

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Управление промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей
среды в нефтегазовом и химическом комплексах

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему «Внедрение технологий энергосбережения в организациях топливно-энергетического комплекса»

Обучающийся

В.А. Казарин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

к.т.н., доцент, А.Н. Москалюк

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2023

Содержание

Введение.....	3
Термины и определения.....	7
Перечень сокращений и обозначений.....	10
1 Анализ эксплуатации объектов ТЭК ООО «Тольяттикаучук».....	12
1.1 Анализ отклонений от нормативов на объектах ТЭК.....	12
1.2 Анализ результатов производственного контроля энергопотребления на объектах ТЭК. Перечень выявленных проблем, несоответствий в части энергосбережения на объектах	30
2 Методы и средства повышения энергосбережения на объектах ТЭК.....	44
2.1 Анализ методов и средств повышения энергосбережения на объектах ТЭК.....	44
2.2 Описание и возможность внедрения методов и средств повышения энергосбережения на объектах ТЭК.....	62
3 Опытно-экспериментальная апробация предлагаемых решений по повышению энергосбережения на объектах ТЭК.....	72
3.1 Технология (программа) внедрения методов и средств повышения энергосбережения. Результаты внедрения методов и средств повышения энергосбережения на объектах ТЭК.....	72
3.2 Анализ и оценка эффективности внедрения предлагаемых методов и средств повышения энергосбережения на объектах ТЭК.....	82
Заключение.....	90
Список используемых источников.....	92

Введение

Развитие технологий энергосбережения представляет собой одно из главных направлений государственной политики Российской Федерации в сфере топливно-энергетического комплекса, который требует всецелого подхода, непривычных, новых решений, адекватных современным хозяйствующим, техническим, производственным, информационным условиям. «Энергетика Российской Федерации, основой которой является топливно-энергетический комплекс, вносит значительный вклад в национальную безопасность и социально-экономическое развитие страны. Топливо-энергетический комплекс Российской Федерации включает в себя нефтяную, газовую, угольную и торфяную отрасли, электроэнергетику и теплоснабжение, играет ключевую роль в формировании доходов бюджетной системы Российской Федерации» [21].

Это идентифицирует актуальность исследуемой в этой работе темы и ставит целью анализ содержательно-методической взаимосвязанности между объектами, явлениями и факторами техносферы и окружающей среды, которые влияют на энергосбережение в условиях реализации комплекса организационных и практических мер топливно-энергетического комплекса.

Объектом исследования при написании выпускной квалификационной работы является ООО «Тольяттикаучук» - одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России, расположенное в городе Тольятти, с 2019 года входящее в Группу компаний ПАО «Татнефть».

Предметом исследования являются методы и средства повышения энергосбережения на объектах топливно-энергетического комплекса: оборудование печи Пч-4 дополнительными трубами (змеевиком) для нагрева пара в ней до 180°C; использование контроллеров Энерджи Сейвер (устройства плавного пуска с функцией энергосбережения и коррекции коэффициента мощности); замена испарителей отделения И-3 № 208/1-3 и № 210/1-4 на испарительные конденсаторы типа Я29-ИК.

Целью работы является внедрение энергоресурсосберегающих мероприятий, повышающих качество и эффективность потребления используемых энергетических ресурсов. Подтвердить качество достигаемой цели анализом и оценкой эффективности внедрения предлагаемых методов и средств повышения энергосбережения на ООО «Тольяттикаучук».

Гипотеза исследования состоит в том, что опытно-экспериментальная апробация предлагаемых решений по повышению энергосбережения объектов ТЭК при планировании контрольных мероприятий в части энергосбережения и включение рекомендаций, выданных производственным контролем, в Программу повышения энергетической эффективности и энергосбережения организации ООО «Тольяттикаучук» способна улучшить Систему управления энергосбережением организации, если:

- рассмотреть проблемы отклонений от нормативов;
- классифицировать энергоресурсы в зависимости от их технических и экономических факторов;
- определить основные направления в организации работ по управлению потерь энергоресурсов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ отклонений от нормативов на объекте ООО «Тольяттикаучук»;
- проанализировать результаты производственного контроля энергопотребления на ООО «Тольяттикаучук»;
- проанализировать методы и средства повышения энергосбережения и возможность их внедрения на ООО «Тольяттикаучук»;
- применить предлагаемые решения по повышению энергосбережения на ООО «Тольяттикаучук».

Теоретико-методологическую базу исследования составили нормативные документы, которые регламентируют механизм оптимального использования энергоресурсов, государственные стандарты, которые

описывают факторы энергоменеджмента, научные публикации, описания патентов.

Опытно-экспериментальная база исследования базируется на отчетной информации Службы главного энергетика ООО «Тольяттикаучук».

Научная новизна исследования заключается в улучшении Системы управления энергосбережением организации, анализе оборудования с точки зрения потенциала энергосбережения и энергоэффективности.

Теоретическая важность исследования состоит в модернизации производственного контроля, повышении техносферной безопасности за счет использования современных научных методов.

Практическая значимость исследования заключается в применении результатов исследования в деятельности Службы главного энергетика при планировании контрольных производственных мероприятий, согласовании программ энергосбережения и энергоэффективности, распределении контрольной функции на подконтрольные объекты.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались формами корпоративной статистической отчетности ООО «Тольяттикаучук», актами проверок по контролю за эффективным использованием энергоресурсов предприятия; отчетной документацией по результатам производственного контроля.

Индивидуальное участие автора в организации и осуществлении исследования заключается в анализе процесса прогнозирования контрольных мероприятий, которые осуществляются корпоративным контролем предприятия, идентификации, методов и средств увеличения энергосбережения и энергорезультативности, разработке контрольных мероприятий в Программу увеличения энергетической эффективности и энергосбережения ООО «Тольяттикаучук».

Опытно-экспериментальная апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования. Результаты работы апробированы и внедрены в работу Службы главного энергетика ООО «Тольяттикаучук».

На защиту выносятся:

- внедренные энергоресурсосберегающие мероприятия, повышающие качество и эффективность потребления используемых энергетических ресурсов, а именно оборудование печи Пч-4 дополнительными трубами (змеевиком) для нагрева пара в ней до 180°С; использование контроллеров Энерджи Сейвер (устройства плавного пуска с функцией энергосбережения и коррекции коэффициента мощности); замена испарителей отделения И-3 № 208/1-3 и № 210/1-4 на испарительные конденсаторы типа Я29-ИК;
- анализ и оценка эффективности внедрения предлагаемых методов и средств повышения энергосбережения на ООО «Тольяттикаучук».

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, трех глав (разделов), заключения, содержит 5 таблиц, список используемой литературы (30 источников). Основной текст работы изложен на 95 страницах.

Термины и определения

В настоящем отчете применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Группа «Татнефть» - группа юридических лиц различных организационно-правовых форм, включая ПАО «Татнефть», в отношении которых последнее выступает в качестве основного или преобладающего (участвующего) общества;

Компания – ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина;

Общество Группы – дочернее/зависимое общество ПАО «Татнефть», а также иное общество, в котором прямо или косвенно участвует ПАО «Татнефть»;

Программа повышения энергетической эффективности и энергосбережения - программа энергетического менеджмента, в которой установлены показатели (индикаторы) энергетической эффективности и мероприятия по их выполнению;

комиссия по энергоэффективности и энергосбережению – постоянно действующий коллегиальный совещательный орган, действующий под руководством Председателя Комиссии, координирующий реализацию общих принципов в области энергетического менеджмента и повышения энергоэффективности в масштабах Группы «Татнефть»;

подразделение по энергоэффективности и энергосбережению – подразделение ПАО «Татнефть»/подразделение (работник - Энергоменеджер) структурного подразделения Компании, Общества Группы, ответственное(ый) за организацию и поддержание деятельности в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе внедрение Системы энергетического менеджмента;

рабочая группа по энергоэффективности и энергосбережению – постоянно действующий коллегиальный совещательный орган, координирующий реализацию общих принципов в области энергетического

менеджмента и повышения энергоэффективности в масштабах структурного подразделения и Общества Группы;

система энергетического менеджмента – набор взаимосвязанных или взаимодействующих элементов, используемых для разработки и внедрения Политики Группы «Татнефть» в области повышения энергоэффективности и энергосбережения и энергетических целей, а также процессов и процедур для достижения этих целей;

«промышленная безопасность опасных производственных объектов - состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий» [10];

«охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» [20];

«охрана окружающей среды - деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных объединений и некоммерческих организаций, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий» [11];

«энергетическая безопасность - состояние защищенности экономики и населения страны от угроз национальной безопасности в сфере энергетики, при котором обеспечивается выполнение предусмотренных законодательством Российской Федерации требований к топливо- и энергоснабжению потребителей, а также выполнение экспортных контрактов и международных обязательств Российской Федерации» [21];

«угроза энергетической безопасности - совокупность условий и факторов, создающих возможность нанесения ущерба энергетике Российской Федерации» [21];

«вызов энергетической безопасности - совокупность условий и факторов, создающих новые стимулы для развития мировой энергетики или новые направления ее развития, но также способных привести к возникновению угрозы энергетической безопасности» [21];

«риск в области энергетической безопасности - возможность перерастания вызова энергетической безопасности в угрозу, реализации угрозы энергетической безопасности или наступления иных обстоятельств, оказывающих отрицательное влияние на состояние энергетической безопасности, в зависимости от действий или бездействия субъектов энергетической безопасности» [21];

«энергосбережение - реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование (и экономное расходование) ТЭР и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии» [2];

«энергетическое обследование - обследование потребителей ТЭР с целью установления показателей эффективности их использования и выработки, экономически обоснованных мер по их повышению» [2];

«рациональное использование ТЭР - использование топливно-энергетических ресурсов, обеспечивающее достижение максимальной при существующем уровне развития техники и технологии эффективности, с учетом ограниченности их запасов и соблюдения требований снижения техногенного воздействия на окружающую среду и других требований общества» [2];

«энергетическое обследование - обследование потребителей ТЭР с целью установления показателей эффективности их использования и выработки экономически обоснованных мер по их повышению» [2].

Перечень сокращений и обозначений

- ТЭК – топливно-энергетический комплекс;
- ТЭР – топливно-энергетические ресурсы;
- Проект ТЭР – проект потребления и норм расхода ТЭР;
- ПЭС – программа повышения энергоэффективности и энергосбережения;
- ИСМ – интегрированная система менеджмента;
- СЭнМ – система энергетического менеджмента;
- ISO – международный стандарт;
- КПЭ – ключевые показатели эффективности;
- СП – структурное подразделение ПАО «Татнефть»;
- ОГ – Общество Группы;
- ПБ – промышленная безопасность;
- ОТ – охрана труда;
- ООС – охрана окружающей среды;
- ОПО – опасный производственный объект;
- ТЭА – технический энергоаудит;
- ПОП – потенциально-опасное происшествие;
- АСУТП – автоматическая система управления технологическими процессами;
- АСТУЭР – автоматизированная система технического учета энергетических ресурсов;
- ИИФиИ – производство изобутан-изобутиленовой фракции и изобутилена;
- БК-2 – установка дегидрирования изобутана;
- БК-3 – установка выделения изобутан-изобутиленовой фракции;
- БК-4 – установка выделения концентрированного изобутилена;
- СБК – производство синтетического бутилкаучука;
- БК-5 – установка полимеризации, перегонки и очистки;
- БК-6 – установка выделения и сушки бутилкаучука;
- БК-8 – установка компримирования углеводородных газов;

И-3 – отделение газоразделения углеводородов;
И-6 – отделение получения диметилдиоксана;
И-8 – отделение получения изопрена;
И-9 – отделение выделения, очистки и получения изопрена-ректификата;
БидВМ – производство бутадиена и добавки высокооктановой метанольной;
Д-3 – установка переработки бутилен-бутадиеновой фракции;
Д-4 – установка разделения углеводородов экстрактивной дистилляцией;
Д-6 – установка получения пара и горячей технологической воды;
СБСК – производство синтетического бутадиенстирольного каучука;
Е-1 – установка полимеризации бутадиена и альфаметилстирола;
Е-2 – установка выделения синтетического бутадиенстирольного каучука;
Е-4 – отделение приема, откачки химического сырья и приготовления полуфабрикатов;
СКИ – производство синтетического изопренового каучука;
ИП-3 – отделение производства метилтретбутилового эфира;
ИП-4 – отделение очистки изопентана растворителя;
ИП-5 – установка полимеризации и дегазации изопрена;
ИП-6 – установка выделения синтетического изопренового каучука;
ТСЦ – товарно-сырьевой цех;
ТТЦ – теплотехнический цех;
ТоТС – Тольяттинские тепловые сети;
ТоТЭЦ – Тольяттинская теплоэлектроцентраль;
УНиОПСВ – установка нейтрализации и биологической очистки промышленных сточных вод;
ХПВ – хозяйственно-питьевое водоснабжение;
БОВ – блок оборотного водоснабжения;
КИПиА – контрольно-измерительный прибор и автоматика;
ЧДД – чистый дисконтированный доход.

1 Анализ эксплуатации объектов ТЭК ООО «Тольяттикаучук»

1.1 Анализ отклонений от нормативов на объектах ТЭК

«ООО «Тольяттикаучук» - одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России, расположенное в городе Тольятти, с 2019 года входящее в Группу компаний ПАО «Татнефть». Основной деятельностью предприятия является производство синтетических каучуков различных марок, в том числе углеводородных фракций, продуктов органического и неорганического синтеза, мономеров, полимеров, присадок для автомобильных бензинов» [9].

«Компания ПАО «Татнефть» является одним из лидеров топливно-энергетического комплекса Российской Федерации и осознаёт характер и масштабы влияния своей деятельности, соотносит их со значимостью рационального использования природных ресурсов, обеспечения безопасных условий труда, защиты здоровья персонала, занятого во всех бизнес-сегментах и населения, проживающего в районах деятельности организаций Группы «Татнефть», а также сохранения благоприятной окружающей среды и снижения климатических рисков» [6].

«В структуре предприятия - 6 основных производств по выпуску синтетических каучуков, мономеров и промежуточных продуктов и 2 вспомогательных производства по обеспечению энергоресурсами и ремонту оборудования. Также в состав предприятия входят товарно-сырьевой цех и цех электроавтоматики и измерений» [9].

«В соответствии с Политикой в области интегрированной системы менеджмента стратегия устойчивого развития ООО «Тольяттикаучук» реализуется в направлении производства высококачественных продуктов, удовлетворяющих требованиям и ожиданиям потребителей и заинтересованных сторон при условии минимизации негативного влияния на окружающую среду, рационального использования энергоресурсов и

обеспечения безопасных условий труда на каждом рабочем месте, для чего мы поддерживаем интегрированную систему менеджмента (ИСМ), соответствующую требованиям международных стандартов ISO 9001, IATF 16949, ISO 14001, ISO 50001 [26], ISO 45001» [9].

Стратегическими целями ООО «Тольяттикаучук» являются:

- Создание и обеспечение безопасных и благоприятных условий труда, недопущение ухудшения физического и морального здоровья сотрудников, сохранения жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности, управление рисками производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, совершенствование системы управления промышленной безопасности и охраны труда;
- снижение рисков возникновения аварий;
- стабильное производство продукции конкурентоспособного качества, отвечающей требованиям потребителей;
- снижение воздействия на окружающую среду и обеспечение рационального использования природных ресурсов;
- повышение энергетической эффективности производственных процессов и минимизация нерационального использования энергоресурсов, снижение затрат на приобретение (закупку) и генерацию энергоресурсов;
- развитие персонала, отвечающего вызовам бизнеса;
- развитие, постоянное улучшение системы управления и корпоративной культуры, как основы для достижения всех целей.

Настоящая Политика служит основой для установления и анализа конкретных целей, задач и программ в области охраны труда и окружающей среды, промышленной безопасности, качества и энергоэффективности.

При планировании деятельности предприятие уделяет приоритетное внимание обеспечению безопасности работников и населения, предотвращению аварий, несчастных случаев, профессиональных заболеваний и снижению воздействий на окружающую среду.

Результаты литературного обзора и анализа законодательных документов, нормативных документов, регламентирующих те или иные характеристики, касающиеся объекта и предмета исследований магистерской диссертации, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень научных публикаций, нормативных документов по теме диссертационного исследования

Тема диссертационного исследования	«Внедрение технологий энергосбережения в организациях топливно-энергетического комплекса»
1. Научные публикации, учебники, учебные пособия	1. I. Sealy, Saving energy in the oil and gas industry. [Электронный ресурс] : Climate change 2013, The global oil and gas industry association for environmental and social issues [24].
	2. Tan, R.R., Aziz, M.K., Foo, D.C., Lam, H.L. «Pinch Analysis-Based Approach to Industrial Safety Risk & Environmental Management»: [Текст.]/R.R. Tan, M.K. Aziz, D.C. Foo, H.L. Lam. – L. [30].
	3. M. Mahinroosta A Review on Energy Efficiency Improvement methods for Oil and Gas Industries. The second Conference on Emerging Trends in Energy Conservation [28].
	4. IMO, Fire Safety Systems (FSS) Code [Текст] / Polestar Wheatons Ltd, 3-rd edition, Scanned pages - 2015. - 342 с. ISBN: 978-92-801-1601-4 [25].
	5. L. Bergman, Ways the Oil & Gas Industry is Trying to Become More Sustainable and Green. [Электронный ресурс] : Biofriendly Planet, 2019 [27].
	6. Журнал «Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ)» [3].
	7. Журнал «Российский внешнеэкономический вестник» [4].
	8. Журнал «Территория Нефтегаз» [5].
	9. Энергонезависимый технологический комплекс по производству продукции из торфа [Текст]: пат. 2529059 Рос. Федерация: МПК C10F 7/00 [22].
	10. Энергоэффективный и надежный электротехнический комплекс [Текст]: пат. 2688143 Рос. Федерация: МПК H02P 5/74 [23].
2. Законодательные документы	1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [12].
	2. Федеральный закон от 03.12.2011 № 382 «О государственной информационной системе топливно-энергетического комплекса» [8].
	3. Федеральный закон от 21 июля 2011 г. № 256-ФЗ «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса» [7].
	4. Постановление Правительства РФ от 23.01.2015г. № 47 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам стимулирования использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электрической энергии» [15].

Продолжение таблицы 1

Тема диссертационного исследования	«Внедрение технологий энергосбережения в организациях топливно-энергетического комплекса»
3. Нормативные документы	1. ГОСТ Р 14.03-2005 «Экологический менеджмент. Воздействующие факторы. Классификация» [1].
	2. СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» [19].
	3. ГОСТ 31607-2012 «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения» [2].
	4. Приказ Минэкономразвития РФ от 04.06.2010 № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений» [16].
	5. Приказ Минтруда России от 17.12.2020г. № 924н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации объектов теплоснабжения и теплопотребляющих установок» [17].
	6. Постановление Правительства РФ от 04.09.2013 г. № 776 «Об утверждении Правил организации коммерческого учета воды, сточных вод» [13].
	7. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014г. № 321 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие энергетики» [14].

Документом стратегического планирования в сфере обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, в котором отражены официальные взгляды на обеспечение энергетической безопасности Российской Федерации, является Доктрина энергетической безопасности Российской Федерации, утвержденная указом Президента РФ от 13 мая 2013 г. № 216.

«В настоящей Доктрине конкретизируются и развиваются положения Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года, Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, Основ государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу, а также других документов стратегического планирования в сфере обеспечения национальной безопасности» [21].

«Энергетика Российской Федерации, основой которой является топливно-энергетический комплекс, вносит значительный вклад в национальную безопасность и социально-экономическое развитие страны. Топливо-энергетический комплекс Российской Федерации включает в себя нефтяную, газовую, угольную и торфяную отрасли, электроэнергетику и теплоснабжение, играет ключевую роль в формировании доходов бюджетной системы Российской Федерации» [21].

«Россия входит в число мировых лидеров по запасам углеводородного сырья, объемам производства и экспорта энергоресурсов, а также по развитию, использованию и экспорту технологий атомной энергетики. Российская энергетическая инфраструктура, основу которой составляют Единая энергетическая система России, Единая система газоснабжения, система магистральных трубопроводов для транспортировки нефти и нефтепродуктов, является одной из самых протяженных в мире и функционирует в различных природно-климатических условиях: от арктической до субтропической зоны» [21].

«Россия, исходя из своих национальных интересов, своего ресурсного и интеллектуального потенциала, с учетом необходимости достижения целей устойчивого развития, определенных Генеральной Ассамблеей ООН, вносит существенный вклад в обеспечение международной энергетической безопасности. Полномасштабному участию Российской Федерации в обеспечении международной энергетической безопасности препятствуют меры ограничительного характера, введенные рядом иностранных государств в отношении Российской Федерации, в том числе в отношении нефтяной и газовой отраслей ее топливно-энергетического комплекса, а также противодействие, оказываемое рядом иностранных государств и международных организаций проектам в сфере энергетики, которые реализуются с участием Российской Федерации» [21].

«Внешнеполитическим вызовом энергетической безопасности является наращивание международных усилий по реализации климатической политики и ускоренному переходу к «зеленой экономике» [21].

«Российская Федерация поддерживает международные усилия, направленные на противодействие изменению климата, и готова к сотрудничеству в данной области со всеми государствами. Российская Федерация принимает участие в решении вопросов международной климатической политики в той мере, в какой эта политика отвечает ее национальным интересам, связанным с повышением качества жизни граждан, охраной окружающей среды и рациональным природопользованием. При этом Россия считает недопустимым рассмотрение вопросов изменения климата и охраны окружающей среды с предвзятой точки зрения, ущемление интересов государств - производителей энергоресурсов и намеренное игнорирование таких аспектов устойчивого развития, как обеспечение всеобщего доступа к энергии и развитие чистых углеводородных энергетических технологий» [21].

«Внешнеэкономическими и внешнеполитическими угрозами энергетической безопасности являются:

- сокращение традиционных для Российской Федерации внешних энергетических рынков и трудности, связанные с выходом на новые энергетические рынки;
- использование иностранными государствами договорно-правовых, международно-правовых и финансовых механизмов в целях нанесения ущерба топливно-энергетическому комплексу Российской Федерации и ее экономике в целом;
- дискриминация российских организаций топливно-энергетического комплекса на мировых энергетических рынках путем изменения международного нормативно-правового регулирования в сфере энергетики, в том числе под предлогом реализации климатической и

экологической политики или диверсификации источников импорта энергоресурсов;

- незаконный отбор экспортируемых Россией энергоресурсов при их транспортировке по территориям иностранных государств» [21].

«Внешнеэкономические и внешнеполитические угрозы энергетической безопасности частично реализуются путем введения рядом иностранных государств экономических мер, направленных на ограничение доступа российских организаций топливно-энергетического комплекса к некоторым современным технологиям и оборудованию, возможности привлечения этими организациями долгосрочного финансирования, осуществления совместных проектов с иностранными партнерами, а также путем прекращения совместного функционирования энергетических систем этих государств с энергетическими системами России или изменения технологических и (или) экономических условий такого совместного функционирования» [21].

«Рисками в области энергетической безопасности, связанными с внешними вызовами и угрозами энергетической безопасности, являются:

- недостаточные темпы реагирования российских организаций топливно-энергетического комплекса на тенденции в мировой энергетике, в том числе в части, касающейся освоения новых технологий и коммерческого использования запасов углеводородного сырья;
- недостаточная эффективность механизмов предупреждения дискриминации российских организаций топливно-энергетического комплекса со стороны иностранных государств и их объединений, а также механизмов противодействия такой дискриминации;
- недостаточная готовность организаций топливно-энергетического комплекса к функционированию в случае реализации военно-политических угроз;

- принятие неверных долгосрочных инвестиционных решений в условиях высокой неопределенности мировых энергетических рынков» [21].

«Внутренними угрозами энергетической безопасности являются:

- несоответствие возможностей топливно-энергетического комплекса потребностям социально-экономического развития Российской Федерации (энергетический дефицит или избыток энергетических мощностей и инфраструктуры топливно-энергетического комплекса);
- снижение качества минерально-сырьевой базы топливно-энергетического комплекса (истощение действующих месторождений, уменьшение размеров и снижение качества открываемых месторождений);
- недостаточная обеспеченность организаций топливно-энергетического комплекса трудовыми ресурсами, в особенности высококвалифицированными кадрами;
- рост количества преступлений и правонарушений в сфере энергетики (хищения, коррупция, производство и продажа контрафактной продукции, неплатежи);
- рост количества нарушений в сфере трудовых отношений в организациях топливно-энергетического комплекса, жилищно-коммунального хозяйства и транспорта, в том числе нарушений требований охраны труда, а также случаев проведения незаконных забастовок» [21].

«Рисками в области энергетической безопасности, связанными с внутренними вызовами и угрозами энергетической безопасности, являются:

- несогласованное развитие отраслей топливно-энергетического комплекса и видов деятельности в сфере энергетики, включая экспорт продукции и услуг организаций топливно-энергетического комплекса, в условиях ограниченного государственного контроля и регулирования;

- отсутствие в долгосрочной перспективе определенности относительно спроса на продукцию и услуги организаций топливно-энергетического комплекса в субъектах Российской Федерации;
- низкая эффективность осуществляемых субъектами энергетической безопасности мер по поддержанию финансовой устойчивости организаций топливно-энергетического комплекса при наступлении неблагоприятных условий, таких как рост неплатежей за поставленные организациями топливно-энергетического комплекса энергоресурсы и оказанные ими услуги, увеличение транспортных расходов и капитальных затрат таких организаций при освоении нефтегазовых месторождений, находящихся в удаленных местностях, усложнение компонентного состава нефтегазовых месторождений;
- чрезмерная финансовая нагрузка на организации топливно-энергетического комплекса в результате увеличения размеров налоговых, таможенных и иных платежей;
- избыточность требований, касающихся обеспечения экологической безопасности при осуществлении деятельности в отраслях топливно-энергетического комплекса, рост затрат организаций топливно-энергетического комплекса на обеспечение выполнения таких требований;
- необоснованная монополизация в отраслях топливно-энергетического комплекса и неравные условия конкуренции в конкурентных видах деятельности в сфере энергетики;
- высокий уровень износа основных производственных фондов организаций топливно-энергетического комплекса, низкая эффективность использования и недостаточные темпы обновления этих фондов;
- нерациональное потребление энергоресурсов;

- недостаточные темпы реагирования системы профессионального образования на изменение потребности организаций топливно-энергетического комплекса в квалифицированных кадрах» [21].

«Трансграничным вызовом энергетической безопасности является развитие и распространение прорывных технологий в сфере энергетики, в том числе технологий использования возобновляемых источников энергии, распределенной генерации электрической энергии, накопителей энергии, добычи углеводородного сырья из трудно извлекаемых запасов, цифровых и интеллектуальных технологий, энергосберегающих и энергоэффективных технологий на транспорте, в строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве и промышленности» [21].

«Рисками в области энергетической безопасности, связанными с трансграничным вызовом и трансграничными угрозами энергетической безопасности, являются:

- несоответствие технологического уровня российских организаций топливно-энергетического комплекса современным мировым требованиям и чрезмерная зависимость их деятельности от импорта некоторых видов оборудования, технологий, материалов и услуг, программного обеспечения, усугубляющаяся монопольным положением их поставщиков;
- недостаточное развитие нормативно-правовой базы, сдерживающее внедрение инновационных технологий, в том числе технологий использования возобновляемых источников энергии, распределенной генерации электрической энергии и цифровых технологий в сфере энергетики;
- недостаточная инновационная активность организаций топливно-энергетического комплекса и организаций, осуществляющих деятельность в смежных отраслях экономики, ориентация таких организаций на импорт технологий вместо развития отечественного научно-технологического потенциала;

- недостаточные темпы разработки и внедрения новых средств антитеррористической защиты инфраструктуры и объектов топливно-энергетического комплекса;
- недостаточный уровень защищенности инфраструктуры и объектов топливно-энергетического комплекса от актов незаконного вмешательства и опасных природных явлений» [21].

«Основными направлениями деятельности по обеспечению энергетической безопасности являются:

- совершенствование государственного управления в области обеспечения энергетической безопасности;
- поддержание минерально-сырьевой базы топливно-энергетического комплекса и основных производственных фондов организаций топливно-энергетического комплекса на уровне, необходимом для обеспечения энергетической безопасности;
- совершенствование территориально-производственной структуры топливно-энергетического комплекса с учетом необходимости укрепления единства экономического пространства Российской Федерации;
- обеспечение международно-правовой защиты интересов российских организаций топливно-энергетического комплекса и энергомашиностроения, поддержка экспорта их продукции, технологий и услуг;
- обеспечение технологической независимости топливно-энергетического комплекса и повышение его конкурентоспособности» [21].

«Задачами по совершенствованию государственного управления в области обеспечения энергетической безопасности являются:

- совершенствование нормативно-правовой базы по вопросам обеспечения безопасного, надежного и устойчивого функционирования инфраструктуры и объектов энергетики;

- создание системы управления рисками в области энергетической безопасности, обеспечение ее взаимодействия с государственными информационными системами, системами мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций на объектах топливно-энергетического комплекса, иными системами управления рисками, используемыми субъектами энергетической безопасности;
- обеспечение стабильности налоговой политики и нормативно-правового регулирования в сфере энергетики, способствующей оптимизации финансовой нагрузки на организации топливно-энергетического комплекса и привлечению в них инвестиций;
- долгосрочное и сбалансированное регулирование цен (тарифов) на товары и услуги субъектов естественных монополий и субъектов, осуществляющих регулируемые виды деятельности, совершенствование ценовой политики в сфере энергетики на внутреннем рынке и планомерный переход к рыночным механизмам ценообразования в этой сфере с учетом социальной ответственности организаций топливно-энергетического комплекса;
- развитие конкуренции в отраслях топливно-энергетического комплекса на внутреннем рынке и исключение не отвечающей экономическим интересам Российской Федерации конкуренции между различными видами российских энергоресурсов на мировых энергетических рынках;
- профилактика и пресечение преступных и противоправных действий в сфере энергетики, в том числе нецелевого использования и хищения бюджетных средств, неплатежей, борьба с коррупцией, теневой экономикой, производством и продажей контрафактной продукции;
- пресечение деятельности, осуществляемой специальными службами и организациями иностранных государств, террористическими и экстремистскими организациями, направленной на нанесение ущерба инфраструктуре и объектам топливно-энергетического комплекса;

- осуществление федерального государственного контроля (надзора) за обеспечением безопасности объектов топливно-энергетического комплекса, защита объектов топливно-энергетического комплекса (в том числе объектов критической информационной инфраструктуры) от совершения актов незаконного вмешательства;
- внедрение новой модели государственного регулирования в области промышленной безопасности с учетом степени риска возникновения аварий и масштаба их возможных последствий;
- повышение эффективности федерального государственного надзора в области промышленной безопасности в части, касающейся инфраструктуры и объектов топливно-энергетического комплекса, сокращение количества бесхозных объектов и совершенствование правовых механизмов привлечения к ответственности за нарушение требований промышленной безопасности;
- обеспечение безопасных условий труда работников организаций топливно-энергетического комплекса, развитие системы управления охраной труда и предупреждения производственного травматизма, совершенствование механизмов государственного контроля (надзора) за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;
- обеспечение социальной защиты высвобождаемых работников градообразующих организаций угольной промышленности и ликвидация последствий ведения горных работ;
- стимулирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности экономики» [21].

«Задачами по обеспечению технологической независимости топливно-энергетического комплекса и повышению его конкурентоспособности являются:

- планомерное осуществление импортозамещения в критически важных для устойчивого функционирования топливно-энергетического

- комплекса видах деятельности, в том числе локализация производства иностранного оборудования или создание его отечественных аналогов, разработка технологий (в том числе информационно-телекоммуникационных) и программного обеспечения;
- развитие отечественного научно-технологического потенциала, создание и освоение передовых технологий в сфере энергетики, в том числе технологий использования возобновляемых источников энергии, наращивание производства на территории Российской Федерации конкурентоспособного основного и вспомогательного оборудования, создание центров компетенций;
 - предотвращение критического отставания Российской Федерации в развитии цифровых и интеллектуальных технологий в сфере энергетики, снижение уязвимости объектов критической информационной инфраструктуры топливно-энергетического комплекса;
 - развитие компетенций во всех видах деятельности, критически важных для устойчивого функционирования топливно-энергетического комплекса;
 - содействие развитию российского энергомашиностроения и приборостроения, российской электротехнической промышленности;
 - расширение участия организаций топливно-энергетического комплекса в развитии системы профессионального образования и дополнительного профессионального образования в сфере энергетики» [21].

При обследовании тепловизором отдельных участков трубопроводов перегретого пара отделения получения изопрена (И-8) выявлены участки со скрытой дефектной и видимой поврежденной изоляцией общей протяженностью 33 метра, на которых потери тепловой энергии превышают нормируемые. Нарушение (износ) изоляции на трубопроводах приводит к значительным потерям. Результаты, полученные в ходе визуального и

инструментального осмотра объекта энергетического обследования, представлены в таблице 2.

При обследовании тепловизором отдельных участков трубопроводов этилена установки компримирования углеводородных газов (БК-8) производства синтетического бутилкаучука (СБК) выявлены участки со скрытой дефектной и видимой поврежденной изоляцией общей протяженностью 26 метров, на которых потери холода превышают нормируемые. Результаты, полученные в ходе визуального и инструментального осмотра объекта энергетического обследования, представлены в таблице 3.

При обследовании тепловизором отдельных участков трубопроводов горячей воды установки переработки бутилен-бутадиеновой фракции (Д-3) производства бутадиена и добавки высокооктановой метанольной (БиДВМ) выявлены участки со скрытой дефектной и видимой поврежденной изоляцией общей протяженностью 31 метр, на которых потери горячей воды превышают нормируемые. Результаты, полученные в ходе визуального и инструментального осмотра объекта энергетического обследования, представлены в таблице 4.

Предлагается выполнить ремонт и восстановить изоляционное покрытие современными видами теплоизоляции с целью исключения сверхнормативных потерь. Для проведения тепловизионного обследования на коллекторах перегретого пара, этилена, горячей воды применялись тепловизор (тепловизионная камера) «Baltechtr-01100», а также контактный термометр ТК-5.

Таблица 2 - Результаты, полученные в ходе визуального и инструментального осмотра объекта энергетического обследования И-8

№ трубопровода	Конструкция тепловой изоляции и размещение	D _{нар} , м	Ориентировочная длина участков с несоответствующей изоляцией, м	Средняя температура, °С			Тепловые потери, Вт		Разница между нормативными и фактическими потерями, Вт	Потери, Гкал/год
				t теплоносителя, °С	t окружающего воздуха, °С	t поверхности изоляции, °С	Фактические измеренные	Нормативные		
174	Минеральная вата по ГОСТ 21880-94 марки М1-100, с оцинкованным листом и рулонным стеклопластиком. Размещение на открытом воздухе	0,72	2	600	-3	64,00	3972,335	1421,69	2550,65	18,42
175		0,72	4	600	-3	74,00	9143,79	2843,38	6300,41	45,51
176		0,72	5	600	-3	144,60	22176,34	3554,22	18622,12	134,50
177		0,72	3	600	-3	147,70	13593,51	2132,53	11460,98	82,78
178		0,72	4	600	-3	184,30	22700,10	2843,38	19856,72	143,42
179		0,72	5	600	-3	112,70	17281,74	3554,22	13727,52	99,15
180		0,72	4	600	-3	113,50	13922,92	2843,38	11079,54	80,02
095016		0,72	2	600	-3	351,90	22565,98	1421,69	21144,29	152,72
095325		0,72	3	600	-3	450,10	44928,39	2132,53	42795,86	309,10
095750		0,72	1	600	-3	348,50	11161,49	710,84	10450,65	75,48
Итого по перегретому пару			33				181446,61	23457,87	157988,73	1141,11

Таблица 3 - Результаты, полученные в ходе визуального и инструментального осмотра объекта энергетического обследования БК-8

№ трубопровода	Конструкция тепловой изоляции и размещение	D _{нар} , м	Ориентировочная длина участков с несоответствующей изоляцией, м	Средняя температура, °С			Удельные тепловые потери, Вт		Разница между нормативными и фактическими потерями, Вт	Потери, Гкал/год
				t теплоносителя, °С	t окружающего воздуха, °С	t поверхности изоляции, °С	Фактические измеренные	Нормативные		
199	Минеральная вата по ГОСТ 21880-94 марки М1-100, с оцинкованным листом и рулонным стеклопластиком. Размещение на открытом воздухе	0,339	3	-100	-3	-8,20	175,707	64,74	110,96	0,80
229		0,339	3	-100	-3	-6,70	125,035	64,74	60,29	0,44
199		0,75	7	-100	-3	-8,20	717,159	286,23	430,93	3,11
229		0,75	5	-100	-3	-6,70	364,538	204,45	160,09	1,16
215		0,157	8	-40	-3	-7,90	256,960	66,89	190,07	1,37
Итого по холоду				26				1639,40	687,05	952,34

Таблица 4 - Результаты, полученные в ходе визуального и инструментального осмотра объекта энергетического обследования Д-3

№ трубопровода	Конструкция тепловой изоляции и размещение	D _{нар} , м	Ориентировочная длина участков с несоответствующей изоляцией, м	Средняя температура, °С			Удельные тепловые потери, Вт		Разница между нормативными и фактическими потерями, Вт	Потери, Гкал/год
				t теплоносителя, °С	t окружающего воздуха, °С	t поверхности изоляции, °С	Фактические измеренные	Нормативные		
45	Минеральная вата по ГОСТ 21880-94 марки М1-100, с оцинкованным листом и рулонным стеклопластиком. Размещение на открытом воздухе	0,72	4	125	-2	45,90	3888,200	568,22	3319,98	13,91
46		0,72	3	125	-2	96,40	6028,950	426,17	5602,78	23,47
47		0,72	10	125	15	98,60	17113,60	1230,40	15883,20	66,54
48		0,72	10	125	15	71,00	11420,20	1230,40	10189,80	42,69
91249		0,72	4	125	-2	38,70	3301,08	568,22	2732,86	11,45
Итого по горячей воде			31				41752,03	4023,41	37728,62	158,05

1.2 Анализ результатов производственного контроля энергопотребления на объектах ТЭК. Перечень выявленных проблем, несоответствий в части энергосбережения на объектах

Для обеспечения нормального функционирования технологических процессов производств и выпуска продукции на предприятии ООО «Тольяттикаучук» используются различные виды ТЭР.

Обобщенная система энергетического обеспечения предприятия состоит из следующих заводских систем и сетей:

- газоснабжения собственных нужд технологических установок и обеспечения работы котельных;
- электроснабжения, предназначенного для обеспечения электроэнергией технологического и вспомогательного оборудования, освещения и передачи субабонентам;
- теплоснабжения, обеспечение теплоносителем основных и вспомогательных производств;
- водоснабжения и водоотведения для технологических и хозяйственно-питьевых нужд;
- снабжения сжатым воздухом для обеспечения технологических нужд;
- снабжения азотом для обеспечения технологических нужд.

На предприятии ООО «Тольяттикаучук» используются следующие энергоресурсы:

- электроэнергия по ГОСТу 32144-2013;
- топливный газ (природный и абгаз);
- пар различных параметров;
- конденсат;
- теплофикационная вода;
- хозяйственно-питьевой водопровод;
- речная (техническая) вода;
- химически очищенная (умягченная и деаэрированная) вода;

- обратная вода;
- стоки в канализацию;
- азот газообразный;
- сжатый воздух.

Электроэнергия в основном покупается на розничном рынке. Электроснабжение осуществляется от ТоТЭЦ и через подстанции 110/6 кВ ГПП-1 и ГПП-2, ГПП-3, ГПП-4.

Электроэнергия используется на предприятии в следующих направлениях:

- электропривод основного технологического и вспомогательного оборудования (газовые и воздушные компрессоры, сырьевые и водяные насосы, вентиляторы, печи и котлоагрегаты, дымососы);
- электроосвещение;
- вентиляция, электросварочное оборудование, компьютерная и оргтехника.

В качестве топливного газа используются: природный газ и топливный газ, получаемый в результате технологических процессов на различных установках – абгаз. Поставка природного газа осуществляется от ПАО «НОВАТЭК».

Топливный и природный газ используются на предприятии в следующих направлениях:

- на выработку тепловой энергии в виде пара и горячей воды различных параметров в печах и котельных;
- для нагрева сырья и полупродуктов в технологических печах.

Предприятие ООО «Тольяттикаучук» потребляет тепловую энергию в виде пара, конденсата и горячей воды.

Пароснабжение предприятия паром давлением 20 кгс/см² (далее пар-20) осуществляется от ТоТЭЦ по двум паропроводам № 11в (Ду-500 мм) и № 11з (Ду-400 мм). Потребителями пара-20 на предприятии являются

следующие цеха: И-9, И-6, БК-3, ИП-6. Предусмотрена подача пара-20 на цеха Д-3, БК-6.

Пароснабжение предприятия паром давлением 13 кгс/см² (далее пар-13) осуществляется по четырем паропроводам от ТоТЭЦ: №№ 2з, 4, 6 (Ду-600 мм), 2в (Ду-800 мм).

Теплоснабжение предприятия теплофикационной водой осуществляется от двух источников:

- от печей водогрейной котельной ТТЦ;
- от Тольяттинских тепловых сетей (ТоТС).

Вспомогательные цеха за территорией предприятия (факельное хозяйство установки И-6, отделений Д-1-И-1 ТСЦ, база оборудования, склады, УНиОПСВ) снабжаются теплофикационной водой с восточного вывода ТоТЭЦ.

В административную зону теплофикационная вода подается от печей водогрейной котельной теплотехнического цеха.

В здание инженерного корпуса теплофикационная вода подается из магистрального трубопровода Ду-1000 ТоТС.

Теплофикационная вода с температурой до 95°С, выдерживаемой согласно температурного графика, из общезаводского коллектора поступает в водогрейную котельную по двум вводам: первый – по трубопроводу Ду-100 мм через задвижку № 30, второй – по трубопроводу Ду-100 мм через задвижку № 32.

Потребителями теплофикационной воды являются:

- калориферы приточных вентиляционных систем;
- спутники трубопроводов, приборов КИПиА;
- отопительные батареи административных корпусов и компрессорного отделения.

Обратная теплофикационная вода с температурой до 70°С от потребителей поступает в общезаводской коллектор по двум выводам:

первый – по трубопроводу Ду-100 мм через задвижку № 31, второй – по трубопроводу Ду-100 мм через задвижку № 33.

Паровой конденсат по самотечным трубопроводам собирается в приемных емкостях на станциях перекачки парового конденсата в технологических цехах И-9, ИП-3, ИП-4, ИП-5, БК-3, БК-4, БК-5, Д-4. Станции перекачки обслуживаются технологическими цехами.

Параметры конденсата не регламентируются, но с целью предупреждения гидравлических ударов в конденсатопроводах выдерживаются условия, исключающие вскипание конденсата.

Речная (техническая) вода поступает по трубопроводам с Водозаборов 1, 2. Речная вода предназначена для подпитки блоков БОВ-1, 2, 3, 4 и подачи речной воды на технологические нужды подразделений И-9, И-6, И-16 и следующих субабонентов: ОАО «Волгоцеммаш», ПАО «Т Плюс» филиал Тольяттинская ТЭЦ, АО «ЭкоСфера», ООО «Химзавод», ООО «Тольяттинский Трансформатор», ПАО «КуйбышевАзот», ПАО «Тольяттиазот», ОАО «АвтоВАЗагрегат».

Установка умягчения воды предназначена для получения умягченной воды (первая ступень) с остаточной жесткостью не более 0,07 мг-экв/л для следующих потребителей: Е-1, Е-12, Е-4, Е-2, И-9, ИП-5, ИП-6, водогрейная котельная ТТЦ (ИП-2).

Установка деаэрации умягченной воды предназначена для получения деаэрированной воды, используемой для подпитки контура циркуляции теплофикационной воды.

Система оборотного водоснабжения служит для охлаждения технологического оборудования и осуществляется блоками БОВ-1, 2, 3, 4.

Блоки оборотного водоснабжения предназначены для:

- подачи охлажденной оборотной воды (ОВО) на теплообменные аппараты, компрессора, насосы технологических цехов;
- приема и охлаждения оборотной воды тепловой (ОВТ), возвращаемой цехами, на вентиляторных градирнях;

- реагентной обработки ОВО с целью снижения скорости коррозии, предотвращения отложений солей жесткости и контроля за биологическим обрастанием теплообменного оборудования технологических цехов.

Охлаждение оборотной воды происходит в вентиляторных градирнях, куда теплая вода после прохождения теплообменной аппаратуры, компрессоров, насосов в технологических цехах поступает через распределительные коллекторы.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение (ХПВ) осуществляется по договору с ООО «Волжские коммунальные системы».

Очистные сооружения предназначены для очистки и обеззараживания химически загрязненных, промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод.

Химически загрязненные, промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды производства ООО «Тольяттикаучук» и предприятий Северного промышленного узла городского округа Тольятти: ПАО «КуйбышевАзот», ПАО «Т Плюс», ООО «Химзавод», а также хозяйственно-бытовые сточные воды Центрального района города Тольятти – ООО «Волжские коммунальные системы», смешанные с промышленными стоками ООО «Тольяттинский Трансформатор», ОАО «Волгоцеммаш» и другими организациями и предприятиями по трубопроводам подаются в приемные камеры: 1, 2 и 3 очереди очистных сооружений ООО «Тольяттикаучук».

Сжатый воздух используется на нужды основного и вспомогательного производств, общехозяйственные расходы и на КИП.

Технический азот, поставляемый ПАО «КуйбышевАзот» и собственной выработки предназначен для внутреннего потребления цехами и производствами ООО «Тольяттикаучук»:

- в качестве инертного газа для продувок трубопроводов и аппаратов от вредных, взрыво- и пожароопасных продуктов при подготовке технологического оборудования к ремонту и пуску после ремонта;

- в качестве азотного «дыхания» аппаратов;
- при пассивации катализаторов;
- при консервации замкнутых сосудов и трубопроводов;
- других технологических нужд.

Анализ объемов потребления энергоресурсов в целом по предприятию ООО «Тольяттикаучук по видам продукции за период 2019 – 2022 гг. представлен в таблице 5.

В перечень выявленных проблем, несоответствий в части энергосбережения ООО «Тольяттикаучук» относятся: выявленные участки со скрытой дефектной и видимой поврежденной изоляцией трубопроводов перегретого пара установки И-8, трубопроводов этилена установки БК-8, трубопроводов горячей воды установки Д-3, что в свою очередь приводит к значительным потерям; стравливание в атмосферу влажного пара с печей установки БК-2; эксплуатация насосов, устаревших морально и физически, которые при снижении нагрузок продолжают потреблять мощность из сети, близкую к номинальной; большое потребление электроэнергии испарителями № 208/1-3 отделения И-3.

При проведении энергетического обследования были изучены данные статистической отчетности, техническая документация, сведения о затратах на энергоресурсы для основного производства и на общезаводское хозяйство, сведения о выпуске продукции.

Рассмотрена информация о тарифах на энергоресурсы, отчеты о расходах электроэнергии, топливного газа, тепловой энергии, хозяйственно-питьевой, речной, химически очищенной и оборотной воды, месячные и суточные графики нагрузок. Проанализированы режимы работы оборудования, энергетические характеристики технологических процессов.

Таблица 5 – Потребление энергоресурсов в целом по ООО «Гольяттикаучук» за период 2019 – 2022 гг.

Наименование	Единица измерения	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Объем производства основной продукции, всего	тн	605 973	587 264	618 916	689 368
	тыс.руб.	10 094 658	9 703 378	10 046 735	12 042 620
Электроэнергия, всего в том числе	тыс. кВт·ч	553 651,874	544 927,532	558 930,322	586 250,247
	тыс.руб.	1 253 781,242	1 304 645,509	1 359 533,108	1 467 964,410
ООО «Гольяттикаучук»	тыс. кВт·ч	402 061,274	354 871,547	341 498,470	372 878,618
АО «Гольяттисинтез»	тыс. кВт·ч	151 590,600	190 055,985	201 225,162	197 467,569
Субабоненты	тыс. кВт·ч	-	-	16 206,690	15 904,060
Топливный (природный) газ, всего в том числе	тыс.м ³	96 558,681	99 131,932	110 098,190	115 365,644

Продолжение таблицы 5

Наименование	Единица измерения	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
ООО «Тольяттикаучук»	тыс.м ³	52 518,376	47 124,808	55 379,084	75 385,497
	тыс.руб.	204 219,844	198 364,723	240 689,224	343 051,836
АО «Тольяттисинтез»	тыс.м ³	43 879,525	51 836,785	54 694,916	39 955,503
Социальная сфера	тыс.м ³	160,780	170,339	24,190	24,644
Абгаз	тн	24 723,060	23 137,010	20 921,550	30 513,380
	тыс.руб.	105 627,143	97 212,487	77 409,735	118 318,831
Пар, всего	Гкал	2 793 981	2 589 714	2 488 539	2 574 430
Покупка со стороны ТЭЦ	Гкал	2 542 011	2 240 836	2 143 706	2 190 355
	тыс.руб.	2 310 738,810	2 119 718,060	1 893 054,320	2 150 370,500

Продолжение таблицы 5

Наименование	Единица измерения	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Потребление ООО «Тольяттикаучук»	Гкал	2 603 551	2 305 001	2 341 848	2 422 355
Потребление АО «Тольяттисинтез»	Гкал	184 022	245 737	180 346	132 758
Собственная выработка	Гкал	251 970	348 878	344 833	384 075
Субабоненты	Гкал	3 505	9 201	8 317	7 007
Горячая вода, всего в том числе	Гкал	271 452,684	259 725,732	273 372,176	291 979,635
Покупка со стороны с ТЭЦ	Гкал	12 535,684	13 257,732	11 214,176	9 260,635
	тыс.руб.	11 089,569	12 735,043	11 426,840	10 106,163
Потребление ООО «Тольяттикаучук»	Гкал	231 028	210 290	225 160	250 592
Потребление АО «Тольяттисинтез»	Гкал	37 998	46 234	45 183	37 728

Продолжение таблицы 5

Наименование	Единица измерения	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Собственная выработка	Гкал	258 917	246 468	262 158	282 718
Субабоненты	Гкал	2 426	3 201	3 029	3 659
Холодная (питьевая) вода, всего в том числе	м ³	1 251 825	1 287 012	1 370 984	1 185 835
	тыс.руб.	15 153,137	16 841,533	19 433,704	18 028,520
Питьевая вода (н/ст 44 по сетям ТТЦ)	тыс.м ³	1 239 839	1 280 856	1 363 190	1 180 139
Питьевая вода (по сетям ООО «Волжские коммунальные системы»)	м ³	11 986	6 156	7 795	5 696
Речная вода, всего в том числе	тыс.м ³	70 605	65 135	62 333	63 084
	тыс.руб.	20 757,870	19 149,690	21 068,554	24 476,592

Продолжение таблицы 5

Наименование	Единица измерения	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
ООО «Тольяттикаучук»	тыс.м ³	12 231,799	6 597,131	4 705,277	5 766,645
АО «Тольяттисинтез»	тыс.м ³	6 115,043	6 719,050	8 421,738	8 382,048
Субабоненты	тыс.м ³	52 258,158	51 818,819	49 205,985	48 935,307
Азот, всего в том числе	тыс.м ³	-	59 593	63 174	76 727
Покупка от ПАО «КуйбышевАзот»	тыс.м ³	43 767,600	53 436	51 061	63 872
	тыс.руб.	104 202,083	140 829,600	149 872,400	197 501,894
Собственная выработка	тыс.м ³	-	6 157	12 113	12 855
Субабоненты	тыс.м ³	-	-	-	36,733

Продолжение таблицы 5

Наименование	Единица измерения	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Сжатый воздух (собственная выработка)	тыс.м ³	-	74 014	121 911	125 052
ООО «Гольяттикаучук»	тыс.м ³	-	70 658	117 640	120 601
	тыс.руб.	-	79 136,960	131 555,200	135 073,120
АО «Гольяттисинтез»	тыс.м ³	-	3 356	4 451	4 451
Стоки, всего	тыс.м ³	12 925,030	11 375,055	11 543,812	11 196,614
	тыс.руб.	11 614,56	14 499,643	15 608,577	16 167,033
ООО «Гольяттикаучук»	тыс.м ³	561.210	796,951	676,697	492,309
АО «Гольяттисинтез»	тыс.м ³	12 363,820	10 578,104	10 867,115	10 702,082

Продолжение таблицы 5

Наименование	Единица измерения	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Сжатый воздух (собственная выработка)	тыс.м ³	-	74 014	121 911	125 052
ООО «Тольяттикаучук»	тыс.м ³	-	70 658	117 640	120 601
	тыс.руб.	-	79 136,960	131 555,200	135 073,120
Умягченная вода	тыс.м ³	2 365,521	1 809,369	1 981,288	1 637,024
Деаэрированная вода	тыс.м ³	148,916	379,124	425,822	320,653
Оборотная вода	тыс.м ³	304 452,318	298 281,290	295 534,832	291 699,719

Рассмотрена общая энергетическая характеристика предприятия:

- состав потребляемых энергоресурсов;
- расходы энергоносителей;
- передаваемые на сторону энергоресурсы;
- основные потребители по видам энергоресурсов;
- наличие средств учета энергоресурсов;
- фактические энергетические балансы предприятия.

При сборе исходных данных, необходимых для выполнения работы, уточнена актуальность действующих:

- технологических регламентов установок и отделений и инструкций;
- основных технологических схем установок;
- принципиальных схем и технических характеристик;
- источников электроснабжения;
- источников выработки тепловой энергии;
- теплопотребляющего оборудования, системы теплоснабжения;
- оборудования потребления воды;
- оборудования выработки и потребления сжатого воздуха и азота;
- электропотребляющего оборудования;
- потребления различных видов топлива;
- потребления тепловой энергии.

2 Методы и средства повышения энергосбережения на объектах ТЭК

2.1 Анализ методов и средств повышения энергосбережения на объектах ТЭК

«Приоритетами государственной энергетической политики Российской Федерации являются: гарантированное обеспечение энергетической безопасности страны в целом и на уровне субъектов Российской Федерации; переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике; развитие конкуренции в конкурентных видах деятельности топливно-энергетического комплекса на внутреннем рынке; рациональное природопользование и энергетическая эффективность; максимально возможное использование оборудования, имеющего подтверждение производства на территории Российской Федерации; повышение результативности и эффективности всех уровней управления в отраслях топливно-энергетического комплекса; максимальное использование преимуществ централизованных систем энергоснабжения» [18].

«Структура управления системой повышения энергетической эффективности и энергосбережения разработана с целью установления единых требований к системе энергетического менеджмента, необходимой для сдерживания роста затрат по Группе «Татнефть» на ТЭР, включая мероприятия ПЭС, реализация которых является экономически целесообразной» [6].

«Энергетические цели устанавливает Комиссия по энергоэффективности и энергосбережению на основании анализа законодательных и иных требований в области энергетического менеджмента, бенчмаркинга среди компаний нефтегазовой отрасли РФ, фактически достигнутых результатов за предыдущие периоды, на основании положений Политики Группы «Татнефть» в области повышения

энергоэффективности и энергосбережения и фиксируются в среднесрочной ПЭС Группы «Татнефть» [6].

«Основными задачами управления системой повышения энергетической эффективности и энергосбережения являются:

- обеспечение единства требований к функционированию, мониторингу и улучшению системы энергетического менеджмента;
- установление порядка взаимодействия между СП, ОГ, должностными лицами в Группе «Татнефть» в рамках системы энергетического менеджмента» [6].

Для достижения Группой «Татнефть» поставленных целей и задач в Компании и Обществах Группы существует двухуровневая структура управления.

Первый уровень (Координационный орган на уровне ПАО «Татнефть»)

- Комиссия по энергоэффективности и энергосбережению Группы «Татнефть»:

- председателем Комиссии является представитель высшего руководства ПАО «Татнефть» по решению Генерального директора ПАО «Татнефть», ответственный за управление СЭнМ по всей Группе «Татнефть»;
- заместителем председателя Комиссии является главный энергетик - начальник управления энергетики ПАО «Татнефть»;
- руководитель подразделения по энергоэффективности и энергосбережению - отдела энергообеспечения и энергоэффективности управления энергетики ПАО «Татнефть», ответственного за организацию и поддержание СЭнМ по всей Группе «Татнефть»;
- руководители Бизнес-Направлений Группы «Татнефть» (входящие в состав Комиссии по энергоэффективности и энергосбережению), курирующие деятельность в области энергоэффективности и энергосбережения на уровне отдельного Бизнес-Направления,

начальники экономического управления, управления по развитию производственной системы.

Второй уровень (Координационный орган на уровне структурных подразделений ПАО «Татнефть», Обществ Группы):

- рабочие группы по энергоэффективности и энергосбережению СП и ОГ под руководством Представителя Высшего руководства СП, ОГ, ответственные за управление СЭнМ в СП, ОГ;
- энергоменеджеры СП, ОГ;
- руководители подразделений по направлениям деятельности в СП, ОГ (входящие в Рабочую группу по энергоэффективности и энергосбережению СП, ОГ), курирующие СЭнМ по направлениям деятельности.

Функции Комиссии по энергоэффективности и энергосбережению Группы «Татнефть»:

- обеспечение внедрения, функционирования и постоянного улучшения СЭнМ;
- определение стратегии, целей и задач для бизнес-направлений, обеспечение планирования деятельности в области управления потреблением ТЭР и реализацию Политики Группы «Татнефть» в области ИСМ;
- определение методологии энергетического планирования и подведения итогов энергетической результативности.
- координация разработки и контроль выполнения ПЭС;
- отчетность перед Высшим руководством ПАО «Татнефть» об энергетической результативности;
- рассмотрение результатов внешних аудитов и принятие мер по устранению выявленных несоответствий;
- анализ причин невыполнения ПЭС, контроль выполнения решений по результатам анализа системы энергетического менеджмента со стороны Высшего руководства ПАО «Татнефть»;

- корректировка бизнес-процессов.

Функции рабочей группы по энергоэффективности и энергосбережению СП и ОГ:

- выявление потенциала энергосбережения – утверждение и поддержание в актуальном состоянии реестра потерь ТЭР;
- определение требований к компетентности персонала, отвечающего за формирование ПЭС;
- обоснованный подбор оптимальных типоразмеров и компоновок значимого энергопотребляющего оборудования по параметрам режима;
- постоянный мониторинг и анализ показателей энергопотребления, целевых индикаторов энергоэффективности с использованием аналитическо-информационных систем, технологических параметров эксплуатации оборудования, обеспечение оптимальных режимов эксплуатации оборудования;
- выявление и своевременное устранение завышенного энергопотребления путем принятия мер по приведению характеристик работы оборудования к режиму, обеспечивающему в первую очередь не превышение удельных норм энергопотребления по процессу;
- рассмотрение результатов внутренних аудитов и принятие мер по устранению выявленных несоответствий.

Функции подразделения по энергоэффективности и энергосбережению

Группы «Татнефть»:

- определение единой методологии внедрения, функционирования и постоянного улучшения Системы энергетического менеджмента;
- разработка и поддержание в актуальном состоянии ЛНА СЭиМ;
- организация проверок энергетической эффективности объектов Обществ Группы и верификации результатов ПЭС;
- мониторинг затрат на ТЭР по Группе «Татнефть»;

- разработка, утверждение и аудит показателей энергоемкости бизнес-направлений и Компании в целом;
- определение единой методологии и кураторство функции технического энергоаудита Компании;
- энергетический анализ по Группе «Татнефть»;
- участие в проведении внутренних аудитов ИСМ;
- разработка рекомендаций по тиражированию эффективных технических, технологических и организационных решений для предприятий Группы «Татнефть».

Функции группы по энергоэффективности и энергосбережению (энергоменеджеров) СП и ОГ:

- формирование и актуализация реестра потерь ТЭР;
- расчет проектов ТЭР;
- формирование ПЭС;
- формирование программ инновационной деятельности в области повышения энергетической эффективности и энергосбережения;
- организация обучения персонала процедурам СЭнМ и осведомленности в области повышения энергетической эффективности и энергосбережения;
- контроль исполнения показателей энергетической эффективности (индикаторов энергопотребления), факторный анализ отклонений от заданных значений удельного расхода энергопотребления;
- анализ влияния реализуемых мероприятий энергосбережения на показатели деятельности СП, ОГ;
- разработка ЛНА СП, ОГ в области СЭнМ;
- разработка энергетического анализа СП, ОГ;
- проведение внутренних аудитов ИСМ СП, ОГ в части СЭнМ;
- согласование технических заданий, требований, проектно-сметной документации на строительство новых, реконструкцию существующих объектов, закупку значимого энергопотребляющего

- оборудования в части выполнения требований по энергоэффективности и энергосбережению;
- участие в бенчмаркингах и технических энергоаудитах, разработка технических заданий;
 - развитие системы технического учета ТЭР и автоматизации мониторинга энергоэффективности СП, ОГ.

Деятельность в области повышения энергоэффективности и энергосбережения в СП и ОГ осуществляется на плановой основе.

«Целью энергетического планирования является разработка норм расхода потребления топливно-энергетических ресурсов на предстоящие периоды с учетом реализации программы повышения энергоэффективности и энергосбережения в соответствии с Политикой Группы «Татнефть» в области повышения энергоэффективности и энергосбережения» [6].

Энергетическое планирование проводится всеми СП и ОГ. Ежегодно СП и ОГ производят расчет, согласование и защиту проектов потребления ТЭР, с учетом реализации ПЭС на 3 года. На основании утвержденных проектов ТЭР по СП и ОГ подразделение по энергоэффективности и энергосбережению ПАО Татнефть» формирует сводный проект потребления ТЭР по Группе «Татнефть» на 3 года. СП и ОГ при формировании бизнес-планов на 3-х летний период производят планирование энергетических затрат в соответствии с объемными и удельными показателями потребления ТЭР, утвержденными в составе сводного проекта потребления ТЭР по Группе «Татнефть».

При изменении плана производства продукции допускается перерасчет планового объема потребления ТЭР при не превышении ранее утвержденной энергоемкости производства.

В процессе бизнес-планирования нормы расхода потребления ТЭР на предстоящий год разрабатываются с поквартальной и ежемесячной детализацией, на второй и третий год – в целом по году. При этом утвержденные в предыдущем году прогнозные оценки нормы расхода

потребления ТЭР второго и третьего года трехлетнего периода корректируются с учетом достижения целей за текущий период и изменений производственных программ. Результаты энергетического планирования консолидируются на уровне Компании в разрезе бизнес-направлений и предприятий.

Основой энергопланирования являются:

- определение индикаторов энергетической эффективности для каждого вида деятельности СП и ОГ;
- фактические объемы потребления ТЭР по объектам и удельные значения расхода энергетических ресурсов (индикаторов) за предыдущий период;
- исходные данные по объемам производства и видам продукции на планируемый период;
- изменение технологических параметров работы оборудования в планируемом периоде относительного базового периода;
- изменение режимов работы оборудования и внешних факторов в планируемый период;
- ввод новых объектов и оборудования в течение планируемого периода и за предыдущий период;
- экономия энергетических ресурсов по ПЭС на планируемый период.

«Энергетический анализ проводят в целях:

- определения областей значимого использования энергии в разрезе технологических процессов, объектов, оборудования;
- определения количества (объёма) потребляемых энергетических ресурсов, включая как прошедший, так и настоящий период, а также на перспективу;
- определения удельных показателей расхода энергии в разрезе технологических процессов/установок, динамики их изменения и причин/ факторов отклонения от оптимальных параметров;

- определения состояния системы коммерческого и технического учёта энергетических ресурсов;
- определения должностных лиц, существенным образом влияющих на значимое использование энергии;
- выявления и ранжирования потенциальных направлений для оптимизации энергопотребления, и разработки энергосберегающих мероприятий (сравнительный анализ, тиражирование «лучших практик», технические расчеты и т.п.);
- формирования энергетических целей, задач и ПЭС» [6].

«Задачи энергетического анализа:

- расчет фактического уровня энергопотребления в разрезе структурных подразделений, технологических процессов и в целом по предприятию;
- выявление причин и расчет потерь топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- определение рациональных размеров энергопотребления в производственных процессах и оборудовании, разработка мероприятий, направленных на снижение потерь ТЭР» [6].

Расчет потерь ТЭР выполняется подразделением по энергоэффективности и энергосбережению СП, ОГ в разрезе производственных процессов и направлений использования и должен актуализироваться не реже 1 раза в 3 года; сводный реестр потерь ТЭР Группы утверждается Председателем Комиссии по энергоэффективности и энергосбережению Группы «Татнефть» в составе сводного проекта ТЭР и ПЭС. Ответственность за качество и своевременность расчета (актуализации) реестров потерь СП, ОГ возлагается на руководителей бизнес-направлений, СП и ОГ.

В целях обеспечения своевременной актуализации энергетический анализ должен осуществляться отдельно по каждому бизнес-направлению в разрезе СП и ОГ через определенные интервалы времени.

Постоянный энергетический и технологический контроль работы оборудования и технологических процессов с целью достижения расчетных показателей энергоэффективности (удельных нормативов, нормативного абсолютного расхода за плановый период) осуществляется в непрерывном режиме.

Непрерывный мониторинг осуществляется технологическим инженерно-техническим персоналом производственных объектов и установок с использованием существующих автоматизированных систем контроля.

Результаты непрерывного энергетического анализа рассматриваются на ежемесячных заседаниях Рабочих групп по энергоэффективности и энергосбережению с оформлением протоколов и доводятся до специалистов, ответственных за эксплуатацию оборудования, копии направляются в подразделение по энергоэффективности и энергосбережению ПАО «Татнефть».

Факторный анализ отклонения фактических значений энергопотребления и УР ТЭР по технологическим процессам от ранее запланированных является составляющей задачей энергетического анализа и реализуется в целях оценки и контроля энергетической результативности. Факторный анализ выполняется Рабочей группой по энергоэффективности и энергосбережению СП и ОГ ежемесячно в срок до 20 числа месяца, следующего за отчетным, предоставляется в Подразделение по энергоэффективности и энергосбережению ПАО «Татнефть». Отчет выполняется за месяц и нарастающим итогом с начала года.

Процесс факторного анализа энергопотребления и УР ТЭР для СП и ОГ выполняется по технологическим процессам с целью контроля выполнения бизнес-плана. Состоит из следующих этапов:

- определение фактических физических объемов производства продукции, технологических параметров, экономии энергоресурсов от

реализованных мероприятий отчетного года для сравнения с ранее запланированными;

- пересчет энергопотребления и УР ТЭР от базового уровня по технологическим процессам и направлениям использования с учетом фактических физических объемов выпуска продукции – что по сути является корректировкой энергетической базовой линии энергопотребления. Также учитывается фактическая экономия энергоресурсов на основании отчетности по ПЭС;
- определение отклонения фактического энергопотребления и УР ТЭР от пересчитанного в абсолютных значениях и в процентном соотношении;
- определение причин отклонения фактического энергопотребления и УР ТЭР от пересчитанного базового значения.

На все технологические операции, связанные со значимым использованием энергетических ресурсов, должны быть разработаны производственные и эксплуатационные инструкции, технологические карты и др., устанавливающие расчетные показатели энергоэффективности выполнения операций, которые доводятся до сведения всех работников СП и ОГ, задействованных в указанных операциях и, при необходимости, подрядных организаций.

В случае возникновения отклонения от установленных норм потребления энергетических ресурсов, соответствующим СП и ОГ проводится анализ с определением причин отклонений. По результатам разрабатываются корректирующие и, при необходимости, предупреждающие действия.

Ежеквартально Подразделением по энергоэффективности и энергосбережению ПАО «Татнефть» проводится мониторинг и анализ выполнения мероприятий ПЭС по Группе «Татнефть» в разрезе бизнес-направлений, СП и ОГ.

Целью анализа выполнения мероприятий ПЭС является подготовка независимой и достоверной информации для Высшего руководства ПАО «Татнефть» и Комиссии по энергоэффективности и энергосбережению о текущем уровне результативности процесса повышения энергетической эффективности и энергосбережения.

В качестве индикаторов энергоэффективности приняты:

- целевые абсолютные значения потребления энергетических ресурсов с учетом экономии по ПЭС.
- целевые удельные показатели потребления энергетических ресурсов на объем продукции с учетом экономии по ПЭС.

При определении плановых значений индикаторов энергоэффективности учитываются:

- производственный план;
- изменение параметров технологического процесса в планируемом периоде;
- требования к Энергетической базовой линии;
- требования по планированию и оценке фактического эффекта от реализации ПЭС, установленные в соответствующих локальных нормативных документах.

Плановые значения показателей (индикаторов) для каждого СП и ОГ устанавливаются в процессе разработки и защиты проектов потребления ТЭР по каждому СП и ОГ.

Плановые значения индикаторов подлежат обновлению в случае существенного изменения в технологическом процессе или энергетической базовой линии.

По видам деятельности Компании устанавливаются и рассчитываются энергетические базовые линии (базовая линия).

Энергетические базовые линии СП и ОГ устанавливаются и рассчитываются в ходе формирования проектов ТЭР по каждому индикатору и энергоресурсу.

Планирование и расчет энергетических базовых линий по основным и вспомогательным технологическим процессам и направлениям использования ТЭР выполняется через удельный (УР), либо абсолютный (АР) расход, период расчета базовой линии – на 3 года. За базу принимаются фактические значения УР (АР) за предыдущий полный год, предшествующий году планирования. Плановый УР (АР) на предстоящий период рассчитывается на основании базовой линии с учетом задания по ПЭС. В случае отсутствия фактических значений (индикаторов энергоэффективности) за предыдущий полный год, допускается принятие на первый год планирования проектных (расчетных) норм потребления в качестве базовых значений.

Применяются два принципа планирования энергопотребления по СП и ОГ:

- принцип планирования энергопотребления, когда за базовый показатель принимается УР (используется для расчета энергопотребления по технологическим процессам «Добыча жидкости», «Переработка нефти», «Производство шин», «Реализация нефтепродуктов»);
- принцип планирования энергопотребления, когда за базовый показатель принимается объем энергоносителя (используется для расчета энергопотребления в процессах «Прочее производственное потребление», «Коммунально-бытовое потребление», «Прочее потребление»).

Контроль за соблюдением установленного порядка нормирования, выполнением утвержденных норм осуществляет Подразделение по энергоэффективности и энергосбережению ПАО «Татнефть».

Не допускается двойной учет энергоресурсов – в случае, когда на генерацию одного вида энергии тратится другой, к учету принимается только первичный энергоресурс. При отсутствии технической возможности учета

первичного энергоресурса, к учету принимается только вторичный энергоресурс.

На ООО «Тольяттикаучук» (далее по тексту Предприятие) создана и поддерживается в рабочем состоянии система автоматизированного технического учета энергоресурсов. Основными целями данной системы являются:

- обеспечение измерения количественных и качественных характеристик используемых энергоресурсов, хранение и обработку данных измерения и предоставление результатов мониторинга и измерений энергоресурсов с качеством достаточным для принятия оперативных и стратегических решений по расходу энергоресурсов при ведении производственных процессов и правильной загрузки энергопотребляющего оборудования;
- обеспечение сведения энергетического баланса с точностью, достаточной для выявления потерь, мест нерационального использования энергоресурсов и принятия решений по их устранению с целью энергосбережения;
- обеспечение контроля соблюдения расходных норм энергоресурсов;
- обеспечение разработки расходных норм энергоресурсов (энергонормирование);
- обеспечение уточнения расчета процесса, расчета фактической и плановой себестоимости продукции за счет перехода от котлового способа определения себестоимости к определению себестоимости по переделам на основе уточненной и детализированной иерархии «центров энергетических затрат».

Технический учет энергоресурсов на Предприятии обеспечивает инструменты для эффективного оперативного управления энергоресурсами, которое включает в себя:

- приборный учет энергоресурсов, обеспечивающий измерение количественных и качественных характеристик потребления энергоресурсов;
- программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий сбор, накопление, хранение, обработку данных приборного учета и их удобное представление для принятия решений по энергосбережению и повышению энергоэффективности;
- совокупность процессов для оперативного планирования оптимальной загрузки энергопотребляющего оборудования, оптимизации ведения производственных процессов с точки зрения минимального энергопотребления, выявления мест возникновения потерь и нерационального использования энергоресурсов;
- систему мотивации персонала для генерации идей по обеспечению экономного энергопотребления при выполнении персоналом производственных операций.

Приборный учет энергоресурсов и программно-аппаратный комплекс в совокупности образуют автоматизированную систему технического учета энергетических ресурсов (АСТУЭР).

Приборы/узлы учета необходимо устанавливать с учетом детализации, необходимой для эффективного управления энергопотреблением.

Первый уровень – установка приборов/узлов учета по периметру Предприятия для обеспечения учета входа и выхода всех энергоресурсов, передаваемых или отпускаемых/передаваемых сторонним организациям, включая субаббонентов, с целью сведения энергетического баланса всего Предприятия.

Второй уровень – установка приборов/узлов учета по производствам для учета всех энергоресурсов, как потребляемых на производстве, так и выходящих с него, с целью сведения энергобаланса производственного процесса, подтверждения эффективности запланированных мероприятий по энергосбережению.

Третий уровень – установка приборов/узлов учета по установкам/цехам/объектам/МВЗ для обеспечения учета всех энергоресурсов, как потребляемых на установке/объекте/в цехе/МВЗ и выходящих с нее/него с целью сведения энергобаланса установки/цеха/объекта/МВЗ и оперативного мониторинга за ее/его энергопотреблением, подтверждения эффективности запланированных мероприятий по энергосбережению.

Четвертый уровень – установка приборов/узлов учета по энергопотребляющему оборудованию установки/цеха/объекта с целью оперативного мониторинга энергопотребления/энергогенерации оборудования и подтверждения эффективности запланированных мероприятий по энергосбережению.

Энергоресурсы должны быть определены и классифицированы, классификация энергоресурсов должна зависеть от технических и экономических факторов, например:

- пар покупной и собственной выработки должны рассматриваться отдельно;
- пар разных давлений, который покупается по разным тарифам, должен рассматриваться отдельно;
- если покупной пар и пар собственной выработки попадают в единый паровой контур, то делить покупной и собственной выработки при сведении энергобалансов производственных процессов/установок/цехов/МВЗ нецелесообразно.
- для целей учета рекомендуется разделять конденсат и пар.

Верхним базовым уровнем классификации энергоресурсов является:

- электроэнергия, в кВт·ч;
- пар, в Гкал и т/час с указанием давления;
- горячая вода, в Гкал и т/час;

- топливо, в натуральных единицах (тонны - для жидкого топлива и сжиженных углеводородных газов, нм^3 (м^3 при стандартных условиях) – для природного газа) и в тоннах условного топлива;
- прочее (например, вода (м^3), промышленные и сжатые газы (нм^3), промышленный холод (Гкал)), в соответствующих единицах, используемых в технической или государственной статистической отчетности.

Классификацию энергоресурсов Предприятие определяет само, исходя из целей учета энергоресурсов, планируемой степени управляемости энергопотребления, технических особенностей, стоимости внедрения АСТУЭР и технической возможности независимого учета энергоресурсов разного подвида.

Классификация энергоресурсов должна быть согласована с главным инженером – техническим директором Предприятия, и при необходимости с руководителями, чьи задачи решает АСТУЭР.

В управлении утечками энергоресурсов принимает участие персонал производственных подразделений ООО «Тольяттикаучук», персонал, задействованный в обслуживании, ремонте, управлении и обеспечении стабильной работы энергопотребляющего оборудования в рамках своих должностных обязанностей.

Базовыми элементами управления настоящего раздела являются:

- журнал утечек энергоресурсов (в электронной форме);
- расчетные зависимости для определения потерь при утечке.

Заполнение Карты отказов энергетического оборудования по факту обнаружения утечки энергетических ресурсов производится только в случае, если эта утечка привела к остановке технологических процессов основного производства либо остановке / прекращению функционирования элементов систем энергоснабжения Предприятия.

Расход газообразной среды через отверстие происходит в двух режимах: дозвуковое истечение и звуковое истечение (наиболее часто

встречающийся случай). Звуковое истечение достигается, если (с точностью, достаточной для оценочных расчетов) перепад давлений на отверстии больше или равен 2,0, для случаев истечения в атмосферу – при давлении в трубопроводе более 1,0 кгс/см² избыточных.

В случае, если перепад давлений на отверстии больше или равен 2,0, расчёт для одного отверстия следует вести по формуле звукового истечения:

$$G_{\text{макс}} = F \cdot \varphi \cdot \sqrt{2 \frac{k}{k+1} \frac{p_1}{v_1} \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{2}{k-1}}} \quad (1)$$

где $G_{\text{макс}}$ – звуковое истечение, кг,сек;

F – площадь сечения отверстия (свища), м²; при отсутствии фактических данных о площади повреждения допускается принимать $F = 2 \cdot 10^{-6}$ м²;

φ – коэффициент расхода через отверстие (для «коротких» отверстий с острой кромкой $\varphi = 0,6 \dots 0,8$; для «глубоких» отверстий вида трещины в сварном шве $\varphi = 0,3 \dots 0,5$;

для «глубоких» отверстий вида прослабленного фланцевого соединения $\varphi = 0,1 \dots 0,3$);

p_1 – абсолютное давление среды в трубопроводе, Па;

v_1 – удельный объем среды в трубопроводе, м³/кг;

k – показатель адиабаты (для водяного пара $k = 1,3$; для азота и воздуха $k = 1,4$).

В случае, если перепад давлений на отверстии меньше 2,0, расчёт для одного отверстия следует вести по формуле дозвукового истечения:

$$G_0 = F \cdot \varphi \cdot \sqrt{2 \frac{k}{k-1} \frac{p_1}{v_1} \left[\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{k+1}{k}} \right]} \quad (2)$$

где, кроме указанных выше, p_2 – абсолютное атмосферное давление, равное 10⁵ Па, либо, если истечение происходит не в атмосферу, абсолютное давление в полости, в которую происходит истечение

(например, для конденсатоотводчика это давление в линии возврата конденсата);

G_0 – дозвуковое истечение, кг/сек.

Расход жидкой среды через отверстие (для одного отверстия) следует вести по следующей формуле:

$$G_0 = F \cdot \varphi \cdot \sqrt{2gH} = F \cdot \varphi \cdot \sqrt{2 \frac{\Delta P}{\rho}} \quad (3)$$

где G_0 – расход жидкой среды, кг/сек;

F - площадь сечения отверстия (свища); при отсутствии фактических данных о площади повреждения допускается принимать для случаев потерь воды (через коррозионные свищи, поврежденные стыки, сальники: $F = 2 \times 10^{-5} \text{ м}^2$; через трещины в трубах: $F = 0,01 \text{ м}^2$; через переломы и разрывы труб: $F = 0,2 \text{ м}^2$);

φ – коэффициент расхода через отверстие (для «коротких» отверстий с острой кромкой: $\varphi = 0,6 \dots 0,8$; для «глубоких» отверстий вида трещины в сварном шве: $\varphi = 0,3 \dots 0,5$; для «глубоких» отверстий вида прослабленного фланцевого соединения, сальникового уплотнения: $\varphi = 0,1 \dots 0,3$);

ΔP – перепад давлений среды в трубопроводе и в полости, в которую происходит истечение, Па;

H – средний напор воды перед отверстием (при отсутствии фактических данных допускается принимать равным полусумме напоров на выходе насосной станции и в конечной точке сети), м;

ρ – плотность среды в трубопроводе, кг/м³;

g – ускорение свободного падения, м/сек².

2.2 Описание и возможность внедрения методов и средств повышения энергосбережения на объектах ТЭК

Основой функционирования Системы повышения энергетической эффективности и энергосбережения являются результаты выполнения мероприятий по экономии энергетических ресурсов в рамках ПЭС.

Утвержденные руководителями бизнес-направлений сводные среднесрочные ПЭС доводятся Комиссией по энергоэффективности и энергосбережению до руководителей СП и ОГ, Председателей Рабочих групп по энергоэффективности и энергосбережению СП и ОГ в срок до 10 сентября года, предшествующего первому году планирования. Указанные ПЭС включают мероприятия, включенные в инвестиционную программу, производственную программу и смету затрат СП и ОГ по итогам защиты бизнес-планов в установленном в Группе «Татнефть» порядке. Председателями Рабочих групп по энергоэффективности и энергосбережению СП и ОГ в течение 10 рабочих дней после получения утвержденной среднесрочной ПЭС утверждаются дорожные карты реализации ПЭС на предстоящий год по каждому СП и ОГ. Реализация мероприятий ПЭС выполняется СП и ОГ в соответствии с утвержденными дорожными картами реализации ПЭС, инвестиционными и производственными программами. Ответственность за исполнение дорожных карт реализации ПЭС возлагается на Председателей Рабочих групп по энергоэффективности и энергосбережению СП и ОГ.

Компания обеспечивает условия по развитию компетенций работников, деятельность которых прямо или косвенно связана со значимым использованием энергоресурсов, посредством формирования курсов обучения и повышения квалификации по направлению «Энергоэффективность и энергосбережение» с привлечением специализированных организаций и Корпоративного университета ПАО

«Татнефть». Руководители СП и ОГ на периодической основе определяют потребность в дополнительном обучении работников, участвующих:

- в технологических процессах со значимым использованием энергоресурсов;
- в обеспечении функционирования системы энергетического менеджмента.

Надлежащий уровень компетенций в вопросах энергосбережения и энергетической эффективности учитывается в следующих случаях:

- при приеме на работу новых работников, в соответствии с требованиями положения о структурном подразделении и должностной инструкции;
- при организации обучения работников Компании;
- при заключении договоров с подрядными организациями.

Уровень компетенции оценивает непосредственный руководитель, при необходимости, могут привлекаться секретари рабочих групп по энергетической эффективности и энергосбережению СП, ОГ.

Руководители Подразделений по энергоэффективности и энергосбережению Компании имеют право выдавать рекомендации по внесению изменений в Положения о структурных подразделениях и должностные инструкции работников, значимым образом влияющих на энергопотребление, при изменении требований действующего законодательства и локальных нормативных документов Компании в области энергоэффективности и энергосбережения.

Для обмена информацией в Компании, а также при взаимодействии с представителями подрядных организаций, используются такие методы и средства, как:

- издание печатных материалов (бюллетеней, статей в газетах, журналах);

- проведение ежегодных совещаний по энергосбережению на уровне Компании с участием ответственных работников и Председателей рабочих групп по энергоэффективности и энергосбережению СП и ОГ;
- проведение собраний и совещаний работников;
- проведение обучений, семинаров и тренингов;
- корпоративная локальная сеть, корпоративная социальная сеть, информационные стенды, памятки;
- обсуждение проблемных вопросов с Представителем Высшего руководства ПАО «Татнефть», СП и ОГ.

Информирование Высшего руководства ПАО «Татнефть» о формировании/актуализации и реализации ПЭС проводит Председатель Комиссии по энергоэффективности и энергосбережению.

Поддержание внешних связей и взаимодействие с внешними заинтересованными сторонами в области повышения энергоэффективности и энергосбережения, состоянии Системы энергетического менеджмента и достигнутой энергетической результативности осуществляется Комиссией по энергоэффективности и энергосбережению и Рабочими группами по энергоэффективности и энергосбережению СП и ОГ в соответствии с распределением обязанностей.

Внешними заинтересованными сторонами в эффективности и результативности Системы энергетического менеджмента Группы «Татнефть» и являются:

- Министерство энергетики РФ;
- Министерство промышленности и торговли РФ;
- ФГБУ «Российское энергетическое агентство»;
- Региональные органы исполнительной власти и органы местного самоуправления;
- Федеральные, региональные и местные СМИ (газеты, журналы, телеканалы), включая электронные;
- проектные и научно-исследовательские институты;

- организации-поставщики энергопотребляющего оборудования;
- организации-поставщики энергоресурсов, либо услуг, связанных с их поставкой;
- организации, выполняющие подрядные работы, оказывающие инжиниринговые, аудиторские и иные услуги;
- высшие и другие учебные заведения;
- организации, выполняющие энергетические обследования;
- население региона, где Компания осуществляет производственную деятельность;
- общественные объединения граждан и неправительственные организации.

Компания информирует внешние заинтересованные стороны о реализации Системы повышения энергоэффективности и энергосбережения посредством:

- размещения печатных материалов по вопросам энергосбережения и повышения энергетической эффективности в СМИ, включая электронные, а также через информационные ресурсы Компании;
- участия в совещаниях, встречах, конференциях, собраниях, проводимых с участием представителей Компании и внешних заинтересованных сторон;
- размещения информации по энергоэффективности в Годовом отчете.

Определение требований по энергоэффективности, а также учет вопросов энергопотребления на всех этапах планирования, выполнения проектно-сметной документации на строительство новых, реконструкцию и техническое перевооружение действующих объектов Группы «Татнефть», позволяет сократить энергетические затраты при последующей эксплуатации. Учет вопросов энергозатрат и использования энергосберегающих технологий при выборе основных технических решений при проектировании, позволяет определять оптимальный вариант развития с учетом совокупных затрат, включая капитальные и операционные

Требования к составу проектно-сметной документации, в части энергоэффективности и энергосбережения, отражаются СП и ОГ в техническом задании на проектирование, прошедшем экспертизу в подразделении по энергоэффективности и энергосбережению СП, ОГ и согласованном Председателем рабочей группы по энергоэффективности и энергосбережению

В процессе проектирования и выбора основных технологических решений по проектам в обязательном порядке должны быть использованы следующие локальные нормативные документы:

- Постановление Правительства РФ от 17.06.2015 № 600 «Об утверждении перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности»;
- Справочник энергоэффективных технологий и энергоэффективного оборудования для применения на предприятиях Группы «Татнефть»;
- типовые проектные решения.

Актуализация и обновление справочника энергоэффективных технологий и оборудования на базе КАС «ЭДИСОН+» осуществляется ЦТР ПАО «Татнефть», пересмотр и дополнение типовых проектных решений – институтом «ТатНИПинефть» с периодичностью не реже 1 раза в 3 года.

Председатель Рабочей группы по энергоэффективности и энергосбережению СП и ОГ осуществляет согласование основных технических решений по проектам на строительство новых, реконструкцию и техническое перевооружение действующих объектов в части энергоэффективности после экспертизы, проведенной подразделением по энергоэффективности и энергосбережению СП, ОГ.

Институт «ТатНИПинефть» несет ответственность за обеспечение наличия в штате группы по энергоэффективности проектных решений и установление соответствующего КПЭ «Энергоэффективность проектных решений» с каскадированием (декомпозицией) от уровня директора института до ключевых исполнителей.

Показатели (индикаторы) энергетической эффективности (такие как КПД оборудования и установок, допустимые потери холостого хода и короткого замыкания силового трансформатора) проектов на строительство новых, реконструкцию и техническое перевооружение действующих объектов приводятся в технических требованиях проекта и учитываются при реализации процедур по соответствующему проекту.

В Группе «Татнефть» устанавливаются требования по энергоэффективности и энергосбережению к поставляемым услугам, оборудованию и технологиям. Данные требования учитываются в технических требованиях на оборудование, в справочнике энергоэффективного оборудования и технологий и иных локальных нормативных документах. Информирование поставщиков о требованиях по энергоэффективности, предъявляемых к закупаемым услугам, продукции, оборудованию и энергетическим ресурсам в обязательном порядке осуществляется в закупочной документации СП и ОГ.

Принцип контроля выполнения программы основан на анализе фактической экономии ресурсов индивидуально по каждому мероприятию. Контроль и анализ выполнения мероприятий ПЭС проводится ежеквартально Подразделением по энергоэффективности энергосбережению ПАО «Татнефть».

Предприятия представляют в Подразделение по энергоэффективности энергосбережению ПАО «Татнефть» «Отчет о выполнении программы энергосбережения» в срок до 10 числа второго месяца, следующего за отчетным кварталом, который подписывается членами рабочей группы по энергоэффективности и энергосбережению СП и ОГ и утверждается руководителем СП и ОГ.

По итогам анализа отчетов о выполнении ПЭС, РК осуществляются выборочные контрольные измерения фактического значения полученной экономии ТЭР. Проверки проводятся согласно годовому графику, утвержденному председателем Комиссии по энергоэффективности и

энергосбережению Группы «Татнефть». Предприятия обязаны представлять РК всю требуемую для проверки документацию, в том числе данные с устройств объективного контроля. По результатам проверки составляется акт. Акт согласовывается Председателем Рабочей Группы СП и ОГ. В акте указываются замечания и рекомендации по выполнению мероприятий ПЭС. Сроки устранения замечаний указываются комиссией в предписании исходя из характера и масштаба выявленных замечаний.

Отчет по результатам ревизионной проверки направляется в Комиссию по энергоэффективности и энергосбережению Группы «Татнефть».

Ежемесячный мониторинг реализации программы энергосбережения проводится подразделением по энергоэффективности и энергосбережению СП, ОГ с составлением протокола, утверждаемого Председателем рабочей группы по энергоэффективности и энергосбережению СП, ОГ.

Контроль несоответствий эксплуатационным требованиям по энергоэффективности и энергосбережению, принятым в Компании, на уровне производственных цехов и установок проводится в рамках программы «Производственный контроль» с заполнением соответствующих чек-листов в «Регламент сопровождения и эксплуатации КИС ПК ПБ и ОТ при осуществлении производственного контроля, мониторинга и анализа его результатов».

Все значимые точки поставки ТЭР, обеспечивающие основное и вспомогательное производство, должны быть оснащены приборами технического учета в соответствии с законодательными, нормативными, правовыми и локальными нормативными документами в области автоматизации технологических процессов и производств, а также в области обеспечения единства измерений, контроля качества продукции, в области управления потерями энергоресурсов. При отсутствии системы технического учета ТЭР, удовлетворяющей указанным требованиям, Руководители СП и ОГ должны инициировать мероприятия и проекты по оснащению производственных объектов и технологического оборудования со значимыми

потребителями ТЭР приборами учета. Приборы технического учета должны быть телемеханизированы.

Система технического учета ТЭР должна обеспечивать учет расхода энергоресурсов в разрезе основных технологических процессов и направлений использования ТЭР, в том числе агрегатный учет основных технологических агрегатов.

При направлении «Отчета о выполнении программы энергосбережения» предприятия в приложении к отчету предоставляют подтверждающие материалы (фотографий, копий актов выполненных работ, отчетов, профилей показаний счетчиков технического учета).

В случае отсутствия стационарных узлов технического учета для подтверждения фактически достигнутого эффекта по экономии энергоресурсов по результатам внедрения энергосберегающего мероприятия, предприятие в обязательном порядке организывает установку временных приборов учета расхода ТЭР для фиксации уровня потребления до и после внедрения мероприятия.

Для расчета удельного показателя энергоэффективности технологического процесса, который оптимизируется при внедрении энергосберегающего мероприятия, также организовывается установка узлов учета для измерения параметров технологического процесса (расход нефти, воды, газа).

«Неотъемлемой частью Системы повышения энергоэффективности и энергосбережения является проведение технического энергоаудита (ТЭА) СП, ОГ и отдельных технологических установок/комплексов. Цель ТЭА – сбор, анализ и комплексная оценка полученной в ходе проверки информации, по результатам которой выдается экспертное заключение о выявленном потенциале повышения энергоэффективности и направлениях его реализации» [6].

Рекомендации по повышению энергетической эффективности, улучшению энергетических характеристик, включенные в экспертное

заключение по результатам проведения ТЭА, должны быть учтены СП и ОГ при формировании ПЭС.

Технический энергоаудит проводится в соответствии с утвержденным председателем Комиссии по энергоэффективности и энергосбережению Группы «Татнефть» графиком в СП и ОГ со значимым потреблением энергетических ресурсов. График разрабатывается Подразделением по энергоэффективности энергосбережению ПАО «Татнефть» на 3 года в срок до 30 апреля года, предшествующего планируемому трехлетнему периоду. График доводится до СП и ОГ, на которых запланировано проведение технического энергоаудита.

Ежегодно в срок до 30 апреля график актуализируется в части проведения технических энергоаудитов, запланированных на второй и третий плановые годы. Периодичность проведения энергоаудита – не реже 1 раза в 5 лет.

Технический энергоаудит выполняется специально организованным подразделением ПАО «Татнефть» и (или) привлекаемой специализированной организацией.

«В отношении фактических и потенциальных несоответствий требованиям Системы повышения энергетической эффективности и энергосбережения осуществляются коррекции, корректирующие и предупреждающие действия с целью устранения их причин, включая следующее:

- регистрация несоответствий или потенциальных несоответствий;
- анализ несоответствий или потенциальных несоответствий;
- установление причин возникновения несоответствий;
- оценка необходимости действий по предупреждению или исключению повторного возникновения несоответствий;
- определение и проведение соответствующих необходимых действий;
- регистрация результатов корректирующих и предупреждающих действий;

- проведение контроля для подтверждения того, что корректирующие действия предприняты и являются результативными;
- внесение (при необходимости) изменений в документацию Системы повышения энергетической эффективности и энергосбережения» [6].

«Корректирующие и предупреждающие действия разрабатываются Подразделением по энергоэффективности и энергосбережению ПАО «Татнефть» и Общества Группы по результатам проведения:

- энергетического анализа;
- мониторинга и анализа выполнения ПЭС;
- проверки энергетической эффективности и системы энергетического менеджмента и оценки соответствия законодательным и иным требованиям в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- анализа Системы повышения энергетической эффективности и энергосбережения со стороны Высшего руководства ПАО «Татнефть» и ОГ» [6].

Подразделения по энергоэффективности и энергосбережению СП и ОГ оказывают помощь иным структурным подразделениям, задействованным в функционировании Системы повышения энергетической эффективности и энергосбережения, а также в процессах, которые связаны с использованием энергетических ресурсов, повышением энергоэффективности и энергосбережением.

Отчетная информация о результатах выполнения корректирующих и предупреждающих действий СП и ОГ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности используется при подготовке отчетов о функционировании Системы повышения энергетической эффективности и энергосбережения для проведения анализа со стороны Высшего руководства ПАО «Татнефть» и ОГ.

3 Опытнo-экспериментальная апробация предлагаемых решений по повышению энергосбережения на объектах ТЭК

3.1 Технология (программа) внедрения методов и средств повышения энергосбережения. Результаты внедрения методов и средств повышения энергосбережения на объектах ТЭК

На предприятии ООО «Тольяттикаучук» разработан стандарт СТП ТКС/07-01/МУ08 «Методические указания по управлению утечками энергоресурсов» в рамках процесса «Управление энергонадежностью и энергоэффективностью».

Целью документа является определение основных направлений в организации работ по управлению (выявлению, контролю, учету и устранению) потерь энергоресурсов, возникающих при неплановой разгерметизации энергетического оборудования и сетей Предприятия, в том числе при некорректной работе конденсатоотводчиков.

В управлении утечками энергоресурсов принимает участие персонал производственных подразделений, персонал, задействованный в обслуживании, ремонте, управлении и обеспечении стабильной работы энергопотребляющего оборудования в рамках своих должностных обязанностей.

Настоящий стандарт устанавливает требования к:

- идентификации и фиксирование всех утечек энергоресурсов в единой базе данных предприятия;
- расчету потерь энергоресурсов, через выявленные утечки, в натуральном и денежном выражении.

Настоящий стандарт устанавливает обязанности по:

- контролю в постоянном режиме текущего состояния и динамики изменения количества утечек и потерь энергоресурсов;

- планированию комплекса мероприятий, направленных на устранение утечек в краткосрочной и долгосрочной перспективе;
- повышению надежности энергетического оборудования и сетей.

Базовыми элементами управления являются:

- методика определения потерь при утечке;
- классификатор потерь энергоресурсов;
- журнал утечек энергоресурсов.

Обязанности по организации работ по управлению утечками энергоресурсов возлагаются на руководителя подразделения (участка, установки, цеха, технологического производства, энергопроизводства).

Руководитель производственного подразделения обязан:

- назначить распоряжением по подразделению лиц, ответственных за выполнение работ, предусмотренных настоящим стандартом;
- обеспечить выявление утечек энергоресурсов на оборудовании и сетях в зоне ответственности подразделения и ввод первичных данных по утечкам в журнал утечек энергоресурсов;
- на основе полученных данных по утечкам энергоресурсов принимать оперативные решения о ремонте;
- формировать заявки на выполнение ремонта;
- совместно со службой главного механика определять приоритетность подготовки и вывода оборудования в ремонт;
- своевременно информировать вышестоящих руководителей о текущем техническом состоянии оборудования и сетей и динамике его изменения, для принятия стратегических решений.

Служба главного механика в соответствии с поступившими от подразделений заявками:

- совместно с производственными подразделениями определяет приоритетность подготовки и вывода оборудования в ремонт;
- обеспечивает привлечение необходимых ресурсов для своевременного и качественного выполнения ремонтных работ;

- консолидирует всю информацию о выполненных ремонтах оборудования с целью оценки совокупной стоимости владения и разработки мероприятий по повышению надежности оборудования и сетей;
- разрабатывает мероприятия для включения в программы перспективного развития, реконструкции и модернизации.

Главный энергетик, в рамках своих функциональных обязанностей организует планирование и работу по контролю технического состояния энергопотребляющего оборудования и сетей, разработку мероприятий по повышению надежности энергообеспечения производственных подразделений предприятия.

Ремонтное производство в рамках выполнения своих функциональных обязанностей:

- обеспечивает планирование и надзор за своевременным и качественным проведением ремонтов энергопотребляющего оборудования и сетей;
- в соответствии с календарным планом выполняет оперативный контроль технического состояния ремонтов оборудования и сетей;
- выполняет работы, необходимые для устранения потерь энергоресурсов, останова производства или его части по предварительно разработанным и утвержденным в установленном порядке Программам.

Энергоменеджер является лицом, ответственным за общую координацию работ по исключению потерь энергоресурсов в целом по предприятию. Энергоменеджер обязан:

- выдавать оперативные предписания и рекомендации об устранении выявленных утечек;
- анализировать консолидированные данные по потерям энергоресурсов перед проведением ремонтов и после проведения последних;

- анализировать изменение количества потерь энергоресурсов во времени;
- инициировать формирование предложений по мотивации специалистов предприятия по снижению потерь энергоресурсов.

На главного инженера - технического директора возлагаются обязанности:

- определения общего порядка и осуществления общего руководства по контролю текущего состояния энергопотребляющего оборудования;
- определения приоритетов и направлений реконструкции, модернизации и замены энергопотребляющего оборудования и энергосетей.

Классификатор потерь энергоресурсов (утечки):

- по физическому состоянию (газ: топливный газ, природный газ, сжатый воздух, азот, пар; жидкость: паровой конденсат, теплофикационная вода, речная вода, деминерализованная вода, хозяйственно-питьевая вода, оборотная вода, сточная вода);
- по виду энергоресурсов (топливо, тепловая энергия, прочая энергия);
- по возможности обнаружения (явные, скрытые);
- по размеру повреждения;
- по возможности устранения (текущий ремонт без отключения, текущий ремонт с отключением, остановочный ремонт);
- по влиянию на выпуск продукции (на удельное потребление сырья и реагентов, на объем выпускаемой продукции, на качество выпускаемой продукции, не влияющие);
- по месту возникновения (оборудование (емкость, теплообменник и другие), трубопровод напорный, трубопровод безнапорный, арматура (запорная, регулирующая), конденсатоотводчик, соединения (фланцевое, сварное));
- по типу повреждения (трещина, разрыв, перелом, течь сальникового уплотнения, течь фланцевого уплотнения, свищ).

На предприятии ООО «Тольяттикаучук» разработан стандарт СТП ТК/07-01/МУ09 «Методические указания. Расчёт, согласование и утверждение плановых удельных норм расхода энергоресурсов на производство продукции производствами ООО «Тольяттикаучук» в рамках процесса «Управление энергонадежностью и энергоэффективностью».

Целью документа является обеспечение единого подхода при расчете значений плановых показателей удельных норм расхода энергоресурсов и фактических значений удельных расходов энергоресурсов на производство продукции производствами Предприятия, определение порядка формирования и согласования плановых удельных норм расхода (УНР) энергоресурсов на выпуск готовой продукции производствами Предприятия.

Методикой охвачены следующие топливно-энергетические ресурсы (ТЭР): электроэнергия; теплоэнергия; котельно-печное топливо (газ природный, абгаз); вода оборотная, речная, деаэрированная, химически обессоленная, умягченная; азот сжатый, воздух сжатый технический и КИП, водород.

Результаты расчета плановых показателей удельных норм расхода энергоресурсов в соответствии с настоящими методическими указаниями подлежат применению при оценке технико-экономических и финансовых показателей технологических процессов по выпуску готовой продукции производствами Предприятия, подведении итогов эффективности реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности и энергосбережению; выполнения КФУ в составе КПЭ.

При расчете планового значения удельного расхода ТЭР требуется учитывать все составляющие элементы расхода ТЭР, относимые на производство готовой продукции. УНР учитывают полезный расход ТЭР, обусловленный технологией производства, расходы ТЭР, связанные с выходом несоответствующей продукции, не учитываются. Целевые (плановые) показатели удельных норм расхода ТЭР на единицу готовой продукции устанавливаются с учетом требований ПАО «Татнефть»,

достигнутого уровня прошлого года, принципов обоснованности, агрессивности и достижимости.

Разработка плановых значений УНР ТЭР осуществляется службой главного энергетика Предприятия с использованием расчетно-аналитических методов на основе многолетнего опыта работы, а также, в случае внедрения новых технологий, на основе опытных методов исходя из соотношений химических реагентов в уравнениях химических реакций, научно-обоснованных рецептур, полученных в результате работы научно-технического центра.

Для вновь вводимых в эксплуатацию производств используются данные технологических регламентов. На период освоения нового производства допускается утверждение УНР, превышающих требования технологических регламентов, нормируются потери при пуско-наладочных работах.

Плановый пересмотр целевых значений УНР ТЭР осуществляется по результатам предыдущего года (базовый период) и 1 квартала текущего года с учетом реализованных мероприятий по повышению энергоэффективности и энергосбережению один раз в год в срок до 1 мая текущего года.

Процедура пересмотра целевых значений УНР ТЭР предусматривает следующие этапы:

- разработка проекта плановых значений УНР ТЭР специалистами СГЭ;
- коллегиальное обсуждение проекта плановых значений УНР ТЭР с представителями производств, ПЭО, ОНУ, ТО в рабочем порядке;
- согласование проекта плановых значений УНР ТЭР с главными специалистами Предприятия, энергоменеджером, главным инженером
- техническим директором;
- утверждение проекта плановых значений УНР ТЭР генеральным директором Предприятия.

Внеплановый пересмотр (изменение) плановых значений УНР ТЭР производится при внесении изменений в существующий технологический процесс (изменение технологических параметров работы оборудования, изменение режимов работы оборудования, количества единиц задействованного оборудования, влияние внешних факторов) относительно базового периода.

Изменения в результате реализации мероприятий, направленных на снижение издержек производства и эффективное использование энергоресурсов, отражаются в технологических регламентах производства продукции в соответствии с Положением о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса.

Информация о фактических значениях удельных расходов ТЭР консолидируется в файлах «Расчет потребности на фактический выпуск продукции» на внутренних локальных ресурсах Предприятия. Накопление статистических данных о плановых и фактических значениях удельного расхода ТЭР осуществляет служба главного энергетика Предприятия.

При определении базового массива данных по фактическим значениям удельного расхода ТЭР проводится нормализация данных, из базового периода исключаются периоды нехарактерного потребления ТЭР (остановочные капитальные ремонты, проведения ОПИ, нарушения технологического процесса/нестабильная работа оборудования). Кроме того, учитываются фактические сроки реализации мероприятий Программы повышения энергоэффективности и энергосбережения (ПЭС).

Плановые значения удельных норм расхода энергоресурсов на выпуск продукции производствами Предприятия дифференцированы в соответствии с влиянием значимых переменных: по сезонности, объему выпуска продукции, схеме работы оборудования (количества задействованных в работе блоков/узлов, оборудования, отличающегося высоким энергопотреблением) применительно к значимым ТЭР, а также где данная дифференциация целесообразна и обоснована.

Плановая удельная дифференцированная норма расхода энергоресурсов на производство продукции рассчитывается исходя из продолжительности месяца 31 календарный день.

Принцип расчета фактического значения удельного расхода (УР) ТЭР на выработку готовой продукции выражен формулой:

$$\omega_{\phi} = \frac{W_{\phi}}{Q_{\phi}} \quad (4)$$

где ω_{ϕ} – фактически достигнутое значение УР ТЭР в отчетном периоде, кВт·ч /т;

W_{ϕ} – фактическое потребление ТЭР в отчетном периоде, кВт·ч;

Q_{ϕ} – фактический физический объем производства продукции в отчетном периоде, т.

Плановое значение УНР ТЭР определяется как среднее значение фактически достигнутых значений УР ТЭР за базовый период применительно к определенной диапозону выработок с учетом сезонности и схемы работы оборудования, выражено формулой:

$$\omega_{\phi n} = \frac{\sum \omega_{\phi n}}{n} \quad (5)$$

где $\omega_{\phi n}$ – плановое значение УНР ТЭР без учета мероприятий по повышению энергоэффективности и энергосбережению, кВт·ч/т;

$\omega_{\phi n}$ – индивидуальные значения признака: фактически достигнутое значение УР ТЭР в базовом периоде, кВт·ч/т;

n - число единиц совокупности признака: количество значений базового периода, удовлетворяющих значению $\omega_{\phi n}$.

Результатом внедрения методов и средств повышения энергосбережения на объекте ООО «Тольяттикаучук» является разработанный стандарт СТП ТК/07-01/МУ10 «Методические указания. Расчёт снижения затрат на топливно-энергетические ресурсы за счёт

снижения объема потребления» в рамках процесса «Управление энергонадежностью и энергоэффективностью».

Целью документа является оценка экономии затрат за счет снижения объема потребления топливно-энергетических ресурсов.

Результаты расчета снижения затрат на топливно-энергетические ресурсы за счет снижения объема потребления в соответствии с настоящими методическими указаниями подлежат применению при подведении итогов эффективности реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности и энергосбережению; выполнения КФУ в составе КПЭ.

В настоящее время на ООО «Тольяттикаучук» ежегодно разрабатываются и реализуются энергосберегающие мероприятия. Энергосберегающие мероприятия делятся на 2 вида: мероприятия по внедрению энергоэффективных технологий и оборудования; мероприятия по энергосбережению. В конечном итоге успешная и своевременная реализация мероприятий по повышению энергетической эффективности и энергосбережению оказывает положительное влияние на результаты ФХД предприятий в виде не превышения затрат на ТЭР.

Настоящие методические указания введены с целью осуществления объективного и независимого контроля эффективности реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности и энергосбережению; подведения итогов по выполнению КФУ в составе КПЭ должностных лиц.

Для оценки снижения затрат на ТЭР за счет снижения объема потребления применяются два принципа расчета эффекта.

Принцип расчета эффекта, когда за базовый показатель принимается УР ТЭР и выражен формулой:

$$\Delta W = Q_{\phi} \cdot (\omega_p - \omega_{\phi}) \quad (6)$$

где ΔW – снижение потребления ТЭР за счет повышения

энергоэффективности и энергосбережения относительно расчетного, кВт·ч;

ω_p – УР ТЭР без учета мероприятий по повышению энергоэффективности и энергосбережению, применительно к фактическому физическому объему производства за отчетный период, рассчитанный в соответствии с действующими на предприятии/методиками и утвержденный в «Проекте потребления и норм расхода ТЭР» или аналогичном ЛНД, кВт·ч/т;

Q_ϕ – фактический физический объем производства продукции в отчетном периоде, т;

ω_ϕ – фактически достигнутый в отчетном периоде УР ТЭР, кВт·ч/т, рассчитывается по формуле 1.

Принцип расчета эффекта, когда за базовый показатель принимается объем потребления ТЭР и выражен формулой:

$$\Delta W = W_p - W_\phi \quad (7)$$

где W_p – потребление ТЭР без учета мероприятий по повышению энергоэффективности и энергосбережению, рассчитанное в соответствии с действующими на предприятии методиками и утвержденное в «Проекте потребления и норм расхода ТЭР» или аналогичном ЛНД, кВт·ч;

W_ϕ – фактическое потребление ТЭР в отчетном периоде, кВт·ч.

По вышеуказанным принципам для каждого предприятия рассчитывается снижение затрат на ТЭР за счет снижения объема потребления:

$$\Delta \mathcal{E}_э = \frac{\Delta W_э \cdot T_э}{1000} \quad (8)$$

где $\Delta \mathcal{E}_э$ – снижение затрат на ТЭР за счет снижения объема потребления электроэнергии, тыс.руб.;

$\Delta W_э$ – снижение потребления электроэнергии за счет повышения

энергоэффективности и энергосбережения относительно расчетного, кВт·ч;

$T_э$ - тариф/цена электроэнергии по бизнес-плану в отчетном периоде, руб./ кВт·ч.

$$\Delta Э_{тэ} = \frac{\Delta W_{тэ} \cdot T_{тэ}}{1000} \quad (9)$$

где $\Delta Э_{тэ}$ - снижение затрат на ТЭР за счет снижения объема потребления теплоэнергии, тыс.руб.;

$\Delta W_{тэ}$ – снижение потребления теплоэнергии за счет повышения энергоэффективности и энергосбережения относительно расчетного, кВт·ч;

$T_{тэ}$ - тариф/цена теплоэнергии по бизнес-плану в отчетном периоде, руб./ кВт·ч.

Суммарное снижение затрат на ТЭР за счет снижения объема потребления по предприятию определяется как сумма снижения затрат по каждому из ТЭР.

Оформление результатов расчетов производится по итогам работы за отчетный квартал и нарастающим итогом с начала года. Расчет выполняется совместно специалистами планово-экономического отдела и службы главного энергетика.

3.2 Анализ и оценка эффективности внедрения предлагаемых методов и средств повышения энергосбережения на объектах ТЭК

Выбор основных направлений деятельности по повышению энергоэффективности, а также разработка и внедрение энергосберегающих мероприятий (Программы энергосбережения) выполнены на основе анализа фактического состояния эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, определения потенциала энергосбережения с

учетом условий функционирования основных технологических объектов. Такие данные сформированы в ходе проведения энергетического обследования (энергоаудита) предприятия ООО «Тольяттикаучук».

Процедура энергетического обследования предполагает оценку всех аспектов деятельности предприятия, которые связаны с затратами на топливо и энергию различных видов. Оно дает руководству предприятия четкое понимание сегодняшнего состояния эффективности энергетических систем, ее соответствие мировым стандартам, возможности и пути достижения этих стандартов.

В настоящее время на установке дегидрирования изобутана (БК-2) производства изобутан-изобутиленовой фракции и изобутилена (ИИФиИ) часть избыточного пара 9 кг сырьевых печей 4/1, 4/2 используется на технологические нужды установки выделения изобутан-изобутиленовой фракции (БК-3) производства изобутан-изобутиленовой фракции и изобутилена (ИИФиИ). Общая производительность 10 т/ч (по конденсату), половина идет в атмосферу.

Из-за низких параметров пара (160°C – практически это недогретая вода), установка БК-3 периодически отказывается принимать влажный пар, в результате чего пар с печей установки БК-2 периодически стравливается в атмосферу.

Предлагается поднять температуру пара с 160°C до 180°C , в результате чего нагретая вода переходит в состояние перегретого пара и может использоваться на технологические нужды установки БК-3 полностью.

Для нагрева пара в печи Пч-4 до 180°C предлагается оборудовать ее для этой цели дополнительными трубами (змеевиком).

Пар из-за низкого качества стравливается в атмосферу в среднем 50 дней в году. Пар 5 т/ч, в год $5 \text{ т/ч} \cdot 1200 \text{ ч} = 6000 \text{ т/год}$.

Стоимость 1 Гкал составляет 1089 рублей. Всего Гкал: $6000 \text{ т/ч} \cdot 0,67 = 4020 \text{ Гкал}$.

Таким образом, стоимость сэкономленного пара составит 4020 Гкал · 1089 рублей = 4377,8 тыс.руб./год.

Определим срок окупаемости капитальных вложений и рассчитаем по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{эсо}}}{P_{\text{год}}}, \quad (10)$$

где $T_{\text{ок}}$ – срок окупаемости, год;

$K_{\text{эсо}}$ – сумма первоначально вложенных средств, тыс.руб.;

$P_{\text{год}}$ – ежегодные средние поступления, тыс.руб.

Определим сумму ежегодных средних поступлений, которые являются результатом реализации проекта, рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{год}} = \mathcal{E} \cdot (1 - H) + A, \quad (11)$$

где \mathcal{E} – экономический эффект от мероприятия, тыс.руб./год;

H – ставка налога на прибыль, доли, принимаемая 0,2;

A – амортизация, принимаемая 15% от стоимости оборудования.

Сумма ежегодных средних поступлений, которые являются результатом реализации проекта, составляет:

$$P_{\text{год}} = 4377,8 \text{ тыс.руб./год} \cdot (1 - 0,2) + 0,15 \cdot 2863 \text{ тыс.руб.} = 3931,70 \text{ тыс.руб.} \quad (12)$$

Срок окупаемости капитальных вложений составит:

$$T_{\text{ок}} = \frac{5197,06 \text{ тыс.руб.}}{3931,70 \text{ тыс.руб./год}} = 1,32 \text{ года} \quad (13)$$

Рассчитаем чистый дисконтированный доход по формуле:

$$\text{ЧДД} = \Pi_{\text{год}} \cdot (1 - (1 + R)^{-T}) \cdot \frac{1}{R} - K_{\text{эсo}}, \quad (14)$$

где ЧДД – чистый дисконтированный доход, год;

$\Pi_{\text{год}}$ – ежегодные средние поступления, тыс.руб;

$K_{\text{эсo}}$ – сумма первоначально вложенных средств, тыс.руб.;

R – норма дисконта, принимается равной 0,18.

Чистый дисконтированный доход составит:

$$\begin{aligned} \text{ЧДД} &= 3931,70 \text{ тыс. руб./год} \cdot (1 - (1 + 0,18)^{-1,65}) \cdot \frac{1}{0,18} - \\ &- 5197,06 \text{ тыс. руб.} = 22,98 \text{ тыс. руб.} \end{aligned} \quad (15)$$

Чистый дисконтированный доход $\text{ЧДД} > 0$. В данном варианте капитальные вложения полностью окупятся и будут приносить доход более 22 тыс.руб.

Расчеты показывают, что срок окупаемости капитальных вложений на монтаж дополнительных труб в змеевик печи ПЧ-4 на установке БК-2 составляет 1,32 года, чистый дисконтированный доход ЧДД (NPV) составит 22,98 тыс.руб.

В насосных различных производствах производственной площадки ООО «Тольяттикаучук» используется множество химических насосов для подачи или перекачки сырья, полупродуктов, работающих в различных переменных режимах и использующих различные способы регулирования (дросселирование или рециркуляцию). При этом большинство насосов, устаревших морально и физически, при снижении нагрузок продолжают потреблять мощность из сети, близкую к номинальной.

С целью приведения потребляемой электродвигателем насосов мощности к фактическим нагрузкам насосов предлагаются к использованию

контроллеры Энерджи Сейвер (устройства плавного пуска с функцией энергосбережения и коррекции коэффициента мощности) занимают промежуточное положение между устройствами плавного пуска и преобразователями частоты. Могут применяться для оптимизации энергопотребления электродвигателей, изменение скорости, вращения роторов которых в соответствии с технологическим процессом невозможно или не обязательно в том случае, если двигатели работают в недогруженном режиме (например, выбраны со значительным конструктивным запасом) или технологический процесс предполагает значительное время холостого хода [27]-[30].

Годовой расход в номинальном режиме насосов Н-11/3 и Н-11/4 составляет 642,4 тыс. кВт·ч. Тариф на электроэнергию составляет 2,58 руб./кВт·ч.

Таким образом, стоимость сэкономленного пара составит 642,4 тыс. кВт·ч · 2,58 руб./кВт·ч = 1654,18 тыс.руб./год.

Сумма ежегодных средних поступлений, которые являются результатом реализации проекта, составляет:

$$\begin{aligned} P_{\text{год}} &= 1654,18 \text{ тыс.руб./год} \cdot (1 - 0,2) + 0,15 \cdot 1895,2 \text{ тыс.руб.} = \\ &= 1938,46 \text{ тыс.руб.} \end{aligned} \quad (16)$$

Срок окупаемости капитальных вложений составит:

$$T_{\text{ок}} = \frac{3010,61 \text{ тыс.руб.}}{1938,46 \text{ тыс.руб./год}} = 1,5 \text{ года} \quad (17)$$

Чистый дисконтированный доход составит:

$$\begin{aligned} \text{ЧДД} &= 1938,46 \text{ тыс.руб./год} \cdot (1 - (1 + 0,18)^{-2}) \cdot \frac{1}{0,18} - \\ &- 3010,61 \text{ тыс.руб.} = 24,32 \text{ тыс.руб.} \end{aligned} \quad (18)$$

Чистый дисконтированный доход ЧДД > 0 . В данном варианте капитальные вложения полностью окупятся и будут приносить доход более 24 тыс.руб.

Расчеты показывают, что срок окупаемости капитальных вложений на использование контроллера Энерджи Сейвер составляет 1,5 года, чистый дисконтированный доход ЧДД (NPV) составит 24,32 тыс.руб.

Отделение газоразделения углеводородов (И-3) установки газоразделения и получения изопрена предназначено для ректификации возвратного изобутана и производства холода параметров -5°C и 0°C .

Холодильная установка, предназначенная для получения холода параметров -5°C и 0°C , представляет собой установку компрессорного типа с замкнутым циклом движения хладагента по схеме: сжатие, конденсация, испарение с отбором паров и охлаждением хладоносителя. В качестве хладагента используется аммиак, в качестве хладоносителя – раствор хлористого кальция в воде (рассол).

Получение холода основано на передаче тепла, отнимаемого от циркулирующего рассола испаряемому им аммиаку. Температура охлаждения зависит от давления испаряемого аммиака.

Из отделителя жидкости № 207 (209) жидкий аммиак поступает в межтрубное пространство испарителя № 208/1-3 (210/1-4) соответственно, где испаряется за счет тепла циркулирующего по трубному пространству рассола, поступающего из отделений получения диметилдиоксана (И-6) и отделения выделения, очистки и получения изопрена-ректификата (И-9).

Установка получения холода введена в эксплуатацию в 1964 году в составе завода по производству изопрена и синтетических каучуков.

Испарители № 208/1-3 отработали свой ресурс и физически устарели.

Предлагается заменить испарители отделения И-3 № 208/1-3 и № 210/1-4 на испарительные конденсаторы типа Я29-ИК.

По факту на момент обследования находились в работе 4 испарителя (2 шт. на 208 и 2 шт. на 210). С учетом фактической работы испарителей экономический эффект по цене холода 2616,23 руб./Гкал составит 12688,61 тыс.руб.

Стоимость потребленной электроэнергии испарительными конденсаторами составит 363,38 тыс.руб.

Экономия с учетом увеличения потребления электроэнергии 12325,23 тыс.руб.

Сумма ежегодных средних поступлений, которые являются результатом реализации проекта, составляет:

$$\begin{aligned} \Pi_{\text{год}} &= 12325,23 \text{ тыс.руб./год} \cdot (1 - 0,2) + 0,15 \cdot 11690 \text{ тыс.руб.} = \\ &= 11613,68 \text{ тыс.руб.} \end{aligned} \quad (19)$$

Срок окупаемости капитальных вложений составит:

$$T_{\text{ок}} = \frac{21716,71 \text{ тыс.руб.}}{11613,68 \text{ тыс.руб./год}} = 1,9 \text{ года} \quad (20)$$

Чистый дисконтированный доход составит:

$$\begin{aligned} \text{ЧДД} &= 11613,68 \text{ тыс. руб./год} \cdot (1 - (1 + 0,18)^{-2,5}) \cdot \frac{1}{0,18} - \\ &- 21716,71 \text{ тыс. руб.} = 146,54 \text{ тыс. руб.} \end{aligned} \quad (21)$$

Чистый дисконтированный доход ЧДД > 0. В данном варианте капитальные вложения полностью окупятся и будут приносить доход более 146 тыс.руб.

Расчеты показывают, что срок окупаемости капитальных вложений при замене испарителей отделения И-3 № 208/1-3 и № 210/1-4 составляет 1,9 года, чистый дисконтированный доход ЧДД (NPV) составит 146,54 тыс.руб.

Большинство рекомендуемых взаимосвязанных энергоресурсосберегающих мероприятий повышают качество и эффективность потребления используемых энергетических ресурсов. Это можно отнести и к потребляемой электроэнергии и используемой тепловой энергии в виде пара и горячей воды и к оборотной воде, используемой для охлаждения теплообменных процессов и технологии.

На ООО «Тольяттикаучук» имеется собственное производство пара и горячей воды. Мероприятия по замене газовых горелок, автоматизации шиберов подачи воздуха в топку, ремонту обмуровки котлов и другие положительно влияют на качество и эффективность производства используемых пара и горячей воды. Себестоимость производства тепловой энергии, в свою очередь, снижается.

При проведении энергетического обследования решен ряд основных задач, таких как:

- оценка текущего состояния энергопотребления и его сравнение с показателями, указанными в проектной документации и в технологических регламентах;
- составление топливно-энергетических балансов предприятия и оценки обоснованности действующих норм потребления энергоресурсов;
- оценка эффективности использования энергетических ресурсов и вторичных энергоресурсов на предприятии;
- определение потенциала энергосбережения;
- разработка программы организационно-технических мероприятий по снижению энергетических затрат предприятия.

Заключение

Рассмотрена содержательно-методическая взаимосвязь между объектами, явлениями и факторами техносферы и окружающей среды, влияющими на энергосбережение в условиях реализации комплекса организационных и практических мер топливно-энергетического комплекса.

Значительная часть рекомендуемых взаимосвязанных энергоресурсосберегающих мероприятий предполагает не только соблюдение действующего технологического режима, но и существенное улучшение параметров технологических процессов производства, автоматизацию, снижают себестоимость производства продукции в части затрат на энергоресурсы, которые составляют значительную статью в себестоимости продукции.

Цели исследования, поставленные в начале магистерской диссертации, достигнуты, задачи решены.

Выводы по главе 1. Раскрыта сущность обеспечения энергетической безопасности Российской Федерации, в том числе объекта топливно-энергетического комплекса ООО «Тольяттикаучук». Представлены результаты, полученные в ходе визуального и инструментального осмотра объекта энергетического обследования, в рамках анализа отклонений от нормативов, а также результаты анализа объемов потребления энергоресурсов в целом по предприятию ООО «Тольяттикаучук» по видам продукции за период 2019 – 2022 гг. в рамках производственного контроля энергопотребления.

Выводы по главе 2. Подробно представлена Структура управления системой повышения энергетической эффективности и энергосбережения, разработанная с целью установления единых требований к системе энергетического менеджмента, необходимой для сдерживания роста затрат по Группе «Татнефть» на топливно-энергетические ресурсы, включая мероприятия программы повышения энергоэффективности и

энергосбережения, реализация которых является экономически целесообразной.

Публикация статьи «Внедрение технологий энергосбережения в организациях топливно-энергетического комплекса» относительно Структуры управления системой повышения энергетической эффективности и энергосбережения ПАО «Татнефть» в сборнике статей по материалам научного журнала «Студенческий форум», выпуск № 42, свидетельствует о моем личном участии как автора в организации и проведении исследования состоит в анализе процесса планирования контрольных мероприятий, осуществляемых корпоративным контролем организации, идентификации, методов и средств повышения энергосбережения и энергоэффективности, разработке контрольных мероприятий в Программу повышения энергетической эффективности и энергосбережения ООО «Тольяттикаучук».

Выводы по главе 3. Результатом поднятия температуры пара с 160°С до 180°С является то, что нагретая вода переходит в состояние перегретого пара и может использоваться на технологические нужды установки БК-3 полностью. Для нагрева пара в печи Пч-4 до 180°С предлагается оборудовать ее для этой цели дополнительными трубами (змеевиком). С целью приведения потребляемой электродвигателем насосов мощности к фактическим нагрузкам насосов введены в эксплуатацию контроллеры Энерджи Сейвер (устройства плавного пуска с функцией энергосбережения и коррекции коэффициента мощности). Произведена замена испарителей отделения И-3 № 208/1-3 и № 210/1-4 на испарительные конденсаторы типа Я29-ИК.

Подводя итог исследования в рамках магистерской диссертации, можно заключить, что рекомендуемые взаимосвязанные энергоресурсосберегающие мероприятия повышают качество и эффективность потребления используемых энергетических ресурсов. Это подтверждается анализом и оценкой эффективности внедрения предлагаемых методов и средств повышения энергосбережения на ООО «Тольяттикаучук».

Список используемых источников

1. ГОСТ Р 14.03-2005 [Электронный ресурс]: Экологический менеджмент. Воздействующие факторы. Классификация. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200065693>.
2. ГОСТ 31607-2012 [Электронный ресурс]: Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200102306>.
3. Журнал «Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ)». [Электронный ресурс]. URL: <http://istina.msu.ru/journals/93935>.
4. Журнал «Российский внешнеэкономический вестник» [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uroki-vnedreniya-biotopliva-v-ssha-v-nachale-xxi-veka/viewer>.
5. Журнал «Территория Нефтегаз» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.neftegas.info/tng/>.
6. Казарин В.А. Внедрение технологий энергосбережения в организациях топливно-энергетического комплекса //Научный журнал Студенческий форум. 2022. № 42. С 25-27. URL: <https://nauchforum.ru/journal/stud/221>.
7. О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21 июля 2011 г. № 256-ФЗ. URL:<https://docs.cntd.ru/document/902290768?marker=64U0IK>.
8. О государственной информационной системе топливно-энергетического комплекса [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 03.12.2011 № 382 URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122558/.
9. О компании ООО «Тольяттикаучук». Официальный сайт. URL: <https://togliatti.tatneft.ru/>.

10. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.07.1997 № 116 (ред. От 01.07.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/9046058>.

11. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297>.

12. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 23.11.2009 № 261. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902186281>.

13. Постановление Правительства РФ от 04.09.2013 г. № 776 [Электронный ресурс]: Об утверждении Правил организации коммерческого учета воды, сточных вод. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499042850>.

14. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014г. № 321 [Электронный ресурс]: Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие энергетики». URL: <https://docs.cntd.ru/document/499091759>.

15. Постановление Правительства РФ от 23.01.2015г. № 47 [Электронный ресурс]: О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам стимулирования использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электрической энергии. URL: <https://base.garant.ru/70853050/?>.

16. Приказ Минэкономразвития РФ от 04.06.2010 № 229 [Электронный ресурс]: «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений». URL: <https://docs.cntd.ru/document/902220177>.

17. Приказ Минтруда России от 17.12.2020г. № 924н [Электронный ресурс]: «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации

объектов теплоснабжения и теплопотребляющих установок». URL: <https://docs.cntd.ru/document/573264178>.

18. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 года № 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года». URL: <https://docs.cntd.ru/document/565068231?ysclid=lbjaegpz4i669657264>.

19. СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200091050>.

20. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/.

21. Указ Президента РФ от 13 мая 2013 г. № 216 [Электронный ресурс]: «Об утверждении Доктрины энергетической безопасности Российской Федерации». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72140884/>.

22. Энергонезависимый технологический комплекс по производству продукции из торфа [Текст]: пат. 2529059 Рос. Федерация: МПК C10F 7/00 [Электронный ресурс] – URL: <https://fips.ru/iiss/document.xhtml?facesredirect=true&id=ed5482dec8f6753cd0fd910d3029497b>.

23. Энергоэффективный и надежный электротехнический комплекс [Текст]: пат. 2688143 Рос. Федерация: МПК H02P 5/74 [Электронный ресурс] URL: <https://fips.ru/iiss/document.xhtml?facesredirect=true&id=4a00c0316ad582a5f5be231acca856eeb>.

24. I. Sealy, Saving energy in the oil and gas industry. [Электронный ресурс] : Climate change 2013, The global oil and gas industry association for environmental and social issues URL: https://www.world-petroleum.org/docs/docs/socialres/saving_energy_6_feb_2013.pdf.

25. IMO, Fire Safety Systems (FSS) Code [Текст] / Polestar Wheatons Ltd, 3-rd edition, Scanned pages - 2015. - 342 с. ISBN: 978-92-801-1601-4.

26. ISO 50001:2018 Системы энергетического менеджмента – Требования и руководство по применению. URL: <https://rosenergoatom.ru/upload/iblock/0f7/0f707d0d7f422e112b7ffd201b43b106.pdf>.

27. L. Bergman, Ways the Oil & Gas Industry is Trying to Become More Sustainable and Green. [Электронный ресурс] : Biofriendly Planet, 2019. URL: <https://biofriendlyplanet.com/eco-awareness/air-quality/emissions/ways-the-oil-gas-industry-is-trying-to-become-more-sustainable-and-green/> (дата обращения: 05.05.2022).

28. M. Mahinroosta A Review on Energy Efficiency Improvement methods for Oil and Gas Industries. The second Conference on Emerging Trends in Energy Conservation. URL: https://www.researchgate.net/publication/301221524_A_Review_on_Energy_Efficiency_Improvement_methods_for_Oil_and_Gas_Industries.

29. Paul R. Kleindorfer, Risk management for energy efficiency projects in developing countries, UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION, Vienna International Centre, P.O. Box 300, 1400 Vienna, Austria <https://www.unido.org/api/opentext/documents/download/9925425/unido-file-9925425>.

30. Tan, R.R., Aziz, M.K., Foo, D.C., Lam, H.L. «Pinch Analysis-Based Approach to Industrial Safety Risk & Environmental Management»: [Текст.]/R.R. Tan, M.K. Aziz, D.C. Foo, H.L. Lam. –L. : The University of Nottingham, 2016. 300 с.