в России

Программно-целевые мероприятия механизма инновационного развития комплекса по освоению маргинальных месторождений УВ объединяются в следующие целевые группы: развитие ресурсной базы и лицензирование недр УВ маргинальных месторождений и низкопроницаемых коллекторах, формирование производственной инфраструктуры и организация нефте(газо)добычи, инновационное развитие технологий освоения УВ в сланцевых толщах и низкопроницаемых коллекторах, развитие транспортных схем поставок данных видов УВС потребителям, включая развитие экспортных направлений, развитие нефтепереработки и нефтехимии сланцевой нефти (газа) и др [2].

Для обеспечения своевременного изучения и освоения маргинальных трудноизвлекаемых запасов нефти в РФ необходимо на уровне Министерств и Ведомств разработать скоординированную программу действий предусматривающую следующие шаги:

1. Разработать программы оценки ресурсов нефти маргинальных месторождений (на специальных полигонах) выборочно для территорий с предполагаемым ближнесрочным их освоением.
2. Обеспечить стимулирование опытных работ недропользователей по

разработке методов как оценки, так и извлечения сланцевого газа, а также разработки технологий извлечения, транспорта и переработки, НИР и ОКР, проводимых компаниями.

3. Налоговые нормативы на их добычу привести в соответствие с теми геологическими и технологическими условиями, в которых эти виды сырья могут осваиваться. Прежде всего, корректировки налогового законодательства (глава 26, ч. 2 Налогового кодекса – определения НДС).
4. Внести дополнения в действующую систему лицензирования участков недр для обеспечения возможностей недропользователей вести геологоразведочные работы и организовывать добычу этого вида углеводородов.

В целом, реализация программных мероприятий позволит повысить роль маргинальных месторождений на внутреннем и мировом рынках энергетических ресурсов, сформировать нормативно-правовое и научно-методическое обеспечение освоения данных источников углеводородного сырья, создать условия для комплексного освоения минерально-сырьевых ресурсов включая месторождения с трудноизвлекаемыми запасами и, наконец, разработать методы и технологии освоения углеводородного сырья в перспективе.

Источники:

1. Долгосрочная государственная программа изучения и воспроизводства минерально-сырьевой базы России на основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья, М., 2005г.;
2. Нефть и газ низкопроницаемых сланцевых толщ – резерв сырьевой базы углеводородов России / О.М. Прищепа, О.Ю. Аверьянова, А.А. Ильинский, Д. Морариу. Под ред. О.М. Прищепы. – СПб.: ФГУП «ВНИГРИ», 2014. – 323 с. – (Труды ВНИГРИ).;
3. Огороков Р.В., Огороков В.Р. Мировой нефтегазовый комплекс в кризисный период. Академия энергетики. 2011. № 5 (43). С. 76-85;
4. Муслимов Р.Х. Нефтеотдача: прошлое, настоящее, будущее (оптимизация добычи, максимизация КИН), Казань: Изд «ФЭН», 2014 – 750 с.;
5. Макаров В.М., Кузьменкова И.В., Газзин Р.А. Применение дельфийского метода нормирования интеллектуального труда на предприятии нефтегазовой промышленности. Неделя науки СПбПУ

материалы научной конференции с международным участием. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. 2016. С. 281-284;

6. Новикова О.В., Шадрин А.Д. Процессный подход в энергетическом менеджменте // Стандарты и качество. 2014. № 8 (926). С. 70-73.

УДК: 658

РИСКИ В ЭНЕРГЕТИКЕ: ПРИЧИНЫ, ФАКТОРЫ, СЦЕНАРИЙ УПРАВЛЕНИЯ

Манцерава Т.Ф.¹, Тымуль Е.И.¹

¹Белорусский национальный технический университет

В настоящее время при ведении хозяйственной деятельности энергетические предприятия Республики Беларусь имеют возможность рассчитывать на государственную финансовую поддержку, так как энергетика в целом функционирует в условиях полной государственной монополии. Подобный тип структуры рынка обеспечивает надежность в деятельности энергетических предприятий, но в то же время не стимулирует к повышению эффективности функционирования. Поэтому в последние несколько лет энергетика Республики Беларусь встала на путь крупнейшего в своей истории реформирования: переход от государственной монополии к рыночным отношениям. Создание оптового и розничного рынков энергии и мощности будет означать переход к рыночным отношениям между производителями и потребителями энергии. Понятие «риск» является абсолютно новым для энергетических предприятий. Для построения наиболее эффективной модели управления всеми возникающими рисками, прежде всего, необходимо определиться с трактовкой понятия «риска» для предприятий энергетике с учетом их технологических особенностей.

Анализ работ авторов, занимающихся проблемами рисков, показывает, что в большинстве литературы указывается на двойственный характер риска. Большинство авторов характеризуют риск не только с точки зрения неопределенности наступления событий, но и с точки зрения наличия для экономического субъекта определенных последствий наступления таких событий. В рамках данного подхода можно выделить два основных типа определений: риск – это вероятность наступления события, приводящего к

нежелательным результатам; риск – это вероятность наступления события, приводящего не только к отрицательным, но и к положительным последствиям. Некоторые авторы выделяют еще и третий тип определения риска и предлагают рассматривать не только положительные и отрицательные, но также и «нулевые» результаты наступления непредвиденного события. Однако мы считаем, что нулевые результаты можно считать частным случаем положительных результатов [1].

Величина и влияние того или иного риска на хозяйственную деятельность предприятия в значительной степени зависит от отраслевой специфики функционирования предприятия. Учитывая специфику энергетического производства, примем следующее понятие риска. Риск — это присущая деятельности по производству, передаче, распределению и сбыту энергии вероятность получения выгоды или понесения потерь, вследствие наступления отклонений, не обеспечивающих качественное снабжение энергией потребителей.

Введение данного определения позволит энергетическим предприятиям более четко разграничить возможные риски и выстроить стратегию управления ими с учетом технологических особенностей.

Технологическое единство и совпадение во времени процессов генерации, передачи, распределения и потребления энергии и параллельная работа всех станций на совмещенный суточный график нагрузки делают рынок энергии принципиально отличным от рынков любых других товаров и услуг. В связи со спецификой энергетики реформирование предусматривает развитие конкуренции в сфере генерации и сбыта, а также ремонтных работ (осуществление ремонта электрооборудования, монтажа, наладки и пр.), но в тоже время сохранение естественной монополии в сфере передачи, распределения энергии и оперативно-диспетчерского управления.

В процессе своей производственной и хозяйственной деятельности все предприятия сталкиваются с различными видами рисков. То же самое будет свойственно и энергетическим предприятиям. В зависимости от того, в какой из стадий технологического процесса производства энергии работает предприятие, перечень основных видов рисков у предприятия будет свой (рисунок 1).



Рисунок 1 – Распределение рисков по стадиям производства энергии

Стратегия управления рисками любого предприятия основывается на классификации рисков и выделении из общего списка наиболее значимых для организации данного вида экономической деятельности. Этапы процесса управления риском можно условно разделить на две группы – анализ риска и меры по минимизации и устранению риска (рисунок 2).

Анализ риска включает формирование информационной базы рисков данной организации, анализ причин возникновения рисков, а также идентификацию и оценку риска (качественный и количественный анализ).

На этапе анализа причин возникновения риска анализируются основные факторы возникновения рисков, которые могут быть систематизированы по иерархическим уровням экономики:

- макроэкономические факторы зависят от общего регулирования экономики, законов рынка, политической стабильности;
- факторы мезоуровня обусловлены специфическими особенностями развития региональных экономик, отдельных видов экономической деятельности;
- факторы микроуровня характеризуются особенностями функционирования отдельных хозяйствующих субъектов и выбором их рыночной стратегии функционирования.

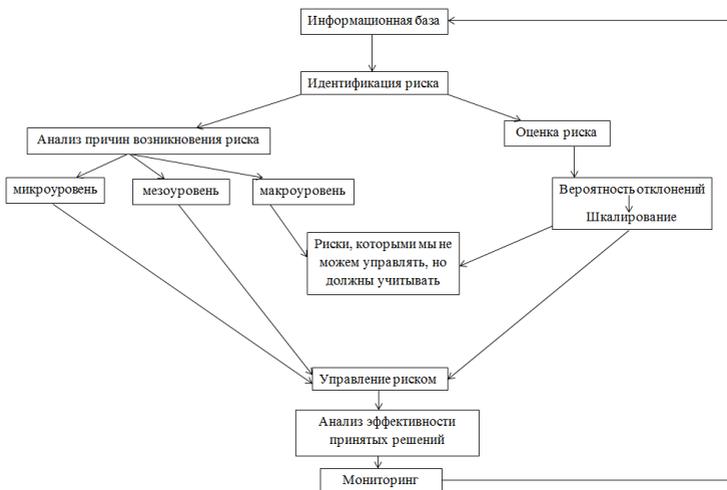


Рисунок 2 – Алгоритм управления рисками

Влияние макроэкономических рисков на деятельность энергетических предприятий значительно и обязательно должно учитываться при разработке стратегии управления рисками. Однако, возможность оказывать на данные риски прямое воздействие отсутствует. Рисками же мезо- и микроуровня в большинстве случаев можно управлять.

Таким образом, осуществление хозяйственной деятельности в условиях рыночной конкуренции приведет генерирующие и сбытовые организации к необходимости управления возникающими рисками на данных предприятиях.

Источники:

1. Тымуль Е.И. Эволюция понятия «риск» и его особенности на предприятиях энергетики / Вестник БарГУ. Серия «Исторические науки и археология. Экономические науки. Юридические науки» - Выпуск 5 – 2017 – с.112-115;
2. Ерастов А.Е., Новикова О.В. Методические подходы к оценке рисков инновационных энергосберегающих проектов в рамках энергосервиса. Промышленный менеджмент, экономика и экология - 2017 Сборник материалов международной учебно-научной конференции. 2017. С. 45-47;
3. Малинина Т.В., Шульгинов Р.Н. Влияние учета инфляции на обоснование эффективности инвестиционных проектов в энергетике. Проблемы современной экономики. 2012. № 2. С. 322-324.

ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА ОТДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Грушкин А.Н.¹, Хребтенко И.С.¹, Новикова О.В.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Актуальность. Развитие топливно-энергетического комплекса (ТЭК) на сегодняшний день является приоритетным направлением в экономике России. Эффективность использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), которые в значительной степени определяют доходы страны, способствует социально-экономическому и экологическому развитию и является одним из определяющих факторов производства конкурентоспособной продукции. Для определения динамики потребления энергии и валового регионального продукта (ВРП) регионов России необходимо для каждого из них формировать единые топливно-энергетические балансы (ЕТЭБы). Если для России в целом оценку объема потребления первичной энергии можно получить на основе данных о производстве, изменении запасов топлива и внешней торговли энергоресурсами, то для регионов использование такого подхода крайне осложняется отсутствием надежных данных по ввозу и вывозу энергоресурсов на их территории [1]. Также, учитывая неравномерность размещения ТЭР на территории России, различия структуры экономики и природно-климатических условий регионов, применение единой методики оценки эффективности использования ТЭР с учетом ВРП не является корректным. Каждый регион обладает различным потенциалом по добычи и потреблению энергетических ресурсов, так для оценки эффективности их использования в регионе необходимо рассмотреть всю производственно-технологическую цепочку, включающую добычу, преобразование, транспорт, распределение хранение и потребление энергетических ресурсов, то есть оценить локализации процесса в данном регионе. Следовательно, и сами подходы к оценке энергоэффективности для разных регионов должны различаться. Таким образом, в качестве примера для анализа рассмотрен Красноярский край, где представлены все основные виды экономической деятельности – добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, обеспечение электрической энергией, газом и паром.

Объект исследования. Топливо-энергетический комплекс Красноярского края.

Предмет исследования. Методика оценки эффективности использования топливо-энергетических ресурсов в крае.

Цель. Выявить подходы к разработке методики оценки эффективности использования топливо-энергетических ресурсов.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- выявить основные характеристики ТЭК Красноярского края;
- оценить степень локализации всего процесса производственно-технологической цепочки ТЭР;
- оценить направления развития ТЭК;
- оценить структуру экономики региона.

Красноярский край обладает богатой сырьевой базой, занимая одно из лидирующих мест в России. Добывая и производя большие объемы топливо-энергетических ресурсов, край является поставщиком электрической энергии, угля, дизельного топлива, топочного мазута, бензина. В структуре вида деятельности наибольшую долю составляют: добыча сырой нефти и природного газа – 87,3 %, добыча металлических руд – 7,0 %, добыча угля – 5,1 % [2]. Среди ее субъектов по суммарной установленной мощности электростанций регион занимает 2 место, а по вырабатываемой электрической энергии - 4. Согласно информации предоставленной АО "СО ЕЭС" по данным на 2017 г., установленная мощность электростанций – 15632,48 МВт, а объем выработки электроэнергии составил 59207,5 тыс.МВт·ч. Доля выработки ГЭС занимает значительную часть - 57,94%, оставшаяся выработка приходится на ТЭС [3].

Промышленное производство (преимущественно обрабатывающие отрасли, представленные энергоемкими топливной, черной и цветной металлургией, химией и нефтехимией) традиционно является основой развития экономики края [2]. Следовательно, именно промышленность – это основной потребитель топливо-энергетических ресурсов, доля которых достигает до 76 процентов от общего объема потребления в Красноярском крае. Объем потребления электроэнергии за 2017 г. – 44755,35 тыс.МВт·ч, доля потребления населения составляет лишь 8,4% от объема потребления [3]. Следовательно, учитывая значительные потери в электросетях, около 17 % выработанной электроэнергии в края оказались не реализованы в полной мере.

Согласно информации, представленной Красноярскстатом, за последнее время наблюдается положительная динамика в промышленном производстве в целом, в том числе в добывающем секторе и обрабатывающих производствах.

На сегодняшний день основной угрозой для развития края является консервация сложившейся структуры экономики с преобладанием добывающего сектора и низкой долей сектора переработки и инноваций [2]. Поэтому для перспективного развития необходимо концентрировать внимание на индустриальное развитие региона, формирование на территории края системы глубокой переработки добываемого здесь сырья и топлива с приоритетом на производство продукции с высокой добавленной стоимостью, внедрение инновационных технологий.

В качестве сравнения приведем такие регионы, как Ленинградская область и Краснодарский край.

В отличие от Красноярского края, добывающая отрасль в Ленинградской области не является лидирующей в экономике региона. Ленинградская область – один из крупнейших промышленных центров Северо-Запада России. Промышленность является базовой отраслью экономики Ленинградской области, доля в валовом региональном продукте – 35,6%. Основу промышленного комплекса Ленинградской области по данным на 2016 г. составляют обрабатывающие производства (87,2%) производство и распределение электроэнергии, газа и воды (11,7%) и добыча полезных ископаемых (1,1%) [4].

Краснодарский край – торгово-финансовый регион, характеризующийся благоприятными природно-климатическими условиями. Оптовая и розничная торговля, а также сельское хозяйство составляют основу экономики края. Добыча полезных ископаемых составляет совсем не значительную долю около 0,6 %, обрабатывающие производства — 10,8%, производство и распределение электроэнергии, газа и воды — 2,3 % в структуре ВРП региона [5].

Каждый из представленных регионов обладает индивидуальными особенностями в развитии экономики. Существуют различные методики оценки энергетической, экологической экономики России и ее субъектов, а также инвестиционной привлекательности, согласно которым, опираясь на динамику производства и потребления ТЭР, делаются прогнозы на последующие года и анализируется состояние энергоэффективности страны и ее субъектов. Для удобства сравнения полученная по каждому региону оценка отнесена к среднему для всех регионов России уровню энергетической эффективности. Для вычленения наиболее общих особенностей развития и смыслового анализа результатов мониторинга эффективности все субъекты Федерации разбивают на группы с разным типом структуры производства ВРП [6]. При применении методологического подхода, концепции и методов формирования ежегодных отчетных ЕТЭБ субъектов РФ возникают несоответствия требованиям по их

формированию, и практически все балансы составлены с нарушениями. Поэтому необходимо совершенствование качества и круга показателей статистики по энергопотреблению [1].

Рациональное потребление ТЭР, а также рост производства энергоресурсов – основа высокого уровня жизни. Повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и создание необходимых условий для перевода экономики страны на энергосберегающий путь развития – одна из приоритетных задач Энергетической стратегии России до 2020 года [7].

Объективная оценка энергетической эффективности использования ТЭР необходима как для органов управления, бизнеса, общества, так как она отражает конкурентоспособность регионов, учитывая их особенности и реальные возможности.

Источники:

1. И.А. Башмаков, А.Д. Мышак. Динамика потребления энергии и энергоемкости ВРП в регионах России // Энергосовет. – 2016. – №2. – С. 44;
2. Красноярскстат. Итоги социально-экономического развития Красноярского края за январь – июнь 2017 года и оценка предполагаемых итогов на 2017 год – 2017;
3. Сайт: Ассоциация. НП Совет рынка. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ais.np-sr.ru>;
4. Сайт: Инвестиционный портал Ленинградской области. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lenoblinvest.ru>;
5. Отраслевая структура валовой добавленной стоимости субъектов Российской Федерации – 2015 г;
6. А.С.Мартынов, В.В.Артюхов. Методика оценки экологической и энергетической эффективности экономики России. – 2009;
7. В. В. Стафиевская, А. М. Велентеенко, В. А. Фролов. Методы и средства энерго- и ресурсосбережения – Учеб. пособие – Красноярск : ИПК СФУ, 2008;
8. Лукашевич Н.С. Нечетко-логическая модель расчета кредитного рейтинга физических лиц // Управление финансовыми рисками. 2010. № 2. С. 110-123;
9. Чачина Е.Г., Лукашевич Н.С., Кейсерухская У.К. Оценка рекомендуемых значений финансовых коэффициентов с

- использованием иерархического кластерного анализа // Экономика и предпринимательство. 2012. № 4 (27). С. 205-209;
10. Погребова О.А., Конников Е.А., Юлдашева О.У. Нечетко-множественная модель оценки индекса развития устойчивого маркетинга компании // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2017. Т. 2. С. 522-525;
11. Конников Е.А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии // В сборнике: Эффективная энергетика-2015 Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 56-66.

УДК: 338

РИСКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

м.э.н. Чиж Е.П.¹

¹Белорусский национальный технический университет

Энергетика Беларуси представляет собой постоянно развивающийся высокотехнологичный комплекс с единым централизованным оперативно-диспетчерским управлением, состоящий из областных энергосистем, объединенных в энергетическую систему республики, а также иных организаций, осуществляющих строительство, монтаж, ремонт, наладку и реконструкцию объектов электроэнергетики, научно-исследовательские, опытно-конструкторские, технологические работы, проектирование и строительство новых объектов электроэнергетики. Отрасль надежно и бесперебойно осуществляет выработку, передачу и распределение электрической и тепловой энергии. Однако энергетика Республики имеет ряд проблем.

1. Слабая обеспеченность собственными энергоресурсами

Национальная экономика традиционно основывается на ископаемом топливе, это – природный газ, нефть и, в меньшей степени, уголь. Данные ресурсы в основном используются для получения тепловой и электрической энергии, а также как технологическое топливо в промышленности. Главной проблемой энергетической отрасли Республики Беларусь является тот факт, что

она относится к странам с очень низкой обеспеченностью собственными энергоресурсами.

В структуре импортных поставок на долю нефти, включая газовый конденсат, в текущем году пришлось 53,5%, газа природного – 43,6%, электроэнергии – 1,7%, угля – 1,2%.

Около 85 процентов энергоресурсов Республика Беларусь импортирует из других стран. Такая ситуация создает особые условия функционирования экономики государства.

2. Несбалансированность по видам потребляемых энергоресурсов

Республика Беларусь оказалась одной из немногих стран в мире, которая, не обладая собственными месторождениями природного газа, значительно нарастила его долю в первичном энергопотреблении.

Доля природного газа в 2016 году в валовом потреблении ТЭР Республики Беларусь составила 61,5 процента. Удельный вес природного газа в отечественной электроэнергетической отрасли достиг 90 процентов (хотя в последнее время эта доля, зачастую искусственно, уменьшается за счет большего использования древесины, торфа и мазута). Проблема усугубляется еще и тем, что эффективность большинства белорусских генерирующих источников ниже западных стандартов. Все это оказывает существенное влияние на уровень энергетической безопасности страны [3].

Все большее значение в рамках диверсификации приобретает развитие «малой энергетики», включающей в себя, прежде всего, малые и микро-ГЭС, ветровые электростанции. Однако, несмотря на рост производства гидро- и ветроэнергии, их удельный вес в общем объеме производства электроэнергии незначителен и в настоящее время не превышает 0,5%.

3. Зависимость от одного поставщика энергоресурсов

Несмотря на то, что по нормам развитых стран не рекомендуется импортировать более 30 % ТЭР из одной страны, на данный момент в Республике сохраняется преобладающая зависимость от одного поставщика энергоносителей – Российской Федерации.

4. Высокая энергоёмкость экономики

Несмотря на положительную тенденцию показателя, энергоёмкость ВВП остаётся высокой по сравнению со многими развитыми странами и мировым уровнем показателя.

5. Проблема эффективного использования энергетических мощностей

Структура генерирующих мощностей в энергосистеме должна способствовать повышению эффективности производства энергии на тепловых электростанциях, и в первую очередь работающих на природном газе.

Самая низкая эффективность производства энергии зафиксирована на конденсационных электростанциях общего пользования (41%), самая высокая (84,8%) – в котельных установках организаций, производящих энергию для собственных нужд.

Эффективность производства тепловой энергии в районных котельных общего пользования, работающих на древесном топливе, составила порядка 70%, таких же установок, работающих на природном газе – 87%.

б. Снижения эффективности инфраструктуры электроэнергетического сектора, связанное с транспортировкой и распределением электрической и тепловой энергии. Радиально-кольцевая структура основной сети в целом обеспечивает надежное энергоснабжение потребителей.

Доля потерь электроэнергии по Республике составила 8,92% от отпущенной, а доля потерь тепловой энергии – 9,16%.

Все рассмотренные проблемы являются индикаторами энергетической несамостоятельности страны и низкого показателя энергетической безопасности.

Таким образом, к основным факторам, ослабляющим энергетическую безопасность республики можно отнести: низкая обеспеченность собственными ТЭР; высокая энергоемкость экономики; высокая доля природного газа в топливно-энергетическом балансе страны; импорт ТЭР преимущественно из одной страны (России); большие затраты на импортируемые энергоресурсы.

Источники:

1. Кондраков О.В. Показатели оценки безопасности энергетической безопасности региона // Вестник Тамбовского университета. Серия Гуманитарные науки. Тамбов, 2013. Вып. 5 (121). С. 64-69;
2. Меркулова Е.Ю. Идентификация состояний экономической надежности производственных систем методами диагностики // Проблемы развития учетно-аналитического пространства в условиях инновационного развития экономики: материалы Международной научно-практической конференции. Тамбов, 2012;
3. Толстова Л.В., Новикова О.В. Методический подход к самопроверке на соответствие системы энергетического менеджмента требованиям стандарта. Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической

- конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 39-41;
4. Окорочков В.Р., Окорочков Р.В. Роль "человеческого фактора" в обеспечении надежности и безопасности энергетических объектов. Академия энергетики. 2011. № 1 (39). С. 60-68.

УДК: 621.31

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕКРЕСТНОГО СУБСИДИРОВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ТАРИФОВ НА УСЛУГИ ПО ПЕРЕДАЧЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПО СЕТЯМ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ СЕТЕВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Чувашова Е.Ю.¹, д.э.н., профессор Хабачев Л.Д.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Актуальность. Проблема перекрестного субсидирования является одной из важнейших для ценообразования в электроэнергетике как на региональном, так и на федеральном уровнях.

Методы исследования. Анализ статистических данных.

Объект. Единые (котловые) тарифы на услуги по передаче электрической энергии в Ленинградской области.

Предмет. Влияние перекрестного субсидирования на формирование тарифов на услуги по передаче электрической энергии в Ленинградской области.

Цели. Показать роль перекрестного субсидирования в формировании тарифов на услуги по передаче электроэнергии.

Задачи. Определить динамику роста и долю перекрестного субсидирования, которая приходится на прочих потребителей, не относящихся к населению.

Перекрестное субсидирование в электроэнергетике России в настоящее время существует по следующим двум направлениям:

4. На оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ) на межрегиональном уровне через сдерживание цен на электроэнергию для ряда регионов: южный федеральный округ и дальний восток.

5. На региональном уровне между группами потребителей в условиях сдерживания цен на электроэнергию для населения и групп, приравненных к населению.

Именно второе направление оказывает существенное влияние на формирование тарифов на услуги по передаче электроэнергии по сетям территориальных сетевых организаций.

В Ленинградской области действует 22 сетевые организации, из сетей которых на 2018 год величина планового объема полезного отпуска электрической энергии всех потребителей (включая население) по всем уровням напряжения, составляет 11176 млн. кВт*ч. [2]

При этом, доля полезного отпуска электроэнергии от указанного общего объема, приходящаяся на прочих потребителей (не относящихся к населению и приравненным к населению), составляет 69% или в натуральном выражении - 7675 млн. кВт*ч. Соответственно, полученная разница в 3500 млн. кВт*ч объема полезного отпуска электрической энергии приходится на население и группы потребителей, приравненных к населению. [2]

В соответствии с данными ценового регулятора ЛенРТК в таблице 1 приведена динамика изменения объема перекрёстного субсидирования для населения и динамика изменения одноставочного тарифа на услуги по передаче электроэнергии по сетям ТСО в Ленинградской области для потребителей на разных уровнях напряжения.

*Таблица 10 - Динамика одноставочного тарифа на услуги по передаче электроэнергии по сетям территориальных сетевых организаций Ленинградской области, руб./кВт*ч*

Годы	Уровни напряжения поставки электроэнергии потребителям				Объем перекрестного субсидирования для населения, млн. руб.
	ВН	СН-1	СН-2	НН	
2015	1,268	1,998	2,056	3,838	4365
2018	1,829	2,556	2,616	4,745	5586

При указанных объемах перекрестного субсидирования и полезного отпуска электроэнергии в 2018 году, перекрестное субсидирование увеличивает цену электроэнергии для прочих потребителей в среднем на 0,72 руб./кВт*ч.

При суммарной стоимости услуг по передаче электроэнергии всех сетевых организаций Ленинградской области в 2018 году равной 21760 млн. руб., объем перекрёстного субсидирования для населения составляет 25,7%, соответствующе увеличивая стоимость котлового тарифа.

Таблица 11 - Изменение веса перекрестного субсидирования в зависимости от распределения групп потребителей по напряжениям

	ВН	СН-1	СН-2	НН
Однотарифный тариф на услуги по передаче электроэнергии по сетям ТСО с учетом перекрестного субсидирования, руб./кВт*ч.	1,829	2,556	2,616	4,745
Экономически обоснованный однотарифный тариф на услуги по передаче электроэнергии, руб./кВт*ч.	1,441	1,650	2,020	3,653
Доля роста услуг из-за перекрестного субсидирования, %.	27	55	30	30

В таблице 2 показано влияние перекрестного субсидирования на стоимость услуги по передаче электрической энергии для потребителей на разных уровнях напряжения, рост цен варьируется от 27 до 55%.

Следует отметить, что наряду с ростом стоимости услуг по передаче, в целом существенно растут цены на электроэнергию для конечных потребителей. Это связано с ростом цен на электроэнергию на оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Изменение цен на электроэнергию для конечных массовых потребителей с нагрузкой 150-670 кВт Ленинградской области, представленное в таблице №3, наглядно показывает величину роста цен.

Таблица 12 - Динамика цен на электроэнергию для конечных потребителей 150-670 кВт Ленинградской области, руб./кВт*ч.

Период	Уровни напряжения поставки электроэнергии потребителям			
	ВН	СН-1	СН-2	НН
Январь 2015	2,465	3,050	3,096	4,522
Январь 2016	3,391	4,156	4,216	5,897
Декабрь 2017	3,999	4,649	4,620	6,667

Так, с января 2015г. по декабрь 2017г. цены на 1 кВт/ч для группы низкого напряжения выросли на 32,2%, а для высокого напряжения для крупных потребителей на 38,4%.

Учитывая негативное влияние роста цен на электроэнергию для потребителей на экономику страны, ликвидация перекрестного субсидирования в электроэнергетике становится одной из важнейших задач. В этом плане возможны следующие направления действий:

1. Повышение эффективности обоснования потребностей электросетевых компаний в инвестициях на развитие сетей, повышение эффективности использования инвестиционных ресурсов в целом, что снизит затраты сетевых компаний на передачу электроэнергии.
2. В условиях намеченных мер правительства РФ по повышению уровня жизни населения необходимо постепенное приближение тарифов для населения к экономически обоснованным при условии обеспечения адресной программы малоимущим категориям граждан (пенсионерам,

льготникам и людям с низким уровнем дохода), сокращая, тем самым, долю перекрестного субсидирования.

Источники:

6. Основы ценообразования в области регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике (Утверждены Постановлением Правительства РФ от 29.12.11 №1178 (ред. от 17.02.2018));
7. Приказ ЛенРЭК №659-п от 27.12.17 "О внесении изменений в приказ комитета по тарифам и ценовой политике Ленинградской области от 30 декабря 2015 года №535-п «Об установлении тарифов на услуги по передаче электрической энергии по сетям Ленинградской области»;
8. Новикова О.В., Шадрин А.Д. Процессный подход в энергетическом менеджменте. Стандарты и качество. 2014. № 8 (926). С. 70-73;
9. Хабачев Л.Д. О мерах по ограничению роста тарифов на электрическую и тепловую энергию на региональных энергетических рынках. Теплоэнергоэффективные технологии. 2009. № 4. С. 18;
10. Соколова Н.В., Конников Е.А. Ретроспективный анализ развития реального сектора России в условиях макроэкономической нестабильности // Экономика и предпринимательство. 2016. № 10-1 (75-1). С. 144-149.

УДК: 332.145

**ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ
ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ФОНДЕ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ
МЕГАПОЛИСА (НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)**

Ляпухин Н.Е.¹, ассистент Бугаева Т.М.¹

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Актуальность. Санкт-Петербург – второй по величине и по численности населения (5 281 579 человек в 2017 году) город Российской Федерации, имеет статус города федерального назначения, административный центр Северо – Западного федерального округа и Ленинградской области, важнейший научный, культурный и научный центр страны.

Прирост населения города за последние 15 лет составил примерно 5%, что является одной из причин повышения спроса на жильё. Развитие города и расширение жилого фонда оказывает непосредственное влияние на потребление энергии, в частности – тепловой.

Методы исследования. Основным методом исследования является построение прогнозной модели потребления тепла жилым фондом мегаполиса посредством программного обеспечения Powersim.

Цели и задачи работы. Основной целью работы является Построение прогнозной модели потребления тепла жилым фондом мегаполиса на примере г. Санкт-Петербург.

В роли главных задач выступили следующие пункты:

1. Обзор текущего состава жилого фонда города.
2. Изучение и анализ объемов потребления тепловой энергии.
3. Расчеты прогнозных значений на основе собранных данных.
4. Анализ полученных прогнозных результатов.

Проанализировав текущее состояние жилого фонда Санкт-Петербурга, удалось выяснить, что в целом его можно разделить на три возрастных кагорты: старый жилой фонд (до 1917 года постройки), зрелый жилой фонд (1917-1999 года постройки) и новый жилой фонд (с 2000 года постройки). Самым масштабным является зрелый жилой фонд города, который составляет 79,28% от общего его масштаба.

Исходя из данных, рассмотренных в работе можно сделать вывод о том, что жилой фонд города ежегодно возрастает. В среднем, жилой фонд растет на 1190,4 тыс. м² в год. В целом, динамика развития положительная. С 2000 по 2016 год прирост жилья составил 31,1%. Также в период с 2015 по 2025 год в Санкт-Петербурге в разных районах будет построено 10 жилых комплексов общей площадью 10910 тысяч квадратных метров.

Внимательно изучив имеющиеся статистические данные, можно заметить, что среднее значение увеличения потребления тепловой энергии составляет 1500 тыс. Гкал/год. Так в 2014 году спрос на тепловую энергию составил 38004 тыс. Гкал/год, в 2015 – 39263,4 тыс. Гкал/год, а в 2016 – 39405,2 тыс. Гкал/год.

Для дальнейшего прогнозирования потребления тепловой энергии, при помощи программного обеспечения PowerSim, была построена прогнозная модель.

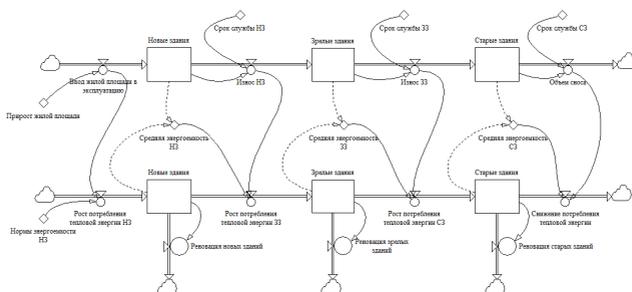


Рисунок 8 – Динамическая имитационная модель потребления тепла жилым фондом Санкт-Петербурга

На рисунке 1 представлена динамическая имитационная модель потребления тепла жилым фондом Санкт-Петербурга, в основе которой лежат данные о жилом фонде и потреблении тепловой энергии в 2000 году.

Из рисунка видно, что модель представляет собой двухуровневую систему. На первом уровне прогнозируется объем жилого фонда города, разделенного на три типа:

1. Новые здания (до 10 лет). Они относятся к 3 когорте.
2. Зрелые здания (от 10 до 40 лет) - 2 и 3 когорте.
3. Старые здания старше, (от 40 до 150 лет) - 0-2 когортам.

На этом уровне так же учтены такие показатели, как прирост жилой площади, срок службы каждого из возрастных типов зданий, объем площади, переходящей из одного возрастного типа в другой и объем площади сносимых зданий.

Второй уровень модели предназначен для прогнозирования объемов потребления тепловой энергии в год каждым возрастным типом зданий. На втором уровне модели также учитываются такие показатели, как предельное потребление тепловой энергии новыми зданиями, прирост потребления тепла, объемы тепловой энергии, отнесенной на жилую площадь, переходящую из одного возрастного типа зданий в другой, тепло и потребленное сносимыми зданиями. Объем экономии тепловой энергии, полученный в ходе реализации программ по энергосбережению, так же учтен на этом уровне.

Первый и второй уровни модели связаны между собой показателем прироста потребления тепловой энергии, зависящим от объемов введенной в эксплуатацию жилой площади, и показателем удельного потребления тепловой энергии каждым возрастным типом зданий.

Результаты. Сравнив имеющиеся значения потребления тепла, можно сделать вывод о том, что значения максимально приближены к утвержденным правительством Санкт-Петербурга.

Данные по размерам жилой площади так же имеют схожие показатели. Согласно данным статистического сборника, в 2016 году объемы жилого фонда Санкт-Петербурга достигли отметки в 75269,85 тысяч квадратных метров. По результатам прогнозной модели этот показатель равен 76554,1 тысяч квадратных метров. Разница составляет 1284,7 тысяч квадратных метров или 1,7%, что говорит о небольших различиях в данных или в структуре самого прогнозирования.

Выводы. В исследовательской работе проанализировано состояния жилого фонда Санкт-Петербурга и потребление жилым фондом тепловой энергии. Санкт-Петербург является вторым по величине городом в России и показатели размеров жилого фонда и потребления тепла ежегодно вырастают на значительную величину.

Была создана и построена прогнозная модель, целью которой является имитация динамики развития жилья и зависящего от него объема потребляемой тепловой энергии. Было установлено, что данные, полученные благодаря модели, близки к настоящим и спрогнозированным органами, подведомственными правительству Санкт-Петербурга.

Источники:

1. Башмаков И.А. Энергетическая эффективность зданий в России и в зарубежных странах. / Издательство ЦЭНЭФ-ХИ - 24с.;
2. Nina Holck Sandberg, Oliver Heidrich. Dynamic building stock modeling: Application to 11 European countries to support the energy efficiency and retrofit ambitions of the EU. // Energy and Buildings 2016. – 13 с;
3. Гринев А.В., Новикова О.В., Лозовский С.В. Повышение эффективности нормирования потребления энергоресурсов на промышленных предприятиях. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 5 (180). С. 54-59;
4. Гринёв А.В., Новикова О.В. Экономическая эффективность применения комбинированного метода построения энергетической характеристики объекта нормирования потребления ТЭР на промышленных предприятиях // В сборнике: Неделя науки СПбГПУ материалы научно-

- практической конференции с международным участием. Инженерно-экономический институт СПбГПУ.. 2014. С. 117-119;
5. Федоров М.П., Огороков В.Р., Огороков Р.В. Эффективные технологии потребления и использования энергии. Часть III. Энергетические технологии жилищно-коммунального хозяйства. Академия энергетики. 2010. № 2 (34). С. 8-17;
 6. Барсков В.В., Белостоцкая А.А., Забелин Б.Ф., Конников Е.А. Актуальные вопросы производственного менеджмента в практической деятельности промышленного предприятия // Казань, 2017.

«Энергосбережение»

УДК: 621.039.633

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ВОДОПОДГОТОВКИ

Арсланова А.Р.¹, к.т.н. Долганова А.Н.¹

¹ Казанский государственный энергетический университет

На предприятиях водоподготовки РФ при обеззараживании воды с помощью гипохлорита натрия, который получают на электролизных станциях из поваренной соли в качестве отходов выделяется водород (H₂) в количестве около 27 кг на 1 л активного хлора. При этом возникает проблема по утилизации чистого водорода (99%), и для выброса его в атмосферу требуется для разбавления почти стократный объем воздуха, на который затрачивается электроэнергия для принудительной вентиляции. [1]

Одним из способов утилизации водорода и энергосбережения на предприятии, возможно использование его в качестве топливного элемента для получения электрической энергии и тепла. В отличие от других генераторов электроэнергии, таких как двигатели внутреннего сгорания или турбины, работающие на газе, угле, мазуте и пр., топливные элементы не сжигают топливо. Это означает отсутствие шумных роторов высокого давления, громкого шума при выхлопе, вибрации.

Топливные элементы вырабатывают электричество путем бесшумной электрохимической реакции. На катализаторе анода молекулярный водород диссоциирует и теряет электроны. Ионы водорода (протоны) проводятся через электролит к катоду, в то время как электроны пропускаются электролитом и проходят по внешней электрической цепи, создавая постоянный ток, который может быть использован для питания оборудования. На катализаторе катода молекула кислорода соединяется с электроном (который подводится из внешних коммуникаций) и пришедшим протоном, и образует воду, которая является единственным продуктом реакции (в виде пара и/или жидкости).

Ниже приведена соответствующая реакция:

Реакция на аноде: $2\text{H}_2 \Rightarrow 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

Реакция на катоде: $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \Rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Общая реакция элемента: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \Rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$.

Топливные элементы высокоэффективны и не производят большого количества парниковых газов, таких как углекислый газ, метан и оксид азота. Побочным продуктом является вода в виде пара и небольшое количество углекислого газа, который в ряде случаев отсутствует вообще, если в качестве топлива используется чистый водород (99%).

Вырабатываемое таким образом электричество можно использовать уже на электролиз гипохлорита натрия, что будет явным удешевлением процесса водоподготовки, а вырабатываемое топливными ячейками тепло, можно использовать для нагрева воды и помещений.

Водородная энергетика в мире развивается, так как является эффективной и экологичной. Страны принимают целые программы, направленные на развитие водородной энергетике. Например, Индия и ЮАР утвердила план строительства водородной экономики к 2020 г., США до 2025 г., Южная Корея имеет программу до 2040 г, Исландия к 2050 г. В России водородная энергетика на практике не развивается и даже сопутствующий ценный продукт «водород» получаемый на станциях водоподготовки не используется и выбрасывается в атмосферу.

Источники:

1. Долгова А.Н. Арсланов А.Р. Получение водорода на предприятиях водоподготовки // Сборник материалов III Поволжской научно-практической конференции «приборостроение и автоматизированный привод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве». – Казань: КГЭУ, 2017. – С. 204-205;
2. Kozlovsky V.N., Shakursky M.V., Ermakov V.V., Konakhina N.A., Grushkin A.N. COVERT COMMUNICATION DEVICE FOR ELECTROTECHNICAL SYSTEMS BASED ON INVARIANT TRANSFORM. Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) 6th International Conference ICRITO. 2017. С. 238-242;
3. Ерастов А.Е., Новикова О.В. Инновационное энергосбережение: интегральный метод оценки мотивационной среды. Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2017. № 2. С. 75-86.

ПРОБЛЕМА ДИАГНОСТИКИ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПО ДЕСТРУКЦИИ ТВЕРДОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Ву Нгок Зан¹, д.х.н., профессор Новиков В.Ф.¹

¹ Казанский государственный энергетический университет

Одним из наиболее разработанных методов диагностики, медленно развивающихся дефектов в маслонаполненном электрооборудовании, является газохроматографический метод анализа растворённых в трансформаторном масле газов. Для контроля за деструкцией бумажной изоляции по анализу фурановых соединений используют высокоэффективную жидкость-жидкостную, газо-жидкостную и тонкослойную хроматографию, которые позволяют определять в трансформаторном масле фурфурол, фурфуриловый спирт, ацетилфуран, 5 – метилфурфурол и антиокислительную присадку. [1-6]

В последнее время активно развиваются и совершенствуются методы диагностики трансформаторного масла с определением специфических компонентов, таких как органические и неорганические соли, продукты уплотнения, содержащие кислород, азот, связанную влагу, полиароматические и полихлорированные бифенилы, растворённые металлы и металлические частицы. Также путём совершенствования аппаратуры развиваются уже существующие методы аналитического контроля трансформаторного масла.

По результатам хроматографических методов контроля трансформаторного масла разрабатываются новые методические и математические подходы диагностики состояния маслонаполненного электрооборудования, а также вводятся новые нормативные документы, которые позволяют расширить количество контролируемых параметров. Например, представляется возможным определять степень полимеризации бумажной изоляции, число омыления, содержание полихлорированных бифенилов, а также полиароматических углеводородов и катионов металлов. Кроме того необходимо провести исследование индивидуального компонентного состава, как отечественных так и импортных трансформаторных масел с использованием высокоэффективной капиллярной газо-жидкостной хроматографии с идентификацией разделённых компонентов с помощью масс-селективного детектора.

Источники:

1. Карташова А.А., Новиков В.Ф. Определение фурановых соединений в трансформаторном масле газохроматографическим методом с использованием новых сорбентов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2016, № 1-2, С. 47-52;
2. Новиков В.Ф., Карташова А.А., Галишина И.А., Федоренко О.И, Танеева А.В. Исследование новых сорбентов для газохроматографического анализа фурановых производных в трансформаторном масле // Вестник Казанского технологического университета. – 2015, № 2, С. 99-103;
3. Попов Г.В. Вопросы диагностики силовых трансформаторов. Иваново: Иван. гос. энерг. ун-т, 2012. – 176с;
4. Методические указания по определению содержания ионола в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии. Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС», СТО 56947007-29.180.010.008-2008;
5. Cataldi E., Griot O. Определение фурфульальдегида в изоляционном масле. Доклад СИГРЭ. – 15/33-06-1990. - С. 45-49;
6. Методика расчета интегрального показателя эффективности реализации региональных программ энергосбережения/ Ерастов А.Е., Новикова О.В./ Вестник Ивановского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2015. № 3. С. 73;
7. РД. 34.43.209-97 Экспресс метод определения антиокислительной присадки (ионола) в свежих и эксплуатационных турбинных маслах.

УДК: 661.13

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ТРАНСФОРМАТОРНОМ МАСЛЕ

кт.н. Гайнуллина Л.Р.¹

¹ Казанский Государственный Энергетический Университет

Трансформаторные масла всегда содержат некоторое количество механических примесей, образующихся в них на различных этапах их эксплуатации. В свежем масле уже присутствуют механические частицы в виде волокон целлюлозы, конструкционных частиц трансформатора, а также в виде

частиц, образующихся из примесей в сырой нефти и при ее обработке. Некоторые примеси образуются в результате внутренних повреждений трансформатора, например, в местах перегрева. В процессе эксплуатации трансформаторных масел при высоких температурах и напряженности электрического поля в них образуется шлам, осаждаемый на изоляции трансформаторов и тем самым ухудшающий диэлектрические свойства трансформаторного оборудования и снижающий надежность их эксплуатации. Известны случаи повреждения трансформаторов в результате загрязнения масла твердыми частицами, что недопустимо учитывая тот факт, что силовые трансформаторы высокого напряжения являются одними из самых дорогостоящих и важных элементов по распределению электроэнергии. От количества, размера и природы механических частиц зависит электрическая прочность силового маслонаполненного оборудования. [1-3]

В данной работе было проведено исследование распределения механических частиц по размерам в трансформаторных маслах ГК (ТУ 38.281-80), ТАп (ТУ 38.101.281-80) и масляной фракции с $T_{кип}= 300-400\text{ }^{\circ}\text{C}$, полученной из нефти ромашкинского месторождения.

Образование твердых частиц в пробах определяли до (таблица 1) и после (таблица 2) пребывания их в стендовой установке, условия работы которой максимально приближены к натурным условиям эксплуатации масляных трансформаторов, а именно при температуре $155\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 30 ч в электрическом поле напряженностью 49 кВ/см и наличии медных и железных пластинок, взятых соответственно в количестве $0,2\text{ см}^2$ на 1 г масла и $0,3\text{ см}^2$ на 1 г пробы, имитирующих металлы конструкций трансформаторного оборудования высших классов напряжения.

Распределение твердых частиц по размерам в пробах исходных трансформаторных масел марок ГК и ТАп и в масляной фракции ромашкинской нефти до и после эксплуатации в опытной установке представлено в таблицах 1 и 2.

Таблица 13 - Распределение твердых частиц в исходных пробах

Твердые частицы (мкм) в 100 см ³ пробы	Гк	ТАп	масляная фракция ромашкинской нефти
5-10	72.8	83.7	317.0
10-25	9.6	11.2	41.4
25-50	0.5	0.7	2.0
50-75	0.1	0.2	0.5
75-100	0	0	0.3
100-500	0	0	0.2
Сумма	83.0	95.8	361.4

Таблица 14 - Распределение твердых частиц в пробах после пребывания

Твердые частицы (мкм) в 100 см ³ пробы	Гк	ТАп	масляная фракция ромашкинской нефти
5-10	24.3	27.9	90.5
10-25	3.2	3.7	11.8
25-50	0.2	0.23	0.7
50-75	0.3	0.5	2.4
75-100	0.2	0.3	3.5
100-500	0	0.2	1.8
Сумма	28.2	32.83	110.7

Преобладающее количество твердых частиц в маслах и масляной фракции составляют частицы размером от 5 до 10 мкм. Удаление столь мелких частиц из трансформаторных масел и масляных фракций весьма затруднительно.

После пребывания проб в установке количество содержащихся в них механических частиц размером от 5 мкм до 50 мкм понизилось в 3,0 – 3,5 раза.

Сравнительный анализ экспериментальных данных, приведенных в таблицах 1-2, показал, что понижение количества мелких частиц произошло вследствие преобразования последних в более крупные механические частицы. Такое преобразование мелких частиц 5-50 мкм в частицы размером от 50 до 500 мкм объясняется реакциями окислительного превращения углеводородов (в том числе асфальтовые и омыляемые осадки), входящих в объем масел и фракций, активно протекающих в условиях эксплуатации электрических машин и аппаратов. [2]

Кроме того, при эксплуатации маслonaполненных трансформаторов происходит старение твердой изоляции, основной компонентой которой являются целлюлозные материалы в виде бумаги или электрокартона, пропитанные трансформаторным маслом для заполнения в них газовых пор и воздушных прослоек. Поэтому концентрация твердых частиц может пополняться за счет волокон целлюлозы, картона, бумаги, металлической пыли и продуктами старения масла, например, смолами.

Таким образом, максимальное количество механических примесей в исходных трансформаторных маслах и масляных фракциях находятся в интервале 5-50 мкм в 100 см³ пробы. В то время как в процессе эксплуатации мелкие частицы преобразуются в более крупные в интервале 50-500 мкм в 100 см³ пробы. Для улучшения эксплуатационных свойств трансформаторных масел, увеличения коэффициента теплоотдачи, увеличения срока службы как масла, так и маслonaполненного электрооборудования необходимо не только удаление механических примесей на этапе производства, но и обеспечить мероприятия по снижению образования твердых частиц в процессе эксплуатации, тем более, что

удаление крупных частиц требует значительно меньших затрат на его организацию.

Источники:

1. Высокорец С.П. Оценка качества эксплуатационных масел силовых трансформаторов напряжением 35–110 кВ / С.П. Высокорец, А.П. Васильев – Научно-технические ведомости СПбПУ. – 2013. – №1. – С. 84–92;
2. Хабибуллина Л.Р. Дисс. канд. техн. наук, Казанский гос. энерг. ун-т, Казань, 2004. – 152 с.;
3. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75;
4. Ризванова Г.И. Особенности старения трансформаторного масла в реальных условиях эксплуатации / Г.И. Ризванова, Л.Г. Гафиятуллин, М.Ш. Гарифуллин, В.К. Козлов, А.Н. Туранов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2015. – № 9–10. – С.91–94;
5. Конников Е.А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии // В сборнике: Эффективная энергетика-2015 Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 56-66.

УДК: 620.9

**РОЛЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ БАЛАНСЕ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Голубов Н.А.¹, д.т.н, профессор, академик НАН РБ Герасимович Л.С.¹

¹ Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Мировой запас топливных минеральных ресурсов ограничен. Возрастающие с каждым годом выработка и потребление энергии в мире создают необходимые условия для ускорения научно-технического прогресса,

который позволяет улучшать благосостояние людей планеты. Но вместе с тем возрастающие объемы потребления энергии требуют больших объемов углеводородного сырья, запасы которого не безграничны. Главным фактором, обуславливающим необходимость энергосбережения, является истощаемость запасов органического топлива. Дефицит энергии и ограниченность топливных ресурсов, увеличение загрязнения окружающей среды, нарушение теплового баланса атмосферы, постепенно приводящее к глобальным изменениям климата, а также нестабильная ситуация на мировом рынке энергоресурсов со все нарастающей остротой показывают неизбежность повышения энергоэффективности мировой экономики, проявляющейся, в первую очередь, в виде инициативы по энергосбережению.

Энергоэффективность – эффективное (рациональное) использование энергетических ресурсов – достижение экономически оправданной эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) при существующем уровне развития техники и технологии и соблюдении требований к охране окружающей среды. [1]

Рост выбросов CO₂ в 2017 году (предположительно около 2%) можно объяснить ростом потребления угля. По оценкам, глобальное потребление угля заметно возросло в 2017 году из-за восстановления в Китае (+3,7%), устойчивого роста в Индии (почти на 4%) и стабилизации в США (+1%) после 3-летнего снижения (-20% в период с 2013 по 2016 год). Увеличения объемов потребления угля оставались стабильным в Индии (около 4% в 2016 и 2017 годах), чему способствовал рост внутреннего производства на 4%. В Соединенных Штатах более высокие внутренние цены на газ способствовали небольшому увеличению использования угля для производства электроэнергии.

На рисунке 1 представлен график роста потребления угля среди трёх лидирующих мировых потребителей.

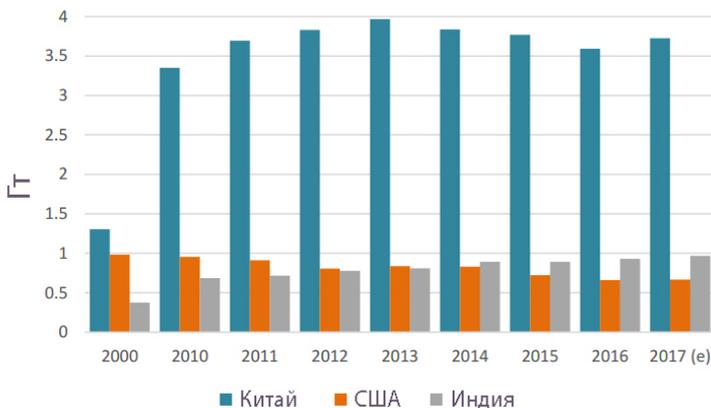


Рисунок 9 - Рост потребления угля (топ-3 мировых потребителей)

Глобальный рост потребления электроэнергии был устойчивым в 2017 году, несмотря на две противоположные тенденции: увеличение потребления электроэнергии в Китае обусловлено сильным промышленным спросом и несмотря на большие улучшения энергоэффективности, спрос на электроэнергию в США и в Европейском союзе в результате повышения энергоэффективности продолжает несколько снижаться.

Одним из перспективных направлений решения проблемы энергоэффективности является разработка и внедрение возобновляемых источников электроэнергии, одной из составляющей которых является солнечная энергия. Солнечная энергия является экологически чистой, относительно безопасной и её запасы неограничены. Кроме того, что её добыча оказывает минимальный вред на окружающую среду, её использование может существенно снизить затраты на электроэнергию, или, даже, позволит полностью отказаться от центрального электроснабжения и добиться полной автономии и энергонезависимости [2, 4].

Производство электрической энергии за счет использования возобновляемых источников энергии включает производство электрической энергии на установках по использованию возобновляемых источников энергии: гидроэлектростациях, ветро- и солнечных установках, биогазовых установках, установках, работающих на базе сжигания древесного топлива и прочей биомассы и тому подобных.

Спрос на солнечную энергетику со стороны и частных домохозяйств, и предприятий, растет с каждым годом. И это связано не только с развитием технологий и снижением стоимости оборудования, но и возможностью получить

прибыль. Немаловажным является то, что «добыча» такого вида энергии не вредит окружающей среде, и позволяет не заботиться об энергоносителях [4].

	2010	2013	2014	2015	2016
Производство (добыча)	34 890	31 495	34 737	34 232	33 566
в том числе:					
на тепловых электростанциях	34 844	31 349	34 605	34 073	33 321
на гидроэлектростанциях	45	138	121	111	142
ветроустановками	1	8	9	39	75
солнечными установками	–	0,4	2	9	28
Импорт	2 971	6 716	3 826	2 816	3 181
Экспорт	271	346	508	194	160
Потреблено в Республике Беларусь	37 590	37 865	38 055	36 854	36 587
в том числе:					
израсходовано организациями республики	31 701	31 479	31 658	30 253	29 898
отпущено населению	5 889	6 386	6 397	6 601	6 689

Рисунок 10 - Баланс электрической энергии в РБ (миллион киловатт-часов) [5]

Из общего количества произведенной электроэнергии более чем 98% было «добыто» традиционным способом (рисунок 2), который нельзя назвать экологически чистым. С другой стороны, хотя общий объем выработанной альтернативной энергетики (солнечная, ветровая и др.) достиг в этом году «незначительной» отметки в 380 МВт, темпы прироста его очень внушительны.

Таким образом, в энергетическом секторе страны можно прогнозировать дальнейшее интенсивное развитие возобновляемых источников энергии, доля в энергетическом балансе которых будет постепенно увеличиваться, снижая тем самым потребление традиционных видов топлива.

Источники:

1. Давыдянц Д. Е., Жидков В. Е., Зубова Л. В. К определению понятий «энергосбережение» и «энергоэффективность» //Фундаментальные исследования. – 2014. – Т. 6. – №. 9;
2. Голубова О. С. Повышение энергоэффективности жилых зданий и тарифы на энергоресурсы. – 2016;
3. Толстова Л.В., Новикова О.В. Методический подход к самопроверке на соответствие системы энергетического менеджмента требованиям стандарта. Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 39-41.

4. Голубова О. С. Повышение энергоэффективности жилых зданий: наука, практика, образование. – 2016;
5. Энергетический баланс Республики Беларусь, [2010—2016] : статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь ; [редколлегия: И.В.Медведева (председатель) и др.]. – 2017;
6. Ганюшина М.О., Бугаева Т.М. Совершенствование методики прогнозирования потребления энергии в крупном городе. Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 7-10;
7. Ерастов А.Е., Новикова О.В. Федеральное субсидирование как драйвер инновационного развития регионов в области энергосбережения и энергоэффективности. Реструктуризация экономики России и промышленная политика Труды научно-практической конференции с зарубежным участием. Под редакцией А.В. Бабкина. 2015. С. 102-106.

УДК: 66.074.2

ЭКОНОМИЧНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ СЕПАРАТОРОВ В РЕСПИРАТОРАХ

Зинуров В.Э.¹, д.т.н., профессор Дмитриева А.В.¹

¹ Казанский Государственный Энергетический Университет

Замена фильтров в респираторах осуществляется через разные промежутки времени в зависимости от многих параметров на рабочем месте: концентрация вредных веществ, температура среды, необходимость разговаривать и др. Для продления остаточного ресурса респираторов предлагается монтировать в устройства разработанные прямоугольные сепараторы, которые с высокой эффективностью очищаются газовые потоки от мелкодисперсных частиц размером 1 - 300 мкм [1-2]. Такой сепаратор позволит существенно продлить время работы фильтров респираторов.

Для оценочного расчета на нефтехимическом предприятии примем: 1) необходимость использования респиратора ежедневно; 2) необходимость замены фильтров в респираторах ежедневно; 3) необходимое количество

респираторов в день – 10. Ценой нового респиратора будем пренебрегать, учитывая только цену сменных фильтров в клапаны для респираторов. В среднем цена фильтров для 1 респиратора составляет около 700 р. С возможной оптовой закупкой фильтров примем цену фильтров для одного респиратора – 400 р.

Стоимость C замены фильтров в 10 респираторах в течение 1 года, при условии 247 рабочих дней в году, будет составлять:

$$C = 10 \cdot 400 \cdot 247 = 988\,000 \text{ руб.} \quad (1)$$

Стоимость сепаратора для данного респиратора будет составлять 2 000 р, проведенные исследования показали, что его использования позволяет улавливать в среднем до 85 % мелкодисперсных частиц размером до 10 мкм. Ранее проведенные исследования прямоугольного сепаратора, показали, что при сепарации газа от частиц 10 – 150 мкм эффективность сепаратора доходит до 99,7 %. Принимая, эффективность сепарации прямоугольного сепаратора – 85 %, работа фильтров одного респиратора будет продлеваться на 2 дня. Таким образом после 3 рабочих дней будет производиться замена фильтров в респираторах, очистка использованных сепараторов, их промывка и последующее их использование. Тогда стоимость C_1 замены фильтров в 10 респираторах в течение 1 года, при условии 247 рабочих дней в году с использованием прямоугольных сепараторов, будет составлять:

$$C_1 = 10 \cdot 400 \cdot \frac{247}{3} + 10 \cdot 2000 = 352\,000 \text{ руб.} \quad (2)$$

Экономия E использования прямоугольных сепараторов в респираторах за 1 год:

$$E = \left(1 - \frac{352\,000}{988\,000} \right) \cdot 100 = 64,37 \%. \quad (3)$$

Таким образом, использование прямоугольных сепараторов в респираторах позволит снизить финансовые затраты до 64,37 % в год.

Источники:

1. Дмитриев А. В., Зинуров В. Э., Дмитриева О. С., и др. Улавливание частиц из дымовых газов прямоугольными сепараторами //Вестник Казанского технологического университета. – 2017. – Т. 20. – №. 15;
2. Дмитриев А. В., Зинуров В. Э., Дмитриева О. С. PNEUMATIC CONVEYING INSTALLATION FOR FINELY DIVIDED MATERIAL TRANSPORTATION //Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2018. – Т. 22. – №. 1 (132).

3. Огороков В.Р., Тимофеева А.А. Инновационная стратегия развития отечественных промышленных предприятий. Труды СПбГТУ. 2010. № 512. С. 3-18.

УДК: 533.1, 536.75

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ ЛИДОКАИНА МЕТОДОМ БЫСТРОГО РАСШИРЕНИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКОГО РАСТВОРА (RESS)

Каримов Т.М.¹, Мухаммадиев А.Д.¹, Гильмутдинов И.И.¹, Гильмутдинов И.М.¹,
Кузнецова И.В.¹ д.т.н., профессор Сабирзянов А.Н.¹

¹ Казанский национальный исследовательский технологический университет

На сегодняшний день основная задача фармацевтической индустрии является повышения эффективности лекарственных средств и снижения побочного действия. Повысить эффективность лекарственного средства можно различными способами, однако наиболее эффективным, и энергосберегающим является уменьшения частиц фармацевтической субстанции до наноразмеров. Традиционные способы диспергирования являются энергоемкими и экономически затратными по сравнению с получением наночастиц на основе сверхкритических флюидов. Для получения наночастиц используют метод быстрого расширения сверхкритического раствора (RESS). Данный метод основан на растворении вещества в сверхкритическом флюиде и дальнейшем быстром сбросе давления с помощью расширительного устройства. Растворителем в метод RESS является экономичный и экологически чистый диоксид углерода (CO₂), который имеет небольшие сверхкритические параметры.

Для диспергирования лидокаина использовалась установка RESS–100 (рис. 1) фирмы Thar Technologies Inc. [1]

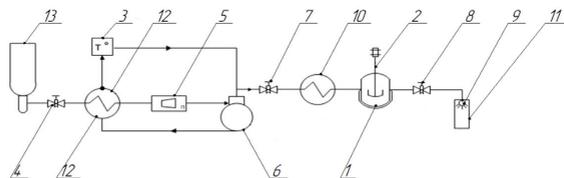


Рисунок 11 - Схема экспериментальной установки Thar RESS-100, 1 – насытитель; 2 – мешалка; 3 – термостат; 4, 7, 8 – вентиль; 5 – расходомер; 6 – насос высокого давления; 9 – расширительное устройство; 10 – электрический нагреватель; 11 – камера расширения; 12 – охлаждающий теплообменник; 13 – баллон с диоксидом углерода.

В результате проведения экспериментального исследования диспергирования лидокаина методом RESS были получены образцы, представляющие из себя пластины с осажденным веществом в виде монослоя. Далее полученные образцы исследовались электронным сканирующим микроскопом, AURIGA CrossBeam с энерго-дисперсионным спектрометром Inca X-Max, для измерения размеров наночастиц. После измерения среднего размера частиц на каждом из участков пластины было получено распределение размера частиц в зависимости от термодинамических параметров: температуры насытителя $T_{нас} = 313$ К, $T_{нас} = 333$ К, температуры устройства расширения $T_{у.р.} = 313$ К и давления системы $P = 15-35$ МПа. Для определения дисперсности полученных наночастиц были построены гистограммы распределения по размерам (рис. 2).

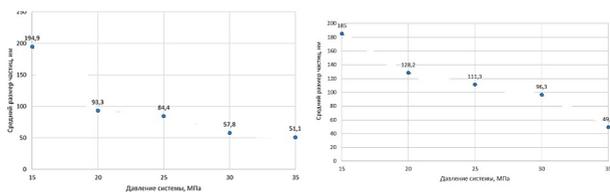


Рисунок 12 - Зависимость среднего размера частиц от давления системы при а) $T_{нас}=313$ К, $T_{у.р.}=313$ К, б) $T_{нас}=333$ К, $T_{у.р.}=313$ К.

В результате, в ходе повышения давления до 35 МПа на изотерме $T_{нас} = 313$ К можем наблюдать уменьшение среднего размера частиц, а также диапазона размеров частиц. Основное распределение размеров сосредоточено в диапазоне от 40 до 140 нм, с узким распределением по размерам (рис. 3).

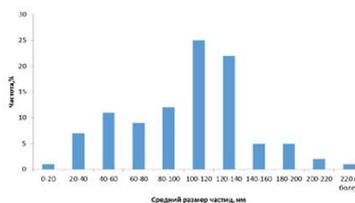


Рисунок 13 - Распределение по размерам при $P = 25$ МПа, $T_{нас}=333$ К, $T_{у.р.}=313$ К.

Морфология частиц преимущественно сферическая, с некоторыми скоплениями создающими агломераты (рис. 4).

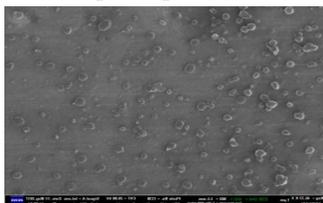


Рисунок 14 - Изображение частиц лидокаина при температуре насытителя $T_{нас}=333$ К, температуре устройства расширения $T_{у.р.}= 333$ К, давление в системе $P= 25$ МПа.

При повышении давления происходит уменьшение среднего размера. Данный эффект во многом связан с изменением геометрии струи. Также с повышением давления возрастает растворимость лидокаина в сверхкритическом диоксиде углерода. Благодаря этому мы добиваемся большей степени перенасыщения системы на выходе из сопла, тем самым повышая скорость зародышеобразования, приводящие к образованию частиц с меньшими размерами.

Источники:

1. Кузнецова И.В. Диспергирование ибупрофена методом быстрого расширения сверхкритического раствора / И.В. Кузнецова, Р.Р. Илалов, И.И. Гильмутдинов, И.М. Гильмутдинов, А.А. Мухамадиев, А.Н. Сабирзянов // Вестник Казанского технологического университета. – Казань – 2011. – №3. – С. 38-43;
2. Окорочков В.Р., Евсеева С.А. Стратегия адаптации промышленного предприятия к меняющейся среде. Економічний вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". 2014. № 11. С. 281-286;
3. Толстова Л.В., Новикова О.В. Методический подход к самопроверке на соответствие системы энергетического менеджмента требованиям стандарта. Неделя науки СПбПУ материалы научно-практической

конференции. Инженерно-экономический институт СПбПУ. С.В. Широкова (отв. ред.), А.А. Коваленко (отв. ред.). 2015. С. 39-41.

УДК 614.543.3

**ДИАГНОСТИКА СИЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОГО ПРОГРАМНО-АППАРАТНОГО
КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ ГАЗОВОГО ХРОМАТОГРАФА
«ХРОМОС GX-1000»**

Ланду Анди Нгома¹, Труфанчук В.М.¹, Танеева А.В.¹, д.х.н., профессор
Новиков В.Ф.¹

¹ Казанский государственный энергетический университет

Энергоэффективность диагностики силового электрооборудования с использованием нового программно-аппаратного комплекса на базе газового хроматографа «Хромос GX-1000» заключается в предотвращении аварийных ситуаций на электрических станциях и электрических сетях при эксплуатации силовых трансформаторов, что позволит сэкономить финансовые средства предприятия за счёт недопоставки электрической энергии и ремонта технологического оборудования.

Развитие существующих хроматографических методов диагностики силового электрооборудования в настоящее время идёт по пути повышения чувствительности, точности и экспрессности определения компонентов трансформаторного масла. При этом основным направлением бесперебойной работы маслonaполненного электрооборудования позволяющего снизить затраты и уменьшить ущерб, связанный с простоями в результате отказов работы энергетических блоков, является переход от планово-предупредительных ремонтов к обслуживанию оборудования по текущему техническому состоянию. Это обслуживание заключается в обнаружении дефектов на ранней стадии их образования, когда они еще не представляют опасности для эксплуатации силового маслonaполненного электрооборудования [1-2].

Стандартное обследование трансформаторного оборудования под номинальным напряжением, как правило, обычно включают анализ данных технических архивов, эксплуатационную документацию, результаты натурных испытаний и инструментальных анализов, обследование электрооборудования

с использованием тепловизоров, определение уровня частичных разрядов и вибрационных характеристик, а также диагностику переключающих устройств и масляных насосов системы охлаждения. Кроме этого проводят хроматографический анализ растворенных в трансформаторном масле газов, антиокислительной присадки и фурановых производных [3-5].

Возникновение фурановых соединений в трансформаторном масле связано с тем, что в электрооборудовании в качестве диэлектриков используется бумажная изоляция, которая под влиянием эксплуатационных факторов, высокой температуры и влажности подвергается частичной деструкции в результате гидролитического и термоокислительного превращения целлюлозы. В этом случае образуются фурановые соединения, которые существенно ухудшают электроизоляционные характеристики трансформаторного масла и поэтому, должны контролироваться различными инструментальными методами, в том числе и хроматографическими [6-7].

В трансформаторных маслах содержится большое количество нафтеновых и ароматических углеводородов, которые достаточно легко окисляются атмосферным воздухом под влиянием температуры. С увеличением числа и длины боковых цепей молекул трансформаторного масла способность их к окислению возрастает. В этом случае для повышения стойкости масла при эксплуатации и хранении в него вводят различные антиокислительные присадки, в качестве которых наиболее часто используют, антиоксидант фенольного типа 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол (ионол) [8-10].

С целью определения концентрации газов, выделяющихся из трансформаторного масла, а также антиокислительной присадки, ионола и фурановых соединений, нами использовался новый программно-аппаратный комплекс на базе газового хроматографа «Хромос ГХ-1000». Одно из главных достоинств этого комплекса заключается в модульном принципе построения. В этом случае каждый блок управляется собственным процессором и полностью интегрируется в общую систему. Кроме того, огромным преимуществом работы хроматографа «Хромос ГХ-1000» является круглосуточная работа без участия оператора в автоматическом режиме [11]. Нами на этом комплексе был проведен анализ свежего и отработанного трансформаторного масла ГК-1 на содержание газов, фурановых соединений и ионола. Полученные результаты хорошо воспроизводятся.

Источники:

1. Филипчук Ю.Д., Калентионюк Е.В. Крупные системные аварии. Причины их возникновения и развития//Энергетика и ТЭК. -2007, -№5, С. 44-47;
2. Попов Г.В. Вопросы диагностики силовых трансформаторов. Иваново: Иван. гос. энерг. ун-т, 2012. -176 С;
3. Карташова А.А., Новиков В.Ф. Определение фурановых соединений в трансформаторном масле газохроматографическим методом с использованием новых сорбентов//Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. -2016. - № 1-2, - С. 47-52;
4. Хальяма А.И., Дмитриев С.А., Кокин С.Е., Осотова М.В. Оценка состояния силовых трансформаторов на основе анализа данных технической диагностики// Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика», - 2013. – т. 13, № 2, С. 114-120;
5. Львов Ю.Н., Писарева Н.А., Ланкау Я.В., Старостина А.К. Количественная оценка содержания фурановых веществ и присадки ионов в изоляционных маслах// Электрические станции -1998, -№ 1, С. 59-60;
6. Карташова А.А., Новиков В.Ф. Тонкослойная хроматография как метод контроля фурановых соединений в трансформаторном масле// Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. - 2016. - № 1-2, С. 138-142;
7. Карташова А.А., Новиков В.Ф. Перспективные направления в совершенствовании диагностики маслonaполненного электрооборудования хроматографическими методами // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2014. № 3 (23), С. 7-18;
8. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. Л.: Химия, 1985-312 С;
9. Рудаков О.Б., Ван Винь Тхинь. Применение микроколоночной ВЭЖХ для контроля ионов в трансформаторном масле// Сорбционные и хроматографические процессы. -2008. - т. 8. - Вып. 1, С. -141-146;
10. Карташова А.А., Новиков В.Ф. Проблема диагностики маслonaполненного электрооборудования хроматографическими методами// Материалы XVI Международный симпозиум «Энергоресурсоэффективность и энергосбережение». Казань: ЦЭТ РТ, 2014, - С. 50-56;

11. Пахомов А.Л. Группа компаний «Хромос». Научно-технический журнал «Аналитика», 2017, № 1, С. 42-43;
12. Новикова О.В., Шадрин А.Д. Процессный подход в энергетическом менеджменте // Стандарты и качество. 2014. № 8 (926). С. 70-73.

УДК:

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОХЛАЖДЕНИЯ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ В МИНИ ГРАДИРНЯХ

к.т.н. Лаптева Е.А.¹, Столярова Е.Ю.¹

¹ Казанский Государственный Энергетический Университет

Аннотация. В статье рассмотрена система оборотного водоснабжения на нефтехимическом предприятии. Такой системой охлаждения являются градирни. Рассмотрена и разработана мини градирня с регулярной массообменной насадкой «Инжехим». Представлена схема разработанной мини градирни.

Ключевые слова. Мини градирни, оборотная вода, тепломассообмен, насадка, противоток, эффективность.

Градирни применяют в системах оборотного водоснабжения, где необходимо глубокое устойчивое охлаждение воды при высоких удельных гидравлических и тепловых нагрузках. Наиболее важный узел градирни – это насадка (блоки оросителя). Тепло и массообменные свойства оросителя, наряду с аэродинамическими определяют, в основном, эффективность градирни, т.е. влияют на выбор необходимого размера новой градирни или оценку возможностей теплосъема существующей градирни. Для оросителей используются различные материалы: дерево, цемент, пластмасса. Последнее время все большее распространение находят сетчатые и гофрированные насадки, выполненные в виде перфорированных или гофрированных полиэтиленовых труб, и укладываемых упорядоченно, либо в навал. Попытки реализовать большую производительность в малом объеме путем увеличения удельной поверхности до 500-700 м²/м³ привели к созданию ячеистых (<10 мм) или щелевых (2 - 4 мм) контактных устройств с весьма малыми размерами ячеек для прохода воды и воздуха. Такие насадки быстро засоряются, а при больших гидравлических нагрузках и как правило плохой смачиваемости пластических

материалов значительная часть поверхности такого блока насадки не орошается водой, т.е. не используется по назначению [1]. Таким образом, охлаждающую способность блока насадки можно повысить нанесением искусственной шероховатости на 10-20%, устройством разрывов по высоте на 25-30%, устройством волн в зависимости от их размеров, направления и формы в 1,5-2 раза, подбором оптимального числа гофр более чем в два раза. Кроме того, рациональное расположение ярусов насадки по высоте с разрывами может снизить расход материала на 25-30% и уменьшить аэродинамическое сопротивление на 20-30% [2].

Разработана конструкция мини градирни с комбинированными контактными устройствами (насадками)

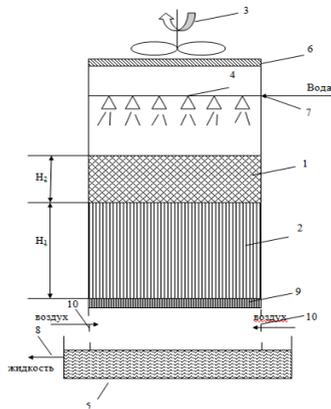


Рисунок 15 - Мини градирня с насадками 1 – хаотичная насадка с высотой слоя $H_2 = 0,25 H_1$; 2 – регулярная насадка; 3 – вентилятор; 4 – сопла для подачи воды; 5 – бассейн для сбора воды; 6 – сетчатый каплеуловитель; 7 – коллектор для подачи воды; 8 – коллектор для выхода охлажденной воды; 9 – опорная решетка для насадки; 10 – воздушодувные окна.

Устройство представляет собой цилиндрический аппарат, заполненный хаотичными и регулярными насадками, причем высота хаотичной насадки меньше и составляет 25% от регулярной [5]. В нижней части расположены бассейн для сбора воды, коллектор для выхода охлажденной воды и воздушодувные кона. Регулярные насадки расположены на опорной решетке, а хаотичные насадки – на регулярных насадках. В верхней части мини-градирни расположены вентилятор, коллектор с соплами для подачи воды и сетчатый каплеуловитель.

Устройство работает следующим образом. Сверху колонны, проходя через коллектор 7 для подачи воды через распределительное устройство в виде сопла 4, поступает жидкость, которую необходимо охладить. Вода самотеком

проходит последовательно через слой хаотичной 1 и регулярной 2 насадки, таким образом, увеличивается поверхность контакта фаз «жидкость-газ». Сетчатый каплеуловитель 6 препятствует потерям жидкости с каплеуносом. Вентилятор 3 создает восходящий поток воздуха, поступаемого в аппарат через воздуходувные окна 10, взаимодействуя с жидкостью в противотоке, происходит процесс тепло - массообмена. Режим течения пленки жидкости волновой, а воздуха – турбулентный. Так как геометрические параметры элементов хаотичной насадки 1 превышают размеры (геометрические параметры) каналов регулярной 2, установка дополнительных опорных решеток между слоями насадок не является обязательной. Под регулярной насадкой 2 же опорная решетка 9 установлена. Охлажденная вода поступает в бассейн 5 для сбора воды, уже оттуда по коллектору для выхода охлажденной воды 8 направляется на дальнейшие нужды предприятия. [3,4]

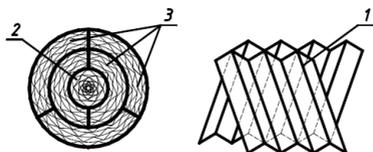


Рисунок 16 - Вид регулярной насадки

Регулярная насадка для тепло- массообменных аппаратов состоит из пакетов, набранных из гофрированных листов 1 и установленных один над другим слоями, отличающаяся тем, что центральный пакет выполнен в виде цилиндра 2, а остальные - размещены в виде долей коаксиальных цилиндров 3, при этом гофры листов расположены под углом к горизонту, а в смежных листах пакеты выполнены перекрестно [7].

Выводы. В результате можно сделать выводы, что рассмотренная конструкция регулярной насадки обеспечивает высокую эффективность охлаждения оборотной воды и может применяться в мини градирнях. Окончательный выбор режимных и конструктивных характеристик мини градирни должен выполняться после технико-экономического анализа.

Работа выполнена в рамках базовой части государственного задания в сфере научной деятельности (№13.6384.2017/БЧ).

Источники:

1. Пушнов А.С., Компоновка оросителя градирни с учетом неравномерности поля скоростей воздушного потока // А.С. Пушнов, А.С. Рябушенко // Теплоэнергетика. 2016, №7. С. 74-79;

2. Федяев В.Л. Эффективность оросительных градирен // В.Л. Федяев, Е.М. Власов, Р.Ф. Гайнуллин // Вестник Международной академии холода. 2012, №4. С. 35-39;
3. Пушнов А.С., Рябушенко А.С. Компонировка оросителя градирни с учетом неравномерности поля скоростей воздушного потока// Теплоэнергетика. №7. 2016. С. 74-79;
4. Гринев А.В., Новикова О.В., Лозовский С.В. Повышение эффективности нормирования потребления энергоресурсов на промышленных предприятиях. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 5 (180). С. 54-59.
5. Лаптев А.Г., Ведьгаева И.А. Устройство и расчет промышленных градирен: Монография. Казань: кгзу, 2004. – 180 с.;
6. Лаптева Е.А., Лаптев А.Г. Модели и расчет эффективности охлаждения газов и жидкостей в пенных и пленочных аппаратах// Теор. основы хим. технологии. 2016. Т. 50. № 4. С. 432-441.;
7. Новикова О.В., Толстова Л.В. Совершенствование производственной деятельности ТЭЦ. Неделя науки СПбПУ материалы научной конференции с международным участием. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. 2016. С. 299-301;
8. Лаптев А. Г., Лаптева Е. А. Математические модели и расчет коэффициентов тепло- и массоотдачи в насадках вентиляторных градирен// Инж.- физ. жур. 2017. Т. 90, № 3 (май–июнь). С.678-685.

УДК: 620.92

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ В АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ РОССИИ

Лучникова А.Д.¹, к.э.н., доцент, Новикова О.В.¹

¹ Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы установки ветроэнергетических станций в низкотемпературных регионах России. Россия является страной с наибольшим ветроэнергетическим потенциалом энергии

ветра – 16500 ТВт*ч/год [1], реализация которого, способствовала бы экономическому и энергетическому развитию страны.

Ключевые слова. Перспективы, ветроэнергетика, ВЭС, ВИЭ, электроэнергия, электроснабжение, Арктика.

Актуальность исследования обусловлена тем, что многие отдаленные регионы до сих не подключены к общей системе энергоснабжения, в связи с чем, тарифы на электроэнергию в изолированных системах Крайнего Севера составляют 22-327 рублей за киловатт в час, что в 5-55 раз выше средних по России [2]. Развитие комплексов ВИЭ на территории данных регионов позволило бы увеличить количество производимого электричества, а также способствовало бы снижению его себестоимости в отдаленных регионах страны.

Цель. Оценить перспективы установки ветроэнергетических комплексов в низкотемпературных регионах Арктики

Объект. Арктические регионы России

Методы исследования. Сравнение; Обобщение; Анализ.

Задачи (исследовать):

1. Проанализировать ветроэнергетический потенциал Арктической Зоны (АЗ);
2. Оценить потенциал установки ветрогенераторов,
3. Оценить существующие проблемы их эксплуатации, а также предложить способы решения этих проблем.

В разные периоды энергопотребление то увеличивалось, то снижалось, но тенденция остается прежней: потребление растет. Что касается России, по последним опубликованным данным, объем потребления в нашей стране сравнительно стабилен и колеблется в диапазоне 692 Мтое [3].

Согласно карте ветроэнергетического потенциала, представленной на рисунке 1, АЗ является самой перспективной с точки зрения развития ветроэнергетики.

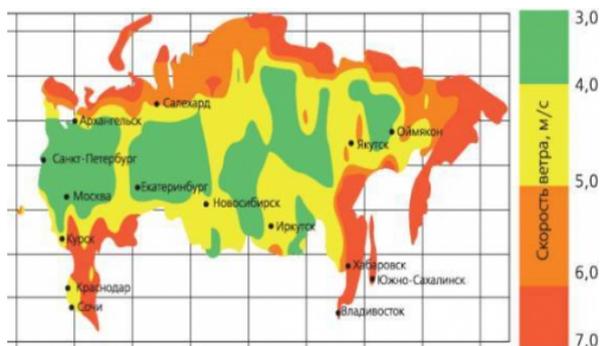


Рисунок 17 - Карта ветроэнергетического потенциала в России [4]

Установка ветрогенераторов в АЗ имеет большой потенциал, однако существует ряд проблем, связанных с эксплуатацией оборудования в низкотемпературных регионах.

Сила ветра, вращая лопасти ветрогенератора приводит в действие ротор. Благодаря наличию статорной обмотки, механическая энергия превращается в электрический ток. Чем сильнее воздушный поток, тем больше электроэнергии может произвести турбина, однако стоит отметить, что у каждого ветрогенератора существует предельно допустимая скорость ветра. Система торможения вращения лопастей была разработана для своевременной остановки ветрогенератора и, как следствие, предотвращения выхода установки из строя.

Подобная уязвимость ветрогенератора, а именно превышение скорости ветра региона над предельно допустимой, является еще одной реально существующей проблемой.

Наши ученые разработали систему, способную решить поставленную проблему. Уникальность системы, разработанной командой ученых, заключается в том, что она расходует очень мало электроэнергии на торможение. Автоматическая система управления состоит из механического и электрического блоков, программируемого микроконтроллера, а также набора датчиков для мониторинга текущего состояния основных компонентов ветроустановки.

Другой проблемой эксплуатации оборудования в низкотемпературных условиях является обледенение лопастей ветрогенератора. Это происходит вследствие образования конденсата, который превращается в лед. Существует ряд причин, по которым обледенение является, пожалуй, самой серьезной проблемой. Данные причины будут рассмотрены ниже.

При обледенении лопастей наблюдается существенное снижение коэффициента полезного действия (КПД). Годовые потери вырабатываемой

ветрогенераторами энергии в зависимости от частоты обледенения лопастей представлены в таблице 1 [5].]

Таблица 15 - Потери энергии, вызванные обледенением ветрогенератора [5]

Частота обледенения (дней в году)	Годовые потери энергии
<1	Незначительные
1-10	>5%
10-30	5-15%
30-60	15-25%
>60	>25%

Также, одной из проблем установки ветрогенераторов в Арктике является отсутствие квалифицированных кадров для установки и дальнейшей эксплуатации оборудования, в связи с чем возникает потребность создания такой ветроустановки, в которой потребность в человеческих ресурсах сводилась бы к минимуму.

Таким образом, проанализировав ветроэнергетический потенциал региона, проблемы реализации проектов, а также способов их решения, можно резюмировать, что АЗ России являются перспективным рынком для ветроэнергетики, в случае решения существующих проблем эксплуатации ветроэнергетического оборудования. Во-первых, размещение ветрогенераторов в арктических регионах страны позволит снизить себестоимость потребляемой электроэнергии. Во-вторых, в связи с хрупкой экологической системой Арктики энергогенерация с помощью ВИЭ является наилучшим решением.

Источники:

1. Перспективы ветроэнергетики в России / [Электронный ресурс] Электрон. дан. – Режим доступа URL: <http://reenen.ru/prospects-of-wind-power-in-russia/>;
2. Центр по эффективному использованию энергии / [Электронный ресурс] Электрон. дан. – Режим доступа URL: <http://www.cenef.ru/>;
3. Альтернативные источники энергии в россии: современные реалии и потенциал развития энергии / [Электронный ресурс] Электрон. дан. – Режим доступа URL: <http://www.energya.by/alternativnyie-istochniki-energii-v-rossii-sushhestvuyushhie-realii-i-potentsial-razvitiya/>;
4. Статистический ежегодник мировой энергетики / [Электронный ресурс] Электрон. дан. – Режим доступа URL: <https://yearbook.enerdata.ru/total-energy/world-consumption-statistics.html>;
5. IEA Wind TCP Recommended Practice 13 2nd Edition: Wind Energy in Cold Climates;

6. Статистический ежегодник мировой энергетики / [Электронный ресурс] Электрон. дан. – Режим доступа URL: <https://yearbook.enerdata.ru/total-energy/world-consumption-statistics.html>;
7. Global Wind Statistics 2016 10.02.2017 [Электронный ресурс] // отчет Global Wind Energy Council [официальный сайт]. URL <http://www.gwec.net/global-figures/graphs/> (дата обращения: 13.02.2018);
8. Малинина Т.В., Смирнов Д.С. Перспективы развития ветроэнергетики в северо-западном регионе РФ. Неделя науки СПбПУ материалы научной конференции с международным участием. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. 2016. С. 286-288;
9. Конников Е.А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии // В сборнике: Эффективная энергетика-2015 Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 56-66;
10. Konnikov E.A., Pogrebova O.A., Maskova Yu.R., Glukhov V.V. Real options valuation of additive production // В сборнике: Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) 6th International Conference ICRITO. 2017. С. 557-563;
11. Аренков И.А., Домнин В.Н., Погребова О.А. Маркетинг и брендинг в нефтегазовой промышленности // Под редакцией И.А. Аренкова. Санкт-Петербург, 2015.

УДК: 533.1, 536.75

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОЧАСТИЦ ЛИДОКАИНА МЕТОДОМ БЫСТРОГО РАСШИРЕНИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКОГО РАСТВОРА (RESS)

Мухаммадиев А.Д.¹, Каримов Т.М.¹, Гильмутдинов И.И.¹, Гильмутдинов И.М.¹,
Кузнецова И.В.¹, д.т.н., профессор Сабирзянов А.Н.¹

¹ Казанский национальный исследовательский технологический университет

Наиболее важным направлением на всех этапах развития фармацевтической промышленности является повышение эффективности

лекарственных средств и уменьшение их побочных действий. Одним из наиболее эффективных способов можно считать уменьшение размеров частиц действующего вещества до микро размеров. Для этого целесообразно использовать сверхкритический флюид, что более энергоэффективно и экологично, чем традиционные способы получения микро частиц. Для получения микро частиц используют метод быстрого расширения сверхкритического раствора (RESS). Суть данного метода заключается в том, что необходимое вещество растворяют в сверхкритическом флюиде и далее подают в расширительное устройство, тем самым уменьшая давление. В данной работе в качестве растворителя был использован диоксид углерода (CO_2), имеющий легко достижимые сверхкритические параметры, а также достаточно экономичный и экологичный.

На экспериментальной установке RESS-100 проведено диспергирование лидокаина с использованием сверхкритического диоксида углерода [2]. Эксперименты проводились в температурном диапазоне $T = 308\text{--}333$ К и давлениях $P=10\text{--}35$ МПа. Изучение частиц проведено микроскопическим методом на оптическом микроскопе Levenhuk D320L. Также проведен рентгенографический анализ для определения состава и структуры частиц, полученных методом RESS.

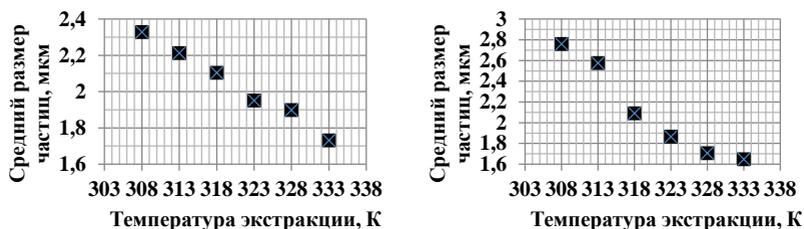


Рисунок 1 – Зависимость среднего размера частиц от температуры реактора в серии экспериментов №1 и №3 при давлениях в системе $P_{\text{экстр}} = 20$ МПа и 35 МПа соответственно

Увеличение температуры экстракции приводит к уменьшению размера частиц. Повышается дисперсность получаемого порошка, частицы приобретают правильную сферическую форму, наблюдается значительное уменьшение агломераций частиц.

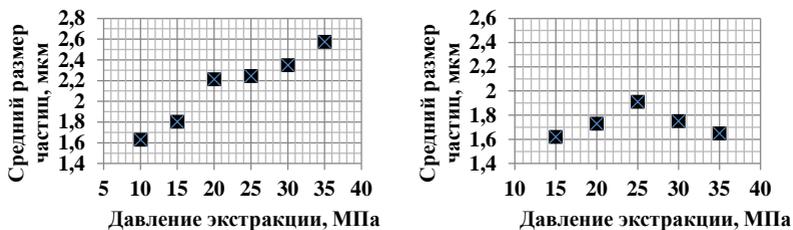


Рисунок 2 – Зависимость среднего размера частиц от давления в системе в серии экспериментов №2 и №4 при температурах экстрактора Тэкстр = 313 К и 333 К соответственно

Было также выявлено неоднозначное влияние изменения давления в системе на размер получаемых частиц. Так на изотерме 313 К с ростом давления экстракции увеличивался и размер частиц фармацевтической субстанции. Однако на изотерме 333 К увеличение размера частиц наблюдалось только в диапазоне давлений экстракции от 10 до 25 МПа. При больших значениях давления размер частиц уменьшался.

Изменение режимных параметров влияет не только на средний размер частиц, но и на профиль распределения частиц по размерам, так в серии экспериментов №4 при давлениях экстракции 15 и 35 МПа можно получить большое количество частиц с размером 1,0-1,5 мкм. И наоборот в серии экспериментов №3 при температурах 308 и 313 К наблюдается достаточно высокое количество частиц с максимальным размером, что объясняется агломерацией частиц после процесса диспергирования.

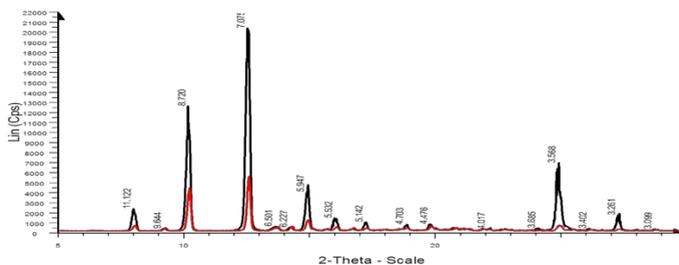


Рисунок 3 – Рентгенографический фазовый анализ лидокаина до измельчения и после измельчения методом RESS

В результате рентгенографического анализа образцы показали идентичные структуры, но для частиц, обработанных процессом максимальная интенсивность меньше. Снижение в интенсивности может происходить в результате уменьшения размеров частиц и малой навески обработанного образца [1]. Кристаллическая структура изученных образцов идентична. Степень

кристалличности служит мерой упорядоченности молекулярных цепей и с ней связаны такие важные свойства, как плотность, твердость, адгезия, прочность, проницаемость и др.

Источники:

1. Кузнецова И.В. Гидродинамика и зародышеобразование в канале и свободной струе в процессе быстрого расширения сверхкритического раствора / И.В. Кузнецова, И.И. Гильмутдинов, И.М. Гильмутдинов, А.А.Мухамадеев, А.Н. Сабирзянов // Вестник Казанского технологического университета. – Казань. – 2012. – №1. – С.111-118;
2. Кузнецова И.В. Диспергирование ибупрофена методом быстрого расширения сверхкритического раствора / И.В. Кузнецова, Р.Р. Илалов, И.И. Гильмутдинов, И.М. Гильмутдинов, А.А. Мухамадиев, А.Н. Сабирзянов // Вестник Казанского технологического университета. – Казань.– 2011. – №3. – С. 38-43.

УДК: 621.314.212

**ПРОБЛЕМА ДИАГНОСТИКИ МАСЛОНАПОЛНЕННОГО
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМИ
МЕТОДАМИ ПО АНАЛИЗУ РАСТВОРЁННЫХ ГАЗОВ**

Нгуен Зуи Хынг¹, д.х.н., профессор Новиков В.Ф.¹

¹ Казанский государственный энергетический университет

В настоящее время оценка эксплуатационного состояния маслonaполненного электрооборудования проводится на основе анализа трансформаторного масла инструментальными методами. Из этих методов наиболее перспективными являются хроматографические, которые позволяют выявлять незначительные изменения, как в твердой, так и жидкой изоляции трансформаторного оборудования. Для анализа выделяемых из трансформаторного масла газов используют газо-адсорбционную хроматографию с насадочными хроматографическими колонками, детектирование анализируемых компонентов осуществляется катарометром. В этом случае при хроматографическом анализе газов и фурановых соединений наблюдается достаточно высокая точность определения индивидуальных

компонентов трансформаторного масла [1-4]. Однако, значительные погрешности при анализе газов, выделяющихся из трансформаторного масла, могут возникнуть на стадии пробоотбора и пробоподготовки. При отборе пробы в стеклянную вials в результате её неполного заполнения образуется воздушная прослойка, в которой в соответствии с коэффициентом распределения газ-жидкость частично могут концентрироваться анализируемые компоненты. При отборе пробы трансформаторного масла, из стеклянного пробоотборника в шприц, компоненты трансформаторного масла теряются и хроматографический анализ становится недостоверным. Кроме того, при выделении газов из трансформаторного масла в процессе пробоподготовки, они имеют разные коэффициенты распределения газ-жидкость и различный наклон на графике температурной зависимости, что вносит дополнительную погрешность в результаты хроматографического анализа газов. К одним из отрицательных моментов относится также несовершенство дозировки газовой части трансформаторного масла в хроматограф, так как она осуществляется вручную путём подачи трансформаторного масла, в результате чего газообразная его часть через дозировочную петлю попадает в колонку газового хроматографа. При невнимательности оператора в данном случае часть трансформаторного масла может попасть в хроматографическую колонку и вывести её из строя.

Источники:

1. Карташова А.А., Новиков В.Ф. Определение фурановых соединений в трансформаторном масле газохроматографическим методом с использованием новых сорбентов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. -2016, № 1-2, С. 47-52;
2. Новиков В.Ф., Карташова А.А., Галишина И.А., Федоренко О.И., Танеева А.В. Исследование новых сорбентов для газохроматографического анализа фурановых производных в трансформаторном масле // Вестник Казанского технологического университета. – 2015, № 2, С. 99-103;
3. Малинина Т.В. Проблема выбора удельных показателей стоимости энергетического оборудования в условиях инфляции. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 1-2 (163). С. 61-64;
4. Попов Г.В. Вопросы диагностики силовых трансформаторов. Иваново: Иван. гос. энерг. ун-т, 2012. -176С.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Нигматуллин Р.Р.¹, д.х.н., профессор Новиков В.Ф.¹

¹ Казанский государственный энергетический университет, г. Казань

Контроль за состоянием работы электрооборудования в первую очередь связан с проверкой исправности изоляции электрических машин, силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Изоляция электрооборудования должна выдерживать перенапряжения и повышения температуры. Одним из изоляторов является трансформаторное масло. [1]

Трансформаторное масло в масляных выключателях выполняет роль дугогасящей среды, а также диэлектрической изоляции токоведущих частей [2]. В процессе эксплуатации маслonaполненного электрооборудования трансформаторов масло загрязняется механическими примесями, в нём накапливаются продукты окисления. При этом масло теряет свои электроизоляционные свойства, в результате чего снижается сопротивление изоляции электрооборудования. Для продления срока эксплуатации трансформаторного масла в него добавляют антиокислительную присадку – ионол, но с течением времени ионол вырабатывается, что приводит к интенсивному износу трансформаторного оборудования. [3-4]

Для контроля за содержанием ионола в трансформаторном масле нами был использован вариант восходящей тонкослойной хроматографии, когда тонкослойная пластинка помещалась в камеру, а растворитель за счёт капиллярных сил сорбента поднимался по длине сорбционного слоя. [5]

В качестве тонкослойной пластины использовали сорбционный материал на основе силикагеля с ультрафиолетовым индикатором, который был нанесен на инертную твердую подложку из алюминия. В качестве растворителя использовали нормальный бутиловый спирт и неполярный н.-Гексан. Определяли время удерживания растворителя по длине сорбционного слоя тонкослойной пластины. Установлено, что постоянное магнитное поле не влияет на время удерживания н.-Гексана, который имеет дипольный момент близкий к нулю. Бутанол, способный к образованию водородной связи, характеризуется

сильным влиянием магнитного поля. В ходе эксперимента с использованием растворителей, было выявлено, что в неоднородном магнитном поле на диамагнетик действует выталкивающая из магнитного поля сила, а на парамагнетик - втягивающая. Это обусловлено тем, что каждый растворитель, помещенный в магнитное поле индуцирует собственное магнитное поле, которое совпадает или не совпадает по направлению с внешним полем. Поэтому эффективное магнитное поле внутри образца связано с магнитной индукцией. [6]

Источники:

1. Лезнов С.И., Тайц А.А., Приклонский Е.А. Обслуживание электрооборудования электростанций и подстанций: Учеб. Для сред.проф.-техн. училищ.- 5-е изд., перераб. и доп.-М.: Высш. Шк., 1985.-288 с.;
2. Карташова А.А., Новиков В.Ф. Определение фурановых соединений в трансформаторном масле газохроматографическим методом с использованием новых сорбентов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. -2016, № 1-2, С. 47-52;
3. Новиков В.Ф., Карташова А.А., Галишина И.А., Федоренко О.И, Танеева А.В. Исследование новых сорбентов для газохроматографического анализа фурановых производных в трансформаторном масле // Вестник Казанского технологического университета. – 2015, № 2, С. 99-103;
4. Методические указания по определению содержания ионола в трансформаторных маслах методом газовой хроматографии. Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС», СТО 56947007-29.180.010.008-2008;
5. РД. 34.43.209-97 Экспресс метод определения антиокислительной присадки (ионола) в свежих и эксплуатационных турбинных маслах;
6. Дорфман Я.Г. Магнитные свойства и строение вещества.- М.: Гос. изд-во техн.-теорет. лит.,1955.-376 с.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СТРАНАХ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

Русецкая М.И.¹, м.э.н. Чиж Е.П.¹

¹Белорусский национальный технический университет

Евразийский экономический союз (ЕАЭС) был создан 1 января 2015 года с целью создания общего рынка между следующими странами: Республика Беларусь (РБ), Российская Федерация (РФ), Республика Казахстан, Республика Кыргызстан и Республика Армения.

В энергетической отрасли особое внимание было уделено энергоэффективности. Это обусловлено тем, что производство электроэнергии большинства стран членов ЕАЭС не покрывает её потребление, что вынуждает прибегать к импорту электроэнергии (табл. 1). Создание же ЕАЭС не только упростит данную процедуру, но и сделает этот процесс менее затратным.

Основные направления развития политики энергоэффективности:

1. Создание общего рынка.

Так как каждая страна имеет разную модель энергетических рынков (РБ- вертикальная интеграция процессов распределения электроэнергии, полный контроль государства; РФ- двухуровневый рынок, наличие как государства, так и частных лиц на рынке; Казахстан – двухуровневый рынок; Армения- с одной стороны выступает импортёры, с другой –единая распределительная компания, Кыргызстан –двусторонние договоры с преобладанием одной компании). Как мы видим, без образования ЕАЭС закупка, поставка электроэнергии и любая интеграция в отрасли была бы затруднена. С вводом же общих нормативных положений, свободных двусторонних договором и проведением модернизации структуры энергетической системы с каждой стороны упростит, ускорит и удешевит данный процесс.

2. Развития межгосударственных электрических сетей.

Создание евразийских энергетических сетей позволит увеличить объём взаимной торговли электроэнергией.

3. Систематизация интеграционных процессов, а именно экспорт электроэнергии при её избытке и более высоких цен у стран-соседей и импорт при более низких.

4. Повышение энергоэффективности действующих энергетических объектов и вывод из эксплуатации неэффективных энергоисточников.

5. Снижение удельных расходов энергоресурсов на выработку электроэнергии. Так в РБ к 2020 году планируется снизить этот показатель до 16%, в Казахстане до 14%, в РФ до 13,5%.

6. Развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Ввод ВИЭ являются приоритетным для всех стран ЕАЭС. На данный момент в Армении ведётся постройка солнечной электростанции мощностью 55 МВт, в Кыргызстане разрабатываются около 100 проектов малых ГЭС, в России до 2024 года будут введены солнечные и ветровые электростанции общей мощностью 1600 и 3600 МВт соответственно, в Казахстане планируют повысить долю ВИЭ к 2020 до 3%, в РБ до 6%.

Таблица 1. Сравнительная характеристика энергопроизводства и энергопотребления стран ЕАЭС

	Республика Беларусь	Российская Федерация	Республика Казахстан	Республика Кыргызстан	Республика Армения
Площадь, км ²	207 595	17 100 000	2 725 000	199 900	29 743
Численность населения, млн. чел на 2016 г.	9,507	144,3	17,8	6,083	2,925
Установленная мощность, ГВт	240,3	10,2	20,8	3,8	4,2
Производство электроэнергии, млрд кВт·ч	33,6	1 071,8	93,9	18,8	8,3
Импорт млрд кВт·ч	3,1	7,0	1,8	0,4	0,2
Потребление, млрд кВт·ч	36,6	1 054,5	92,1	14,7	6,8
Протяжённость линий электропередачи напряжением 220 кВ и выше, тыс. км	6,9	135,7	23,4	2,3	1,5
Доля ВИЭ, %	0,7	≈ 1	1,08	≈ 1	34

Как мы видим, повышение конкурентоспособности, обеспечение энергетической безопасности и энергетической независимости за счет повышения энергоэффективности, в том числе использование возобновляемых источников энергии, упрощение систем передачи электроэнергии является приоритетом развития стран ЕАЭС.

Источники:

1. Раздел XX Энергетика Договора о ЕАЭС [Электронный ресурс]. –2015-Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/energetikaiinfr/Pages/default.aspx> – Дата доступа: 05.04.2018;
2. Ерастов А.Е., Новикова О.В. Формирование поликритериального подхода к оценке эффективности региональной политики энергосбережения. Неделя науки СПбПУ материалы научного форума с международным участием. Инженерно-экономический институт. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-экономический институт; Ответственные редакторы: О.В. Калинина, С.В. Широкова. 2015. С. 143-145;
3. Конников Е.А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии // В сборнике: Эффективная энергетика-2015 Материалы научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 56-66.

УДК: 338

КУЛЬТУРА БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Смирнова Т.Л.¹, Смирнова Н.Л.¹

¹Северский технологический институт НИЯУ МИФИ

Аннотация. В статье показан социально-экономический эффект, который возникает от внедрения бережливого производства на основе вовлеченности персонала в производственные процессы в ядерной энергетике. Определены ключевые направления совершенствования производственной системы,

ориентированной на внедрение системных инноваций, на основе регламентации производственных операций, совершенствования ключевых факторов организационной культуры, развития профессиональной и личностной мотивации работников.

Ключевые слова. Культура бережливого производства, процессы управления, мотивация персонала, издержки производства, эффективность, производственная система, ядерная энергетика, инновационная активность.

Производственная система ГК «Росатом» построена на культуре бережливого производства [1, 4, 5], которая предполагает осознанную вовлеченность персонала в непрерывное совершенствование технологий, что позволяет повысить производительность труда и эффективность операционной деятельности в ядерной энергетике. Усиление стратегических конкурентных преимуществ инновационного развития госкорпорации на технологическом рынке [3] достигается за счет оптимизации процессов управления производственной и социальной инфраструктурой, контроля издержек производства через реализацию комплексной системы, которая включает базовые направления:

1. Совершенствование производственных технологий:

- механизация и автоматизация рабочих мест с целью сокращения производственно-технологического цикла;
- сокращение производственных потерь рабочего времени и рост выработки продукции на одного работника структурного подразделения;
- снижение времени вынужденных простоев оборудования и ремонтного цикла обеспечивает контроль качества продукции (услуг);
- внедрение высокопроизводительного оборудования для повышения интенсивности производственного процесса и снижения трудоемкости продукции (услуг);

2. Совершенствование системы управления производственной инфраструктурой и рациональная организация рабочих мест профессионально-квалификационных групп:

- сокращение уровней управления;
- повышение норм и зон обслуживания производственного оборудования для работников;
- улучшение использования фонда рабочего времени (в том числе сокращение дней нетрудоспособности работников и коэффициента производственного травматизма).

3. Совершенствование корпоративной системы оплаты труда с учетом индивидуальной вовлеченности работников в производственные процессы.

Мероприятия, обеспечивающие эффективность организации производственных процессов в ядерной энергетике, формируются на основе мониторинга аттестации рабочих мест, анализа использования фонда рабочего времени. Поддержка необходимого уровня ключевых производственных компетенций работников позволяет достичь приоритетных целей культуры бережливого производства – это рациональная организация рабочих мест и сохранение инновационной активности. Вовлечение работников в производственные процессы выстраивается за счет механизма поддержки морального и материального стимулирования на основе оценки целевых производственных показателей и создания портфеля производственных проектных решений в области: совершенствование рабочих мест и повышения уровня их безопасности; оптимизация трудозатрат производственного процесса через рациональное использование оборудования и материальных ресурсов; содействие в распространении лучших производственных практик и эффективных методов управления производством; повышение ответственности работника за организацию своего рабочего места, включенность в производственную технологическую цепочку и финансово-экономические результаты деятельности.

Ключевые факторы, повышения мотивации работников в системе бережливого производства, можно назвать следующие: уважение к его идеям по совершенствованию производства; оперативное реагирование и сбалансированная оценка предложений по улучшению производственного процесса и условий труда; вознаграждение за активное изменение производственного процесса и повышение качества услуг независимо от форм участия (подача предложений и содействие в их реализации). Динамика роста совокупного эффекта от внедрения элементов культуры бережливого производства ГК «Росатом» в 2010 – 2015 гг. представлен на рисунке 1 [2]. Культура бережливого производства в ядерной энергетике предполагает достижение следующих производственных задач в области качества услуг: обеспечение устойчивых партнерских отношений с поставщиками и потребителями на взаимовыгодных условиях; системное совершенствование технологии производства на основе внедрения организационных, экологических и системных инноваций; совершенствование корпоративной культуры и процессов управления для реализации творческих и интеллектуальных способностей работников; реализация корпоративных стандартов

производственного и экологического менеджмента; поддержка мотивации и вовлеченности персонала за счет расширения социальных программ.

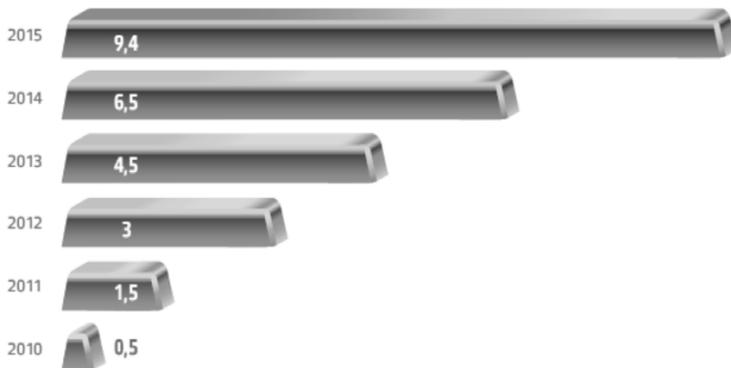


Рисунок 1 – Совокупный эффект от внедрения культуры бережливого производства ГК «Росатом», 2010 – 2015 гг., млрд руб.

Таким образом, рассмотренные базовые элементы культуры бережливого производства, позволяют повысить уровень вовлеченности персонала и социально-экономический эффект в ядерной энергетике. Определены ключевые направления совершенствования производственной системы, такие как производственные технологии, производственная инфраструктура, качество рабочих мест и организация оплаты труда работников. Выявлены факторы роста уровня вовлеченности работников через выстраивание сбалансированного механизма индивидуальной и коллективной мотивации, проектно-целевой оценки результатов труда. Показана роль системы задач в области достижения качества услуг гибкого выстраиваемого производственного процесса, активизирующего интеллектуальные способности работников в ядерной энергетике.

Источники:

1. Лайкер Дж. К. Дао Тойота: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 402 с;
2. Публичный годовой отчет ГК «Росатом». – М.: Росатом, 2015. – С.145;
3. Смирнова Т.Л. Инновационная стратегия развития ГК «Росатом» // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2012. – №1. – С.189-196;

4. Ansah R.H., Sorooshian S. Effect of lean tools to control external environment risks of construction projects // Sustainable Cities and Society. – 2017, Vol. 32, is. 7. – P.348-356;
5. Dun D.H., Hicks J.N., Wilderom C.P. Values and behaviors of effective lean managers: Mixed-methods exploratory research // European Management Journal. – 2017, Vol. 35, is. 2. – P.174-186.

УДК: 614.543.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ЭЛЕГАЗА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Снигирева С.А.¹, Снигирева Ю.В.², д.х.н. профессор Новиков В.Ф.²

¹Казанский энергетический колледж

²Казанский государственный энергетический университет

Современное электротехническое оборудование обеспечивает энергосбережение и высокую надежность работы энергетических предприятий. Большинство электрических аппаратов оснащено коммутационными устройствами, при помощи которых размыкается и замыкается электрическая цепь. Для контактных аппаратов одной из наиболее трудных задач является стадия отключения. Так как электрический разряд, который возникает при замыкании контактов, приводит к их быстрому износу, что в значительной степени определяет надежность и долговечность электротехнического оборудования [1]. Этот разряд в окружающем контакт газе является тлеющим или электрической дугой, которая образуется в более мощных аппаратах. В этом случае дуга должна быть как можно быстрее погашена, а отключающий аппарат должен принудительно уменьшить ток в цепи до нулевого значения. В этом отношении наибольший интерес вызывающей процессы, протекающие в дуговом столбе, который представляет собой плазму, то есть ионизированный газ с достаточно высокой температурой и одинаковым содержанием электронов и положительных ионов в единице объема [2].

К одним из основных способов гашения дуги относится её гашение с помощью газового дутья, а разрыв цепи проводится в газогенерирующей среде, в качестве которой применяется минеральное масло или твердые газогенерирующие материалы, к которым относится органическое стекло и др.

Под влиянием высокой температуры дуги, образующиеся на разрыве, газогенерирующая среда выделяет газы, которые своим потоком воздействуют на дугу. К одним из эффективных способов дальнейшего повышения номинальных напряжений, которые отключаются выключателями, является использование новых дугогасящих газов, к одним из наиболее эффективных относится элегаз, который обладает более высокой электрической прочностью и отключающей способностью [3].

В работе газохроматографическим методом с использованием насадочных колонок проанализирован состав продуктов разложения элегаза и найдены оптимальные характеристики удерживания индивидуальных компонентов.

Источники:

1. Макаров Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4... 35 кВ и 110...1150 кВ. М.: Папирус Про, 2005. – т.5. – 624С.;
2. Афонин В.В., Набатов К.А. Элегазовые выключатели распределительных устройств высокого напряжения: учебное пособие. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. - 96 С.;
3. Кох Д. Свойства SF₆ и его использование в коммутационном оборудовании среднего и высокого напряжения // Schneider Electric. – 2006. –вып. 2. С. 13-17.

УДК: 697.921.47

СИСТЕМЫ РЕКУПЕРАЦИИ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ИХ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

Демидов В.И.¹, к.х.н. доц. Танеева А.В.¹

¹Казанский государственный энергетический университет

Известно, что для комфортных условий занятий спортом необходим чистый воздух в спортивных помещениях. Для создания комфорта нужно удалять отработанный воздух, подавать в помещения спортзала чистый и устранять появление сквозняков.

Все это осуществимо при правильном проектировании и установке в спортивных помещениях приточно-вытяжных систем вентиляции. В таких

случаях важно обеспечить повышенный воздухообмен: он должен быть в несколько раз выше, чем в офисных или жилых помещениях. Как правило, расчет вентиляции производится с учетом 6-8-кратного воздухообмена, количества занимающихся в спортзале, степени предполагаемых нагрузок, видов занятий. Также помимо вытяжки и притока, воздух может очищаться от загрязнений, подогреваться либо охлаждаться. Также использование установок с рекуперацией тепла позволит снизить расходы на электроэнергию [1].

В приточно-вытяжных установках с рекуперацией применяются следующие типы рекуператоров [2]:

1. Пластинчатый или перекрестно-точный рекуператор.
2. Роторный рекуператор.
3. Рекуператоры с промежуточным теплоносителем.
4. Тепловой насос.
5. Рекуператор камерного типа.
6. Рекуператор с тепловыми трубами.

Принцип работы любого рекуператора в приточно-вытяжных установках заключается в обеспечении теплообмена между потоками приточного и вытяжного воздуха. Процесс теплообмена может происходить непрерывно – через стенки теплообменника, с помощью хладона или промежуточного теплоносителя. Также он может быть и периодическим, как в роторном и камерном рекуператоре. В результате выбрасываемый вытяжной воздух охлаждается, нагревая тем самым свежий приточный воздух. Процесс холодообмена в отдельных моделях рекуператоров проходит в теплое время года и позволяет снизить энергозатраты на системы кондиционирования воздуха за счет некоторого охлаждения подаваемого в помещение приточного воздуха. Влагообмен идет между потоками вытяжного и приточного воздуха, позволяя поддерживать в помещении комфортную для человека влажность круглогодично, без использования каких-либо дополнительных устройств – увлажнителей и других.

Показано, что применение в холодное время года канальных установок с рекуперацией тепла вместо традиционных с использованием электрических воздухонагревателей позволяет уменьшить затраты электроэнергии при одном и том же количестве подаваемого воздуха более чем в 20 раз и тем самым позволяет снизить затраты и соответственно увеличить прибыль автосалона. Кроме этого, применение установок с рекуперацией позволяет уменьшить финансовые затраты потребителя на энергоносители на отопление помещений в

холодное время года и на их кондиционирование в теплое время примерно на 50%. [3,4]

В холодное время года эксплуатация установок с рекуперацией обходится дешевле эксплуатации традиционных вентиляционных установок более чем в 22 раза. [5]

Применение в теплое время года канальных установок с рекуперацией тепла вместо традиционных с использованием воздухоохладителей позволяет уменьшить затраты электроэнергии при одном и том же количестве подаваемого воздуха почти в 2,2 раза и тем самым позволяет снизить затраты и соответственно увеличить прибыль автосалона. Кроме этого, применение установок с рекуперацией позволяет уменьшить финансовые затраты потребителя на энергоносители на кондиционирование в теплое время примерно на 50%.

Показано, что среднегодовая экономия эксплуатационных затрат при использовании приточно-вытяжных вентиляционных установок с рекуперацией теплоты по сравнению с традиционными установками канального типа составляет более 12,5 раза [7].

Источники:

1. СНиП 2.08-02-89* «Общественные здания и сооружения», Москва, 2009;
2. Антимонов С.В., Соловых С.Ю., Василевская С.П. Виды систем вентиляции и методика расчета воздухообмена в помещениях: Методические указания по курсу вентиляционные установки Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. –21 с;
3. Матияшук С. В. Комментарий к Федеральному закону «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (постатейный). М. : Юстицинформ. 2010. 270 с;
4. Иванов О. П., Рымкевич А. А. Методика комплексной оценки эффективности использования утилизации тепла и холода в системах кондиционирования воздуха. // Холодильная техника. 1980. № 3. С. 34–38;
5. Коллонов О. А, Иванов О. П. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования за счет применения утилизации теплоты удаляемого воздуха. // Холодильная и криогенная техника. 2003. № 1. С. 16–19;

6. Табакова А.С., Новикова О.В. Повышение эффективности теплопотребления здания при применении современных систем вентиляции. Неделя науки СПбПУ материалы научного форума с международным участием. Инженерно-экономический институт. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-экономический институт; Ответственные редакторы: О.В. Калинина, С.В. Широкова. 2015. С. 135-138;
7. Приточно-вытяжные установки с рекуперацией тепла [Электронный ресурс] // Вентиляция Vents: [сайт]. [2014]. URL:<http://www.rusvents.ru/pritochnovytyazhnyeust.html>.

УДК: 628.3

ПРОБЛЕМЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

Кузнецова Т.И.¹, к.х.н. доц. Танеева А.В.¹

¹Казанский государственный энергетический университет

На сегодняшний день проблема утилизации и переработки осадков сточных вод стоит наиболее остро. Актуальность проблемы в том, что в России, как правило, производят обезвоживание осадков на иловых площадках, складируют на полигонах вблизи очистных сооружений. Такие полигоны опасны для окружающей среды, в основном из-за выделения неприятного запаха и вероятности загрязнения грунтовых вод. Стоит отметить, что осадки городских сточных вод практически не используются вновь.

Образующийся в процессе очистки сточных вод осадок характеризуется различным составом и свойствами, которые зависят от условия образования, метода очистки и условия эксплуатации очистных сооружений. Основная часть сухого вещества осадка из первичных отстойников (в среднем 60–75%) и активного ила (в среднем 70–75%) составляют органические вещества. Органическая часть активного ила в основном состоит из веществ белкового происхождения (до 50%) при содержании жиров и углеводов, соответственно, до 30–10%. В сыром осадке из первичных отстойников белков примерно в 2 раза меньше, а углеводов в 2,5–3 раза больше, чем в активном иле. [1] Органическая часть осадков быстро загнивает, выделяя неприятный запах, при этом

увеличивается количество коллоидных и мелко-дисперсных частиц, вследствие чего снижается водоотдача осадков. Основной составной частью сырого осадка, избыточного и уплотненного активного ила, а также сброженного осадка является вода, которая достаточно трудно отделяется от минеральных и органических частиц. Во всех видах осадка (кроме отбросов с решеток и осадки из песколовков) содержится 90–99% влаги, которая состоит из свободной, коллоидно-связанной и гигроскопической воды.

Химический состав осадков необходимо знать для определения наиболее рациональных путей их переработки и использования.

Отходы, образующиеся в виде илового осадка после очистки осадков сточных вод, являются на сегодняшний день достаточно актуальной проблемой. На сегодняшний день отсутствуют надежные технологии, которые позволили бы полностью обезвредить отходы и переработать их в полезные для человека продукты.

В России, как правило, производят обезвоживание осадков на иловых площадках, складывают на полигонах вблизи очистных сооружений. Такие полигоны опасны для окружающей среды, в основном из-за выделения неприятного запаха и вероятности загрязнения грунтовых вод. Стоит отметить, что осадки городских сточных вод практически не используются вновь.

В связи с тем, что в настоящее время территорий пригодных для организации иловых площадок и размещения осадков, образующихся на станциях очистки городских сточных вод, катастрофически недостаточно, Водоканалы вынуждены все же таки внедрять более современные технологии обезвоживания осадков для сокращения их объемов (центрифугирование, использование ленточных фильтр-прессов). Никаких других более или менее заметных тенденций к изменению ситуации не наблюдается, за исключением нескольких проектов, реализуемых в Москве и Санкт-Петербурге (в том числе, попытки реализации технологии геотубирования). [2-5]

Было показано, что доли различных технологий переработки твердых отходов биологического происхождения (biosolids), к которым относятся высушенные осадки сточных вод, распределяются следующим образом: сжигание – 47 %, размещение на землях сельскохозяйственного значения – 43 %, другие виды мелиорации земель – 6 % и размещение на полигонах – 4 %. [6]

Все перечисленные методы утилизации либо захоронения осадков городских сточных вод имеют свои недостатки, и ни один не является идеальным и универсальным. Естественно, что каждому методу предшествует своя технологическая цепочка предобработки осадка.

Анализ литературы показал, что на сегодняшний день наиболее перспективным и экологичным методом утилизации осадков сточных вод является их анаэробное сбраживание. Тогда как в нашей стране традиционно используется термофильный режим сбраживания, за рубежом ведутся весьма успешные поиски наиболее оптимальных режимов с высоким выходом биогаза. Также показана высокая эффективность сбраживания с разделением фаз по температурам (TRAD-процесс). [7]

Еще одна перспективная технология переработки осадков сточных вод – это термическое разложение для получения биотоплива. Технология является долгосрочной и экологически безвредной альтернативой полигонам. В настоящее время низко-температурный пиролиз и прямое термохимическое сжижение являются самыми распространенными технологиями с эффективным восстановлением биотоплива. Низкотемпературный пиролиз осадка сточных вод применяется с 1939 года, процесс осуществляется при избыточном давлении в аноксидном состоянии, при температуре около 250-500° С. В качестве исходного сырья применяются осадки сточных вод, которые должны быть полностью высушены, процесс получения биотоплива аналогичен процессу пиролиза нефти. [8]

Источники:

1. Канализация населенных мест и промышленных предприятий: Справочник проектировщика / под ред. В.Н. Самохина. – М.: Стройиздат, 1981. – 629 с;
2. Кинебас А.К., Васильев Б.В., Григорьева Ж.Л. и др. Обезвоживание осадков сточных вод на очистных сооружениях Санкт-Петербурга // Водоснабжение и санитарная техника. 2010. № 9. С. 54–59;
3. Аверьянов В.Н., Борткевич В.С. Комплексное решение задач обработки и утилизации осадка сточных вод городских станций аэрации // Водочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2011. Т. 43. № 7. С. 30–35;
4. Пахненко Е.П., Гунина Е.А., Николаев Ю.А., Грачев В.А. Критерии безопасного использования осадков сточных вод на примере новой и традиционной технологий их переработки // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2012. № 4. С. 36–41;
5. Матти И. Санкт-Петербург планирует производить электроэнергию из осадка, получаемого в процессе очистки городских сточных вод // Вода и экология: проблемы и решения. 2012. № 2–3. С. 127–136.];

6. Каменик Л.Л. Ресурсосберегающая политика и механизм ее реализации в формате эволюционного развития. монография / Л. Л. Каменик. Санкт-Петербург, 2012. (Изд. 2-е, доп.);
7. Arpdaile E. A perspective on biosolids management // Can. J. Infect. Dis. 2001. V. 12. №. 4. P. 202–204;
8. Ерастов А.Е., Новикова О.В. Инновационное энергосбережение: интегральный метод оценки мотивационной среды. Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2017. № 2. С. 75-86;
9. Bolzonella A., Cavinato C. Fatone F. et al. High rate mesophilic, thermophilic, and temperature phased anaerobic digestion of waste activated sludge: A pilot scale study // Waste Management. 2012. V. 32. P. 1196–1201;
10. Wang Y., Chen G., Li Y., Yan Be., Pan D. Experimental study of the bio–oil production from sewage sludge by supercritical conversion process //Waste Management. 2013. V. 33. P. 2408–2415.

УДК:622.276.245.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНОЙ ПУЛЬСАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ В ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ НЕФТЯНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

к.х.н. Ахмеров А.В.¹, Файзуллина Г.Р.¹, к.т.н. Осипов А.Л.¹, Снигирева Ю.В.¹
¹Казанский государственный энергетический университет

В настоящее время проблема повышения нефтеотдачи приобретает все большую актуальность в связи с возрастающей потребностью в мире в углеводородном сырье, с одной стороны, и снижением дебита эксплуатируемых скважин, с другой стороны. Для решения этой проблемы используется широкий набор технологий, основанных на методах физического, химического и теплового воздействия на призабойную зону и пласт в целом.

Одной из основных проблем, существенно влияющей на эксплуатационные характеристики нефтяных скважин является нарушение первоначальной структуры пористой среды, содержащей нефтяной флюид. В результате чего увеличивается водосодержание флюида, повышается количество механических примесей и асфальтенов, стабилизирующих водонефтяную эмульсию. Таким образом вышеуказанные факторы способны с течением

времени полностью вывести скважину из строя. На сегодняшний день актуальной задачей является применение методов, способных сохранить первоначальную структуру нефтесодержащей пористой среды.

Кислотная обработка нефтяных скважин с целью увеличения их нефтеотдачи является одним из распространенных методов, наряду с гидроразрывом пласта (ГРП). Однако использование дешевых реагентов неконтролируемо увеличивает размеры трещин и способствует разрыву пласта и его ускоренной кальмотации.

Новейшие технологии предполагают усложнение состава реагента с добавлением ингибитора реакции - понижение вязкости кислотного состава, использование демпферных жидкостей и пр.

Использование Мобильной Пульсационной Установки (МПУ) является следующим шагом в развитии изучения методов улучшения нефтеотдачи (рис 1). Именно использование низкочастотных вибраций позволяет управлять процессом и добиваться предсказуемого результата. Несимметричная пульсация в пористом пространстве способна локализовать кислотный состав необходимой области, а также, впоследствии вывести продукты реакции.

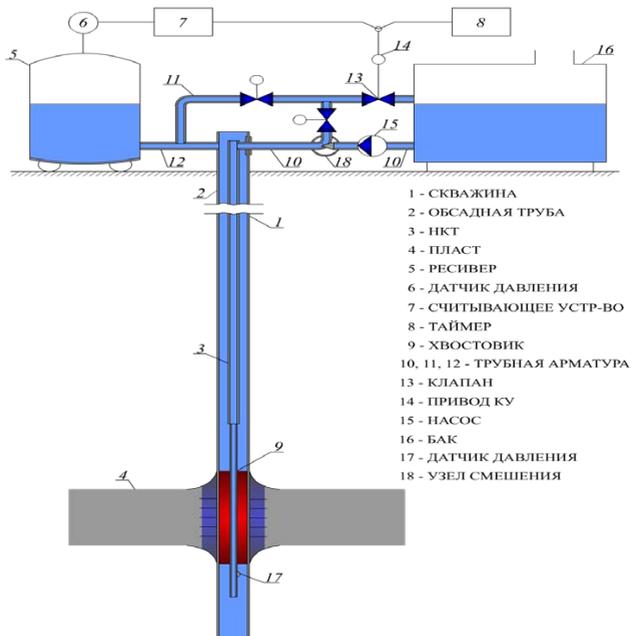


Рисунок 1 - Принципиальная схема подключения МПУ к системе «скважина – пласт»

Так же оправдывается использование МПУ для изоляционных работ: в результате пульсации могут быть задействованы более мелкие поры, что приводит к упрочнению помпажного материала в нефтесодержащем пласте. Перед началом работы производится вычислительный анализ естественных колебательных свойств флюида в скважине, локальных зон пласта, прилегающих к зоне перфорации, а также всех элементов конструкции скважины.

На основе этого анализа и конкретной технологической задачи подбирается частотно-амплитудные характеристики гидродинамического импульса, устанавливаются время обработки.

Были рассчитаны оптимальные частотно-импульсные характеристики пульсационного воздействия для конкретных нагнетательных скважин (рис.2).

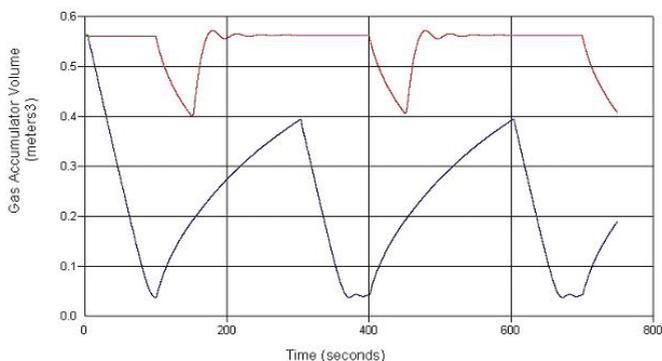


Рисунок 2- Диаграмма изменения объема газовой шапки в ресиверах в зависимости от времени при следующих параметрах: время нагнетания $T_1=150$ с и сброса $T_2=150$ с, время подключения второго ресивера $T_5=100$ с, $T_6=150$ с

При анализе энергетической и экономической эффективности получено, что значения средней мощности в непрерывном режиме составляют около 8-10 кВт. В пульсационном режиме с протоком энергозатраты ниже на 30-40 % чем в непрерывном и наиболее экономичным является режим с использованием пакера, где средняя мощность составляет 1-3 кВт.

Источники:

1. Структуросберегающая технология импульсного дренирования нефтяных пластов/ Гурьянов А.И., Прошечальников Д.В., Фассахов Р.Х., Сахапов А.Н., Файзуллин И.К., Розенцвайг А.К. // Нефтяное хозяйство. -2004. -№12, -С.92-93;

2. Ерастов А.Е., Новикова О.В. Инновационное энергосбережение: интегральный метод оценки мотивационной среды. Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2017. № 2. С. 75-86;
3. Макаров В.М., Макаренко В.С., Шибанова Г.И. К вопросу о диверсификации нефтегазодобывающих компаний. ЭКОНОМИКА, ЭКОЛОГИЯ И ОБЩЕСТВО РОССИИ В 21-м СТОЛЕТИИ сборник научных трудов 19-й Международной научно-практической конференции. 2017. С. 419-426;
4. Огороков Р.В., Огороков В.Р. Мировой нефтегазовый комплекс в кризисный период. Академия энергетики. 2011. № 5 (43). С. 76-85.

УДК: 351.82

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА ОТ 23
НОЯБРЯ 2009 Г. ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ И О ПОВЫШЕНИИ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ, И О ВНЕСЕНИИ
ИЗМЕНЕНИЙ В ОТДЕЛЬНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, А ТАКЖЕ ПРОБЛЕМА
ЭНЕРГОСЕРВИСНЫХ КОНТРАКТОВ**

к.т.н. Лившиц С.А.¹, к.х.н. Юдина Н.А.¹, Фаррахова А.Ф.¹, Абдуллина Е.Р.¹
¹Казанский Государственный Энергетический Университет

Аннотация. Энергосервисный контракт - как один из путей повышения энергоэффективности России. В статье рассматриваются ожидаемые и фактические результаты, перечень проблем, с которыми приходится сталкиваться при реализации данного договора.

Ключевые слова. Энергосбережение, Федеральный Закон, энергосервисные контракты, энергосервис.

Энергосбережение – это одна из наиболее актуальных задач XXI века для всего мира, и для России в частности. От результатов её решения зависит место нашей страны в ряду экономически развитых стран и уровень жизни граждан.

Формируемая в России политика повышения энергоэффективности заставляет финансовые структуры планировать рынок предоставления финансовых услуг применительно к потребностям нового весьма объемного

рынка модернизации и инноваций, связанных с энергоэффективностью. Россия – страна с развивающейся рыночной экономикой, и многие финансовые институты находятся в стадии становления. Систему государственного управления энергосбережением формируют комплексные программы энергосбережения, целью которых является разработка стратегии и первоочередных мер по обеспечению социально-экономического развития региона за счет повышения эффективности использования энергии, снижения расходов бюджетных средств на содержание комплекса социальной сферы и жилищно-коммунального хозяйства, в затратах которых более половины составляет оплата энергоресурсов.

В 2008 году Указом Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» (далее – Указ Президента № 889) была определена цель – снизить к 2020 году энергоёмкость валового внутреннего продукта на 40% от уровня 2007 года.

Для этих целей указом предписано:

- принять меры по техническому регулированию отраслей экономики направленные на повышение энергетической и экологической эффективности;
- подготовить нормативно-правовую базу на уровне федеральных законов, предусматривающих экономические механизмы, стимулирующие применять энергосберегающие технологии и формирующие ответственность за несоблюдение допустимых нормативов;
- предусматривать бюджетные ассигнования на реализацию энергосберегающих проектов.

Во исполнение Указа Президента принят Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее – Федеральный закон № 261-ФЗ), целью которого является создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Законом об энергосбережении и соответствующими подзаконными актами созданы основы нормативной правовой базы энергосервиса. Далее был создан новый тип гражданско-правовых договоров, направленные на внедрение энергосберегающих технологий, введенные федеральным законом об энергоэффективности №261- энергосервисные контракты. Данный договор предполагает выполнение специализированной энергосервисной компаний

полного комплекса работ по внедрению энергосберегающих технологий на предприятии заказчика за счет средств энергосервисной компании. Оплата за привлеченные финансовые ресурсы и выполненные энергосервисной компанией работы производится заказчиком после внедрения проекта за счет средств, сэкономленных при внедрении энергосберегающих технологий. .

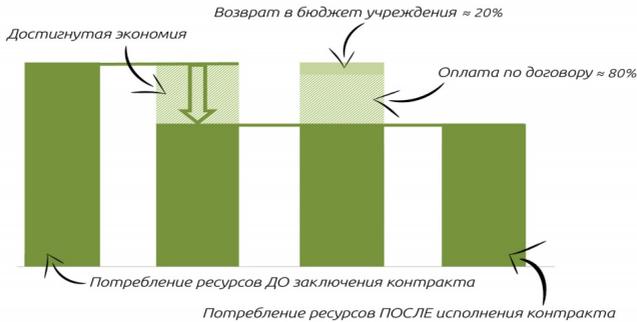


Рисунок 1- Суть энергосервисного контракта

Постановлением Правительства Российской Федерации № 636 от 18 августа 2010 г. установлены требования к условиям энергосервисного контракта.



Рисунок 2- Схема энергосервиса

В соответствии с Федеральной программой энергосбережения, доля бюджетных учреждений, заключивших энергосервисные контракты в 2010 г.

должна была составить 1%, в 2011 г. - 4%. То есть, в бюджетной сфере, например Республики Татарстан уже в 2011 г. должно было быть заключено свыше 100 энергосервисных контрактов. Однако в настоящее время доля заключённых энергосервисных контрактов ничтожна мала.

К сожалению, до сих пор нет достаточного понимания сути энергосервисных контрактов, поэтому отдельные положения подзаконных актов противоречат Закону об энергосбережении.

Наличие множества несогласованных между собой изложений тех или иных требований в разных законодательных источниках, а также, что ещё хуже, полное отсутствие методических разработок, разъяснений, на основе которых стало бы возможным на практике реализовать эти законодательные требования, серьёзно препятствуют реализации предлагаемой конструкции ЭСК. Для примера приведем некоторые из них.

Обратимся к закону 94-ФЗ, в котором в пункте 2 статьи 55 в качестве условий размещения заказов у единственного поставщика (исполнителя, подрядчика) устанавливаются конкретные случаи. При этом в подпункте 1) излагается общий принцип для определения условий применимости требований пункта 2 следующим образом: «если поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг относятся к сфере деятельности субъектов естественных монополий в соответствии с Федеральным законом от 17 августа 1995 года N 147-ФЗ "О естественных монополиях"».

Однако в следующем пункте это условие фактически опровергается, так как подпунктом 2) и подпунктом 2.1) установлены признаки, позволяющие заказчику обходиться без условий, соответствующих закону № 147-ФЗ.

Таким образом, в практике выстраивания отношений с бюджетным заказчиком ЭСК при попытке применения требований статьи 26, а также и статьи 20 закона 261-ФЗ вам придётся столкнуться с противниками энергосбережения, то есть с мощнейшим сопротивлением поставщиков энергоресурсов, у которых в руках «случайно, как рояль в кустах» оказался нормативно – правовой инструмент, приспособленный ими для сдерживания процесса демополизации.

Исходя из всего изложенного, можно сделать вывод о том, что энергосервисный контракт, как путь повышения энергоэффективности, не смог реализовать себя в полном объёме, ожидаемые в теории результаты, не подтвердились на практике. Чтобы увеличить количество энергосервисных контрактов, необходимо чёткое понимание и обоснование их эффекта, разработать механизм контроля за исполнением, а также редактировать

нормативно-правовую базу, чтобы избежать противоречий и несогласованностей.

Источники:

1. Государственная программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности на период до 2020 года. http://www.ceskom.ru/files/normativ/energosome/energysafe_program.pdf / Электронный ресурс [07.04.2018];
2. Запуск энергосервиса в бюджетной сфере. Проблемы и решения. Сборник материалов докладов Национального конгресса по энергетике. Т.5- Казань, Казан.Гос.Энерг.Ун-т, 2014-183с., Юдина Н.А., Ахметова И.Г., Мухаметова Л.Р., Хуснутдинов А.Н. [08.04.2018];
3. Об энергосервисных контрактах <http://ugraces.ru/escontracts/> / Электронный ресурс [08.04.2018];
4. Общие положения ФЗ от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации " <https://minenergo.gov.ru/node/5195> / Электронный ресурс [08.04.2018];
5. Назарян Р.В., Новикова О.В. Основные предпосылки реализации энергосберегающих мероприятий через энергосервисные контракты. Неделя науки СПбГПУ материалы научно-практической конференции с международным участием. Инженерно-экономический институт СПбГПУ.. 2014. С. 106-108.
6. ОТЧЕТ по результатам проведения экспертно-аналитического мероприятия «Мониторинг эффективности реализации государственной программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» и принимаемых мер по повышению качества энергоснабжения потребителей, совершенствованию ценообразования на электрическую энергию и отношений между поставщиками и потребителями электрической энергии на федеральном и региональном уровнях (совместно с контрольно-счетными органами субъектов Российской Федерации)» <http://audit.gov.ru/upload/iblock/622/6227c4e828f2da0f42de30666c7af278.pdf> / Электронный ресурс [08.04.2018];
7. Оценки эффективности программ энергосбережения, Лившиц С.А. [07.04.2018];

8. Современные проблемы энергетики (монография), Казань: Казан.Гос.Энерг.Ун-т,2012, Юдина Н.А., Ахметова И.Г., Алтынбаева Э.Р. [08.04.2018];
9. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации " [07.04.2018].

УДК: 621.039.633

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Ярулина А.А.¹, к.т.н. Долгова А.Н.¹

¹Казанский государственный энергетический университет

Вода – источник жизни на земле. Это одно из самых уникальных и удивительных явлений на нашей планете, обладающее множеством уникальных свойств, использование которых может быть очень выгодно и полезно для человека.

Энергия воды является возобновляемым источником энергии. Известно, что внутренние Земные ресурсы не безграничны и рано или поздно они закончатся. Поэтому проблема поиска альтернативных источников энергии является актуальной.

Энергию воды можно разделить на три основных типа:

1. Энергия приливов/отливов. Во время прилива заполняются специальные резервуары, располагающиеся на береговой линии и образующиеся благодаря дамбам. Во время отлива вода начинает обратное движение, которое и используется для вращения турбин и преобразования энергии. Одним из важных факторов можно отметить разницу высот, она во время прилива и отлива должна быть как можно больше, иначе станция будет не рентабельной. Поэтому приливные электростанции создаются, как правило, в узких местах, где высота приливов достигает 10 метров. Но такие станции имеют и свои минусы: создание дамбы приводит к увеличению амплитуды приливов со стороны океана, а это влечет за собой затопление суши соленой водой и как следствие изменение флоры и фауны биологической системы;

2. энергия морских волн. Данный вид энергии обладает довольно высокой удельной мощностью (приблизительная мощность волнения океанов достигает 15 кВт/м). Если высота волны будет около двух метров, то это значение может увеличиться до 80 кВт/м. На сегодняшний день использование энергии морских волн не особо распространено из-за ряда сложностей, возникающих при создании установок. Пока эта сфера находится только на стадии экспериментальных исследований;

3. гидроэлектростанции. Данный вид энергии стал доступным благодаря совместной «работе» трех стихий: воды, воздуха и солнца. Солнце испаряет с поверхности озер, морей и океанов воду, образуя облака. Ветер перемещает газообразную воду к возвышенным областям, где она конденсируется и, выпадая в виде осадков, начинает стекать обратно к своим первоисточникам. На пути этих потоков строятся гидроэлектростанции, которые перехватывают энергию падающей воды и преобразуют ее в электрическую. Мощность, вырабатываемая станцией, зависит от высоты падения воды, поэтому на ГЭС стали создаваться дамбы. У данного типа энергии, по аналогии с остальными, имеются как плюсы, так и минусы. Так же как в случае использования энергии приливов, создание ГЭС приводит к затоплению большой площади и нанесению непоправимого ущерба местной фауне. Но даже с учетом этого обстоятельства можно говорить о высокой экологичности ГЭС: они наносят только локальный ущерб, не загрязняя атмосферу Земли.

Большинство промышленных предприятий являются крупными потребителями воды. Вода используется на производственные, хозяйственно-питьевые и противопожарные цели. Наиболее крупными производственными потребителями являются металлургические и нефтеперерабатывающие заводы, теплостанции станции (ТЭС), использующие воду для охлаждения, предприятия целлюлозно-бумажной и горнодобывающей промышленности, где значительное количество воды используется для промывки сырья и получения продукции. Эти расходы доходят до 80...90% общего водопотребления предприятия.

Экономия воды, прежде всего, включает не только снижение объёмов потребления, но и обеспечение безопасности предприятия для окружающей среды. Известно, насколько часто промышленные отходы попадают в грунтовые воды, а оттуда проникают в городские водопроводы, колодцы и скважины с питьевой водой. Изношенность сетей водоснабжения — настоящая катастрофа для окружающей среды. На эту проблему и нужно ориентироваться в первую очередь при внедрении энергосберегающих технологий.

Существуют несколько методов энергосбережения воды на предприятиях.

- простые методы:

а) своевременный ремонт и реконструкция трубопроводов — 20-30% экономии водных ресурсов;

б) установка современного сантехнического оборудования (кранов, смесителей, замен устаревших труб) в подсобных помещениях — от 20% экономии.

- продвинутые методы:

а) установка приборов учёта — счётчики сокращают потребление до 40%;

б) специальные смесители с инфракрасными датчиками. Доказали свою незаменимость во всем мире. Экономия от 30-45%.

в) внедрение систем оборотного водоснабжения, в которых вода используется для охлаждения оборудования повторно — до 30-40%.

- высокотехнологические методы:

а) использование безводных или маловодных технологий, которые требуют немалых капиталовложений в модернизацию производства, но при этом отличаются максимальной экономией — в некоторых случаях до 60-70%.

Источники:

1. Данилов Н.И., Шелоков Я.М. Основы энергосбережения. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. 564 с.;
2. Ольшанский А.И. Основы энергосбережения: курс лекций. УО «ВГТУ». – Витебск. 2007.-223 с.;
3. Ерастов А.Е., Новикова О.В. К вопросу о единой терминологии в системе регионального управления энергосбережением. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 2 (216). С. 68-75;
4. Малинина Т.В., Шклярук М.С. Комплексный подход к оценке эффективности систем поддержки развития возобновляемых источников энергии. Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. № 4 (151). С. 220-224.

ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Ярулина А.А.¹, Кадыров А.М.¹, к.т.н. Долгова А.Н.¹

¹Казанский государственный энергетический университет

Выработка электроэнергии сопряжена с отрицательными воздействиями на окружающую среду. Объекты энергетики, прежде всего ТЭС, воздействуют на атмосферный воздух выбросами загрязняющих веществ, на природные воды — сбросами в водные объекты загрязненных сточных вод, используют значительное количество водных и земельных ресурсов, загрязняют окружающие территории золошлаковыми отходами.

Существует множество способов очистки промышленных сточных вод. Метод сорбционной очистки получил достаточно широкое распространение вследствие высокой эффективности и отсутствия вторичных загрязнений [1-3].

В энергетике широко применяются адсорбенты для очистки от различных примесей жидких сред, в частности используются активированный уголь, силикагель, оксид алюминия, диоксид кремния, различные ионообменные смолы, дибутилфталат и другие.

В зависимости от механизма взаимодействия сорбента с сорбатом сорбционные процессы можно условно разделить на следующие типы: ионный обмен, экстракция, адсорбция. Последний процесс — это явление концентрирования компонентов на поверхности химического инертного сорбента вследствие межмолекулярного взаимодействия.

При адсорбции загрязнений, содержащихся в сточных водах объектов энергетики, протекают несколько основных процессов. Вначале это процесс внешней диффузии молекул из жидкой фазы к поверхности адсорбента, осуществляемая за счет броуновской диффузии или перемешивании жидкости за счет турбулентной диффузии. Далее происходит внутренняя диффузия молекул по макропорам к поверхности микропор, чья скорость определяется строением адсорбента и размером молекул сорбируемого вещества. Затем следует собственно процесс адсорбции молекул растворенного вещества.

Для улавливания газовых выбросов и очистки воздуха на ТЭС и ДЭС перспективно использование сорбционных установок газоразделения, кроме того они потребляют малое количество энергии (являются малоэнергозатратными), компактными.

В качестве преимуществ использования сорбционных технологий для очистки газовых выбросов можно выделить: эксплуатация возможна в автоматическом режиме или одним работником; высокоэффективный способ очистки дымовых газов (CO, CO₂, SO_x, NO_x, CH₄), до 90-99%; технологичность процессов очистки газов; эффективный способ выделения водорода из попутных коксовых и нефтяных газов, продуктов газификации углей и конверсии метана; возможность дальнейшего использования выделяемых компонентов; эффективный способ очистки воздуха с низкой концентрацией загрязнений; отсутствие побочных химических продуктов, в отличие от аналогов; возможна очистка больших объемов дымовых газов (до 260 тысяч м³/час).

В качестве сорбента для очистки газов может использоваться шлам, образующийся при совместной коагуляции и известковании сырой воды на водоподготовительной установке тепловых электрических станций. Он используется для очистки от оксидов азота и серы.

Для очистки водных сред в энергетике достаточно широко применяется ионный обмен. Гетерогенный ионный обмен, или ионообменная сорбция, – процесс обмена между ионами, находящимися в растворе, и ионами, присутствующими на поверхности твердой фазы – ионита. Очистка воды методом ионного обмена в последнее время получает все большее распространение, так как этот метод позволяет утилизировать ценные примеси, очищать воду до предельно допустимых концентраций и обеспечивает возможность использования очищенных сточных вод в производственных процессах или в системах оборотного водоснабжения предприятий.

Наиболее распространенным катионитом в энергетике является КУ-2-8. В таблице 1 показаны экспериментальные данные по определению статической обменной емкости катионита КУ-2-8 по техногенному иону Cu²⁺(табл.1). С увеличением объема раствора остается концентрация иона в растворе увеличивается.

Для очистки воды достаточно широкое применение получил активированный уголь (АУ) [1]. Используют гранулированные (ГАУ) и порошкообразные (ПАУ) угли, а также углеродные волокна. В отличие от ионитов диапазон применения пористых сорбционных материалов, основными представителями которых являются активированные угли и силикагель, значительно шире. Они могут использоваться для очистки как растворов, так и паровоздушных смесей. Сфера применения определяется структурой используемого материала.

Таблица 1- Экспериментальные данные по определению статической обменной емкости катионита КУ-2-8 по ионам меди

V раствора, л	C исх., ммоль/л	C равн. в ионите, ммоль/л	C о.ф., ммоль/л	E, %	СОЕ, ммоль/г
0,02	5	4	1	80	1,6
0,03	5	2,25	2,75	45	1,35
0,05	5	1,35	3,65	27	1,35
0,07	5	1	4	20	1,4
0,1	5	0,5	4,5	10	1

Порошкообразный активный уголь имеет развитую поверхность, что обуславливает его высокие сорбционные свойства. Скорость адсорбции растворенных загрязнений ПАУ очень высокая: менее чем за 10 мин контакта с водой достигается равновесное состояние. Вследствие малого размера частиц ПАУ применяют в виде суспензий, которые вводят в отстойники либо используют при фильтрации в качестве намывного материала. В последнем случае могут быть применены различные типы намывных фильтров: патронные, дисковые, камерные, а также с центробежной выгрузкой осадка.

Процесс получения активированного угля из активного ила, предварительно высушенного до влажности 5–10 %, сводится к термическому разложению (деструкции) органического материала до получения карбонизованного остатка (полукокса) и последующей активации его водяным перегретым паром. В результате воздействия паром происходит удаление углеводородов и смолистых веществ с поверхности полукокса, который после этого получается более разрыхленным, с развитой пористой структурой. Наиболее целесообразная температура водяного пара определена в 700 °С. Более высокая температура ведет к резкому увеличению зольности, обгару угля и падению его сорбционной способности. Оптимальная продолжительность активации, как показали опыты, равна 60 мин. При большей продолжительности увеличивается обгар и зольность АУ [2].

Для очистки сточных вод все большее применение находят неуглеродные сорбенты естественного и искусственного происхождения (глинистые породы, цеолиты и некоторые другие материалы). Использование таких сорбентов обусловлено достаточно высокой емкостью их, избирательностью, катионообменными свойствами некоторых из них, сравнительно низкой стоимостью и доступностью (иногда как местного материала). Природные сорбенты добывают в непосредственной близости от места потребления, что постоянно расширяет масштаб их применения для очистки воды.

Глинистые породы - наиболее распространенные неорганические сорбенты для очистки воды. Они обладают развитой структурой с микропорами,

имеющими различные размеры в зависимости от вида минерала. Большая часть из них обладает слоистой жесткой или расширяющейся структурой.

Механизм сорбции загрязнений на глинистых материалах достаточно сложен и включает Ван-дер-ваальсовы взаимодействия углеводородных цепочек с развитой поверхностью микрокристаллов силикатов и кулоновское взаимодействие заряженных и поляризованных молекул сорбата с положительно заряженными участками поверхности сорбента, содержащими ионы H^+ и Al^{3+} . Наибольшее распространение глинистые материалы получили для обесцвечивания воды, удаления неорганических примесей и особо токсичных хлорорганических соединений и гербицидов, различных ПАВ.

Цеолиты - разновидности алюмосиликатных каркасных материалов. Эти материалы имеют отрицательный трехмерный алюмосиликатный каркас со строго регулярной тетраэдрической структурой. В промежутках каркаса находятся гидратированные положительные ионы щелочных и щелочно-земельных металлов, компенсирующих заряд каркаса, и молекулы воды. В адсорбционные полости цеолитов сорбируется лишь молекулы веществ, критический размер которых меньше эффективного размера входного окна, от этого и их второе название - молекулярные сита. [5]

Источники:

1. Кирсанов М.П., Краснова Т.А. Повышение качества питьевой воды промышленных регионов на примере Кузбасса: монография. – Кемерово: КемТИПП, 2009. – 204 с.;
2. Климов Е.С., Бузаева М.В. Природные сорбенты и комплексоны в очистке сточных вод. – Ульяновск.: УлГТУ, 2011. – 201 с;
3. Когановский А.М. Адсорбация и ионный обмен в процессах водоподготовки и очистки сточных вод. – Киев: Наук. Думка, 1983. – 240 с;
4. Ерастов А.Е., Новикова О.В. Инновационное энергосбережение: интегральный метод оценки мотивационной среды. Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2017. № 2. С. 75-86.
5. Савин А.В. Органомодифицированные сорбенты для удаления легких нефтяных углеводородов из водной и воздушной сред: дис. ... канд. техн. наук. – Казань, 2014. – 178 с.

Научное издание

ЭКОНОМИКА ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

**Материалы международной
научной конференции**

10 апреля 2018 года

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, т. 2; 95 3004 – научная и производственная литература

Подписано в печать 04.06.2018. Формат 60×84/16. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 13,75. Тираж 50. Заказ 16834б.

Отпечатано с готового оригинал-макета, предоставленного редколлегией,
в Издательско-полиграфическом центре Политехнического университета.
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.
Тел.: (812) 552-77-17; 550-40-14.