

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа энергетики

Отделение/НОЦ Научно-образовательный центр И.Н. Бутакова

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Тепловые электрические станции

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Технико-экономические характеристики работы твердотопливной котельной в условиях посезонного изменения типа и качества сжигаемого топлива

УДК 621.182.2-66.033

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б3А2	Зиминская Кристина Андреевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент НОЦ И.Н.Бутакова ИШЭ	К. Б. Ларионов	-		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель Отделения социально- гуманитарных наук	Н.Г.Кузьмина	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент Отделения контроля и диагностики	М.В.Василевский	к.т.н. доцент		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель НОЦ И.Н.Бутакова ИШЭ	М.А.Вагнер	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель Отделения/НОЦ/ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ООП	А.М. Антонова	к.т.н., доцент		

Томск 2018 г.

Запланированные результаты обучения выпускника образовательной программы бакалавриата, указанными в ФГОС ВПО по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
	<i>Универсальные компетенции</i>
P1	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе <i>на иностранном языке</i> , разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>комплексной</i> инженерной деятельности.
P2	Эффективно работать индивидуально и в коллективе, в том числе междисциплинарном, с делением ответственности и полномочий при решении <i>комплексных</i> инженерных задач.
P3	Демонстрировать <i>личную</i> ответственность, приверженность и следовать профессиональной этике и нормам ведения <i>комплексной</i> инженерной деятельности с соблюдением правовых, социальных, экологических и культурных аспектов.
P4	Анализировать экономические проблемы и общественные процессы, участвовать в общественной жизни с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм.
P5	К достижению должного уровня экологической безопасности, энерго- и ресурсосбережения на производстве, безопасности жизнедеятельности и физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
P6	Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни</i> , непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии, организации обучения и тренинга производственного персонала.
	<i>Профессиональные компетенции</i>
P7	Применять <i>базовые</i> математические, естественнонаучные, социально-экономические знания в профессиональной деятельности <i>в широком</i> (в том числе междисциплинарном) контексте в <i>комплексной</i> инженерной деятельности в производстве тепловой и электрической энергии.
P8	Анализировать научно-техническую информацию, ставить, решать и публиковать результаты решения задач <i>комплексного</i> инженерного анализа с использованием <i>базовых и специальных</i> знаний, нормативной документации, современных аналитических методов, методов математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования.
P9	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок объектов производства тепловой и электрической энергии, выполнять <i>комплексные</i> инженерные проекты с применением <i>базовых и специальных</i> знаний, <i>современных</i> методов проектирования для достижения <i>оптимальных</i> результатов, соответствующих техническому заданию <i>с учетом</i> нормативных документов, экономических, экологических, социальных и других ограничений.
P10	Проводить <i>комплексные</i> научные исследования в области производства тепловой и электрической энергии, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных, и их подготовку для составления обзоров, отчетов и научных публикаций с применением <i>базовых и специальных</i> знаний и <i>современных</i> методов.
P11	Использовать информационные технологии, использовать компьютер как

	средство работы с информацией и создания новой информации, осознавать опасности и угрозы в развитии современного информационного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности.
P12	Выбирать и использовать необходимое оборудование для производства тепловой и электрической энергии, управлять технологическими объектами на основе АСУТП; использовать инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
	<i>Специальные профессиональные</i>
P13	Участвовать в выполнении работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов теплоэнергетического производства, контролировать организацию метрологического обеспечения технологических процессов теплоэнергетического производства, составлять документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках.
P14	Организовывать рабочие места, управлять малыми коллективами исполнителей, к разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений, планированию работы персонала и фондов оплаты труда, организовывать обучение и тренинг производственного персонала, анализировать затраты и оценивать результаты деятельности первичных производственных подразделений, контролировать соблюдение технологической дисциплины.
P15	Использовать методики испытаний, наладки и ремонта технологического оборудования теплоэнергетического производства в соответствии с профилем работы, планировать и участвовать в проведении плановых испытаний и ремонтов технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работ, в том числе, при освоении нового оборудования и (или) технологических процессов.
P16	Организовывать работу персонала по обслуживанию технологического оборудования теплоэнергетического производства, контролировать техническое состояние и оценивать остаточный ресурс оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущие ремонты, составлять заявки на оборудование, запасные части, готовить техническую документацию на ремонт, проводить работы по приемке и освоению вводимого оборудования.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа энергетики

Отделение/НОЦ Научно-образовательный центр И.Н. Бутакова

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль Тепловые электрические станции

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель профиля

А.М. Антонова

(Подпись)
(Дата)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

(бакалаврской работы, /работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-5Б3А2	Зиминской Кристине Андреевне

Тема работы:

Технико-экономические характеристики работы твердотопливной котельной в условиях посезонного изменения типа и качества сжигаемого топлива	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2018 №427/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:

7 июня 2018

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

В выпускной работе проведена численно-аналитическая оценка технико-экономических характеристик работы твердотопливной котельной при использовании разносортного типа топлива. В качестве сырьевой базы рассмотрены угли различной степени метаморфизма, продукция и отходы лесопромышленного комплекса, а также углеродосодержащий шлак. В том числе отражены достоинства и недостатки использования того или иного топлива на надежностные характеристики работы топливосжигающего оборудования.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Современный опыт оптимизации топливно-ресурсной базы в условиях сезонной эксплуатации источника теплоснабжения. 2. Характеристика рассматриваемого объекта (котельная №46а в городе Киселёвск) 3. Характеристика используемого твердого топлива 4. Методика расчета технико-экономических показателей 5. Результаты и анализ технико-экономических показателей
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент</p>	<p>Н.Г.Кузьмина , старший преподаватель Отделения социально-гуманитарных наук</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>М.В.Василевский, доцент Отделения контроля и диагностики</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>10 декабря 2017 года</p>
--	------------------------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Ассистент НОЦ И.Н.Бутакова ИШЭ</p>	<p>Ларионов К. Б.</p>			<p>10.12.17г.</p>

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>3-5Б3А2</p>	<p>Зиминская Кристина Андреевна</p>		<p>10.12.17г</p>

«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-5Б3А2	Зиминской Кристине Андреевне

Институт		Кафедра	
Уровень образования	Бакалавриат	Направление	Теплоэнергетика и теплотехника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Месячный оклад: руководителя 17000 руб; исполнителя-17000 руб.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Районный коэффициент – 30%.</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Социальные отчисления от ФОТ – 30%.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>1. Планирование работ и оценка времени их выполнения.</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>2. Смета затрат на проект.</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>3. Оценка эффективности проекта.</i>
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	10.03.18
---	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преп.	Кузьмина Н. Г.			10.03.18

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б3А2	Зиминская Кристина Андреевна		10.03.18

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-5Б3А2	Зиминской Кристине Андреевне

Инженерная школа энергетики		Научно-образовательный центр И.Н. Бутакова	
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	Технико-экономические характеристики работы твердотопливной котельной в условиях сезонного изменения типа и качества сжигаемого топлива.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность.	а) промышленная санитария б) освещение производственных помещений в) системы вентиляции промышленных помещений г) защита от вредных воздействий вибрации и шума
2. Опасные факторы.	а) пожарная безопасность б) электробезопасность в) механизмы рабочего оборудования
3. Экологическая безопасность.	а) вредные выбросы
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.	а) порядок организации работ при ликвидации аварии б) инструкция по охране труда для работников предприятия (общие требования безопасности) в) требования по учету и расследованию несчастных случаев на производстве
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент Отделения контроля и диагностики	Василевский М.В.	К.т.н., доцент		10.03.2018

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б3А2	Зиминская К. А.		10.03.2018

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 65 с., 5 рис., 13
табл., 18 источников, _____ прил.

Ключевые слова :ИСТОЧНИК ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ТОПЛИВО,
ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГИЯ, ТЕПЛОВАЯ НАГРУЗКА

Цель работы –проведение численно-аналитической оценки технико-экономических характеристик работы твердотопливной котельной при использовании разносортного типа топлива.

В процессе исследования проводились : расчёты максимальных и среднечасовых нагрузок котельной, удельные расходы условного и натурального топлива, часовые расходы условного и натурального топлива.
Проведена оценка использования разносортного вида топлива.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1.СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ ОПТИМИЗАЦИИ ТОПЛИВНО-РЕСУРСНОЙ БАЗЫ В УСЛОВИЯХ СЕЗОННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИСТОЧНИКА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	12
1.1 Получение твёрдого биотоплива.....	14
1.2 Установки для сжигания отходов и мусора.....	16
2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЕЛЬНОЙ.....	18
2.1 Структура управления котельной.....	20
2.2 Тепловая схема котельной.....	22
2.3 КИП и автоматика котельной.....	23
2.4 ТЭП котельной.....	24
3.ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗУЕМОГО ТВЕРДОГО ТОПЛИВА.....	27
3.1 Бурый уголь.....	28
3.2 Каменный уголь.....	29
3.3 Дрова, лесопромышленные отходы.....	30
3.4 Углеродосодержащий шлак.....	31
4.РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	32
5.РЕЗУЛЬТАТЫ И АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ....	41
6.ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСНАБЖЕНИЕ.....	42
6.1 Планирование работ и оценка времени их выполнения.....	42
6.2 Смета затрат на проектирование.....	43
6.3 Оценка эффективности проекта.....	48
7. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	51
7.1 Производственная безопасность.....	51
7.2 Опасные факторы.....	54
7.3 Экологическая безопасность.....	57
7.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	64

ВВЕДЕНИЕ

Уголь – вид топлива, пик, популярности которого приходится на конец 19 – начало 20 века. Тогда большинство тепловых двигателей использовали в качестве топлива уголь, и потребление его было поистине огромным [1].

В первую очередь уголь ценится, как топливо. В этом качестве используется более половины всего добываемого в мире угля [1].

В 90х годах XX века, переход на новые виды топлива или марки угля вызывался, главным образом, дефицитом проектного топлива, то в последние годы такой переход стал обосновываться экономическими соображениями (ценой топлива, стоимостью его перевозок, трудозатратами и стоимостью реконструкции оборудования) и требованиями экологии.

Освоение нового топлива может быть проведено успешно при своевременном и технически обоснованном выполнении необходимых организационных и реконструктивных мероприятий на установленном оборудовании и ознакомлении персонала котельной с особенностями эксплуатации этого топлива. К сожалению, на практике часто новое топливо начинает поступать без подготовки оборудования к его приему, при неподготовленном к его эксплуатации персонале. Это может привести к тяжелым последствиям с выводом из строя оборудования [1].

В качестве примера такого варианта замены топлива может служить перевод котлов, рассчитанных на сжигание донецких АШ и тощих углей (Т), на кузнецкие угли марок Т и СС. Основные характеристики этих видов топлива близки, все они относятся к низкореакционным сухим углям с близкими температурными характеристиками золы, поэтому перед проведением опытного сжигания нет необходимости выполнять какие-либо реконструктивные мероприятия.

На основании сравнительного анализа характеристик проектного и заменяющего топлива с учетом имеющегося опыта сжигания последнего на

котельных специализированная наладочная организация должна дать заключение о возможности перевода оборудования на новое топливо.

В зависимости от сравнительных характеристик проектного и заменяющего топлива заключение может сводиться к следующим основным выводам:

1. Перевод на непроектное топливо не потребует выполнения реконструктивных работ, так как характеристики проектного и заменяющего топлива достаточно близки. Дополнительные малозатратные мероприятия могут выявиться во время проведения опытного сжигания.

2. Перевод на новое топливо возможен, но потребует значительного объема реконструктивных работ. Для проведения таких работ, должен быть выполнен проект реконструкции котельного и вспомогательного оборудования, который необходимо реализовать до проведения опытного сжигания.

При переводе котельной на сжигание топлива с меньшей теплотой сгорания или большей влажностью может снизиться располагаемая мощность. В этом случае выходом из положения может оказаться переход на сжигание смеси нового топлива с проектным.

Перед переводом котельной с одной марки твердого топлива на другую требуется обследование топливно-транспортного хозяйства с целью проверки возможности имеющегося технологического оборудования на топливоподаче (склад топлива, пути примыкания, разгрузустройства и др.) к приему, подаче и хранению новой марки топлива. Если по условиям топливоснабжения проектное топливо наравне с новым топливом сохраняется в топливном балансе, на котельном оборудовании выполняются только реконструктивные мероприятия, которые не нарушают условия сжигания основного (проектного) топлива [2].

1 СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ ОПТИМИЗАЦИИ ТОПЛИВНО-РЕСУРСНОЙ БАЗЫ В УСЛОВИЯХ СЕЗОННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИСТОЧНИКА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

С давних времен человечество для получения энергии использует дерево, кустарник, растительные остатки. Но с развитием промышленной революции эти источники, когда-то основные, отодвигались все дальше в списке энергоносителей. Бурное развитие промышленности требовало новых источников, более концентрированных и удобных для получения тепловой энергии. Ими стали уголь, нефть и газ. К концу XX века стало ясно, что этот путь развития имеет большие недостатки, в частности не возобновляемость источников топлива (месторождений) а, следовательно, и удорожание добычи, поскольку приходится осваивать все новые месторождения идти дальше и глубже. К тому же огромные выбросы вредных веществ образующихся при сгорании стали бедствием для экологии. С середины XX века начался активный поиск альтернативных возобновляемых источников энергии. Солнечные, ветровые, приливные электростанции сегодня уже действуют (в том числе и малые для индивидуального использования), но пока не занимают существенной доли в выработке энергии ввиду своей дороговизны и малому КПД. Тем не менее, в последнее десятилетие на западе, а теперь и в России стала развиваться биотопливная энергетика [2].

В настоящее время, особенно в сельской местности, происходит расширение использования возобновляемых источников энергии, которые получают в виде твердого, жидкого, газообразного биотоплива. Лузга подсолнечника, гречки, проса, рапса, риса и других зерновых культур, стебли кукурузы и подсолнечника, разнообразные древесные отходы являются огромным ресурсом биомассы, пригодной для изготовления твердого топлива в виде брикетов, гранул и дальнейшего использования их на энергетические нужды [3].

Использование твердого топлива, как альтернативного из отходов сельскохозяйственного производства, дало возможность применить

водогрейные котлы нового поколения с полной механизацией загрузки топлива и автоматизацией контроля за процессом горения.

В качестве материала растительного происхождения используют бумажные отходы, древесину, опилки, солому, зерновую шелуху, стебли растений и торф. Из отходов сельскохозяйственного производства изготавливают брикеты, гранулы, которые позволяют заменить во многих случаях традиционные виды топлива [4].

Именно использование биомассы в виде твердого топлива может удовлетворить до 10% энергетического потребления в Крыму.

В частности, 3т соломы являются эквивалентом 1тпечного топлива и на такие цели в год тратится 7-10 млн т соломы. Ее можно эффективно использовать при заготовке силоса на корм скоту или использовать для изготовления твердого топлива в композиции с другими компонентами отходов сельскохозяйственного производства.

Привлекательной перспективой является также выращивание энергетических плантаций тополя, ольхи, вербы, которые могут использоваться как альтернатива невозобновляемого топлива, которое можно использовать в отопительных котельных или тепловых электростанциях.

На некоторых предприятиях масложировой отрасли паровые котлы переведены на сжигание шелухи сельскохозяйственных культур, за счет чего сжигание газа уменьшено на 50%, используя шелуху подсолнечника в количестве до 500 тыс. тонн в год. Кроме того, около 120 тыс. т шелухи гранулируется и продается. [4]

В течение последних 10 лет был разработан и принят ряд программ, касающихся возобновляемых источников энергии и некоторых видов биотоплив.

Энергетическая стратегия на период до 2030 г. включает раздел по нетрадиционным возобновляемым источникам энергии, даже активизировался процесс законодательного обеспечения развития биоэнергетики.[2]

Однако механизмы экономического стимулирования введения биотоплива нуждаются в дальнейшем усовершенствовании и развитии с учетом мировых практик. Создание кластеров по производству биотоплив с учетом зональных особенностей агропромышленного комплекса будет способствовать упрощению процедур по стимулированию производства и потреблению биотоплив.

1.1 Получение твёрдого биотоплива

Твердое биотопливо получают таким образом: сначала измельчают стебли кукурузы и древесные ветки тополя, ольхи, вербы до размера частиц равного 10мм, затем измельчают стебли подсолнечника до размера частиц равного 3мм. Подготовленные компоненты в необходимых пропорциях 75-95%, направляют в смеситель, добавляют связующее - шелуху семян рапса и жмыха 5-25%, все перемешивают. Затем однородная масса поступает в гранулятор. Там задается необходимый оптимальный размер пеллет (рисунок 1.1), длиной 25-50 мм, диаметром 5-10 мм. После транслятора пеллеты подаются в холодильную камеру. Твердое топливо готово к употреблению.

В результате такой композиции получено твердое экологически чистое топливо высокого качества без использования каких-либо химических добавок за счет улучшения структурно-механических свойств, исключены крошение и деформация при транспортировке. С такой же композицией можно изготавливать и брикеты, тогда используют пресс для формовки брикетов и сушилку.

Твердое топливо в виде пеллет очень удобно в использовании. При транспортировке его помещают в тару, например по 10-20 кг, где они не крошатся, т.к. имеют твердую структуру. Связующие компоненты - шелуха семян рапса и жмых имеют остаточное количество масла и белка, которые прочно скрепляют измельченные частицы растительного сырья, проникая в их пористую структуру. Пеллеты не деформируются, не крошатся и долго сохраняют свои теплотворные свойства, имеют высокую температуру

горения и главное не выделяют вредных веществ в атмосферу, не нарушают экологию окружающей среды.



Рисунок 1.1 – Пеллеты [5]

Главное то, что данное топливо может долго храниться, сохраняя свои теплотворные свойства, и при сгорании не выделяет вредных веществ в атмосферу.

Такое биотопливо можно применять в отопительных котлах для обогрева помещений, в сельском хозяйстве для отопления коровников, птичников. Оно может быть использовано даже для небольших электростанций. Иными словами, альтернативное твердое топливо является возобновляемым источником энергии, за производство которого в настоящее время берутся многие фермерские хозяйства, потому что это экологически и экономически выгодно [5].

В таблице 1.1 приводятся характеристики горючей массы теплотворной способности и балласта для части выше перечисленных топлив [1, 5].

Таблица 1.1 – Характеристика горючей массы некоторого мусора

Наименование	$C^r, \%$	$H^r, \%$	$O^r, \%$	$N^r, \%$	$S^r, \%$	$Q_n^r,$ МДж/кг	$A^c, \%$	$W^p, \%$
Одубина	51,7	6	41,3	0,9	0,1	18,9	5	60-75
Лузга подсолнуха	51,5	5,9	41,9	0,5	0,2	19,1	2,8	15
Льняная кострица	51,0	6,1	42,8		0,1	19,0	3,2	11

Продолжение таблицы 1.1

Рисовая шелуха	50,3	6,1	42,8	0,7	0,1	18,7	20,5	10
Солома	50,0	6,2	43,1	0,6	0,1	18,6	5	10

1.2 Установки для сжигания отходов и мусора

Установки для сжигания отходов и мусора - это компактно собранная технологическая линия для термической утилизации жидких, биологически опасных отходов, отходов в нефтехимической и химической промышленности, а также различное оборудование служащее для утилизации твердых промышленных отходов и мусора. Такие печи могут быть использованы для отопления небольших помещений (рисунок 2).

Температура сжигания промышленных отходов и мусора: от 700 до 900°C.

Дожигание отводимых газов происходит при температуре до 1200°C, что обеспечивает полное разложение и сгорание сложных органических соединений.

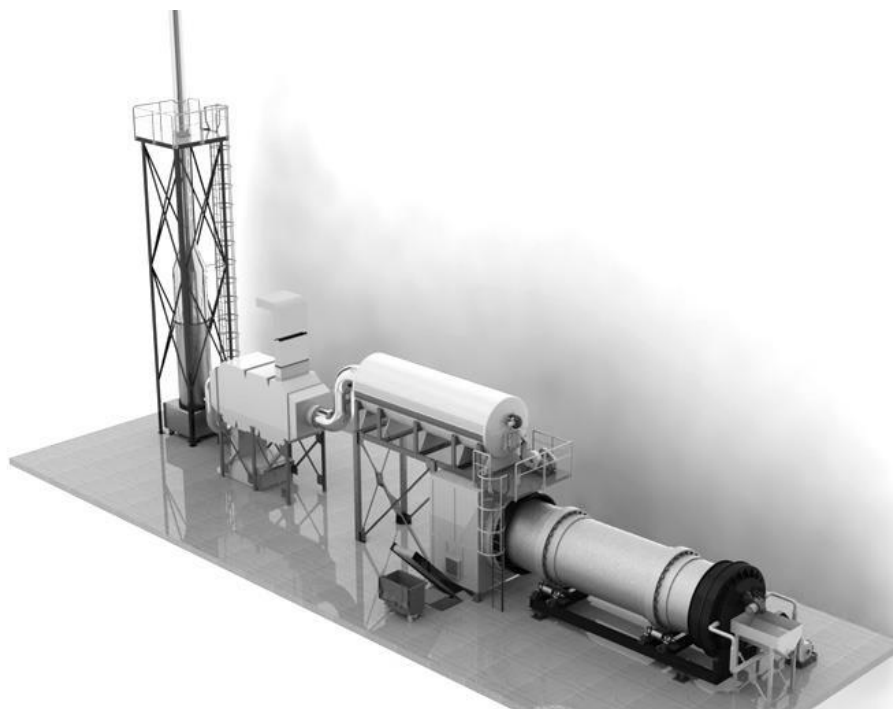


Рисунок 1.2 – Печь для сжигания мусора производительностью 1000кг/ч. [6]

Автоматическая система загрузки отходов и мусора в основную камеру сгорания печи для сжигания мусора позволяет осуществить герметичность системы. Отходы с мусором загружаются в камеру в автоматическом режиме.

Загрузочное устройство сконструировано таким образом, что является герметичным и отходы загружаются в основную камеру сгорания через промежуточный бункер.

Загрузочный цикл начинается с того, что отходы загружаются в бункер вручную через расположенное в верхней его части отверстие, после загрузки оно закрывается. Из бункера в основную камеру сгорания отходы и мусор подаются автоматически, при помощи гидравлического цилиндра. С момента открытия дверцы в камеру сгорания начинается вращение барабана и подача отходов и мусора. Как только вся партия отходов и мусора загружена в барабан, закрывается дверца и он начинает обратное вращение. Таким образом, осуществляется полный цикл загрузки. Благодаря такой конструкции осуществляется полная герметичность при загрузке отходов и мусора и исключаются энергетические потери.

Так же стоит задача автономного комплексного энергоснабжения для небольших, отдельно стоящих поселений в трудно доступной местности, например, отдельных горных поселений, объектов находящихся в тайге, на Севере и т.д. остается актуальным и востребованным.

Сюда можно отнести и объекты строительства (в том числе временные постройки и сооружения, технологическое электрооборудование и пр.), в частности, необходимые при создании транспортных сооружений и проведении дорожно-строительных работ. Протянуть туда централизованное сетевое электропитание не просто и очень дорого, а зачастую оказывается практически невозможно.

В подобных ситуациях проблема решается созданием специальных установок, позволяющих обеспечить комплексное автономное тепло и

электроснабжение объекта, например, реализация солнечной и ветровой энергии.

Энергообеспечение таких потребителей возможно при комбинированном использовании дизельных электростанций и низкопотенциальной энергии ветра, Солнца, малых рек и т. д., а во многих случаях только за счет последней. Основная топливная составляющая в себестоимости подобной энергии очень мала. Энергоустановки, использующие возобновляемые источники, более эффективны, чем дизельные (бензиновые) электростанции или подключение к централизованным энергосистемам [6].

2 ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЕЛЬНОЙ

Тепловое хозяйство промышленного предприятия представляет собой весьма разнообразный и сложный комплекс, состоящий из источников теплоты, тепловых сетей и систем потребления теплоты.

Котельная № 46^А является отопительной, т.к. вырабатывает теплоноситель идущий только на отопление и горячее водоснабжение.

Котельная предназначена для производства тепла в системах центрального отопления, горячего водоснабжения как для потребителей, так и для собственных нужд котельной.

Водой котельную снабжает ОАО «ПО «Водоканал», электроэнергия поступает из подстанции расположенной вблизи котельной.

В котельной установлены пять котлов с производительностью $Q=1,72$ Гкал/час марки KWZ 2000 производства Польской компании «ZAMER», предназначенные для производства тепла в системах центрального отопления или системах производства технологической воды. В качестве хвостовых поверхностей нагрева за каждым котлом предусмотрена установка водяных экономайзеров марки PW26, вследствие чего уменьшаются затраты энергии на нагрев воды поступающей в котел. В данной котельной в качестве пылеуловителей установлены циклоны, в которых осаждение пыли происходит завихрением топочных газов. Также имеются газоходы и воздухопроводы, газоходы, предназначенные для удаления дымовых газов в дымовую трубу при помощи дымососа марки WPRO-40A, а воздухопроводы для подачи воздуха под колосниковую решетку для улучшения процесса горения с помощью вентилятора марки WWOax40. В котельной имеется целое насосное хозяйство, состоящее из насоса сетевой воды внутреннего контура марки IPL65/120-2,2/2 с $n=2900$ об/мин, $G=49,0$ м³/ч, $H=10$ м вод.ст., насос сетевой воды внешнего контура IL 150/340-45/4 с $G=291.4$ м³/ч с $H=40$ м вод.ст. и числом оборотов в минуту 1450; насос циркуляционной системы ГВС IL 32/160-2,2/2 с числом оборотов в минуту 2900, $G=6.4$ м³/ч, $H=30$ м вод.ст.;

насос исходной воды IPL 40/160-4/2 с $n=2900$ об/мин, $G=26.3$ м³/ч, $H=30$ м вод .ст. Все насосы, изготовленные в Германии компанией «Wilо». Также в котельной имеется пластинчатые теплообменники: два предназначены для нагрева воды идущей на горячее водоснабжение, марка FP 14-21-1-EN с $Q=750$ кВт; и два предназначен для нагрева воды идущей в систему отопления марка FP80-119- 1E H с $Q=6375$ кВт. Все установленные производства фирмы «Промтехэнерго». В помещении котельной есть установка умягчения и обезжелезивания воды марки HydroTech STF 1865-9500. В здании котельной имеются два помещения одно подачи угля, другое помещение шлакоудаления. Всё это оборудование установлено в здании котельной. На территории установлены два бака-аккумулятора и дымовая труба.

2.1 Структура управления котельной

Тепловое хозяйство промышленного предприятия представляет собой весьма разнообразный и сложный комплекс, состоящий из источников теплоты, тепловых сетей и систем потребления теплоты. Лицом, ответственным за общее состояние теплового хозяйства промышленного предприятия, является главный инженер, затем главный энергетик и механик участка. В зависимости от размеров и сложности теплового хозяйства кроме главного энергетика в тепловых и технологических цехах имеется инженерно-технический персонал, ответственный за техническое состояние и безопасную эксплуатацию оборудования котельного цеха, тепловых сетей и теплоиспользующих установок. Инженерно-технический персонал указанных участков имеет в своем распоряжении необходимое количество обслуживающего и ремонтного персонала.

Эксплуатация теплового хозяйства должна осуществляться в соответствии с «Правилами Госгортехнадзора», «Правилами технической эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей» и другими

нормативно-техническими документами , которые обязательны для всех министерств, ведомств и организаций.

Основными задачами организаций, эксплуатирующих системы теплоснабжения независимо от ведомственной принадлежности, являются:

1. обеспечение надежного и бесперебойного теплоснабжения технологических потребителей;
2. повышение надежности, безопасности и экономичности работы котельных установок, тепловых сетей и теплоиспользующих аппаратов,
3. организация эксплуатации всего оборудования в соответствии с действующими нормативно-техническими документами;
4. снижение себестоимости производства и реализации тепловой энергии, повышение производительности труда эксплуатационного персонала.

Ответственный за тепловое хозяйство и лица , ответственные за техническое состояние и безопасную эксплуатацию котельных установок, тепловых сетей и теплоиспользующих аппаратов, обязаны обеспечить:

1. надежную, экономичную и безопасную работу всего оборудования на своих участках;
2. разработку и внедрение норм удельных расходов топлива, тепловой энергии и электроэнергии, расходуемой на собственные нужды;
3. техническую приемку оборудования , вводимого в эксплуатацию на своих участках;
4. организацию подготовки вновь принятого и периодическую проверку знаний работающего персонала, а также его систематический инструктаж на рабочих местах;
5. ведение установленной технической документации, устранение неполадок, неисправностей или нарушений в режиме работы оборудования;
6. своевременное выполнение планово -предупредительного и капитального ремонта оборудования;
7. технический надзор за соблюдением правил безопасности и эксплуатационных инструкций;

8. контроль над состоянием измерительных приборов и соответствием их показаний параметрам , предусмотренным режимными картами и инструкциями по обслуживанию оборудования;
9. необходимый запас средств индивидуальной защиты и противопожарного инвентаря;
10. выполнение предписаний Госгортехнадзора и Госэнергонадзора в установленные сроки.

Ответственные за тепловое хозяйство и лица, ответственные за эксплуатацию отдельных участков, несут ответственность за организацию и выполнение противопожарных мероприятий. Они обязаны:

1. разрабатывать и согласовывать с местной пожарной охраной противопожарные инструкции и организовывать тренировки персонала по тушению пожара;
2. создавать добровольную пожарную дружину;
3. назначать лиц, ответственных за противопожарное состояние отдельных участков; за исправное состояние пожарного инвентаря;
4. утверждать график проверки средств пожаротушения и контролировать его выполнение;
5. контролировать проведение инструктажа работников, вновь принятых на работу.

Каждый случай пожара подлежит расследованию комиссией с обязательным участием работников пожарной охраны для установления причин пожара, убытков, виновников и для разработки противопожарных мероприятий.

2.2 Тепловая схема котельной

Городская вода из водопровода с температурой 5-15⁰С, при помощи насоса исходной воды [IPL 40|160-4|2] подается на химическую очистку, где происходит ее умягчение и обезжелезивание . Далее эта химически очищенная вода идет на подпитку двух контуров: 1^{го}отопление и 2^{го} горячего

водоснабжения, а также на подпитку котлов при помощи насосов сетевой воды внутреннего контура [IPL 65|120-2,2|2]. Нагретая вода в котле до температуры 115⁰С и делится на два потока , один поступает в два пластинчатых теплообменника [FP-14-21-1-ЕН] производительностью 50% каждый для приготовления горячей воды с температурой 60⁰С, а другой также поступает в два пластинчатых теплообменника [FP-80-119-1-ЕН] производительностью 70% каждый нагреваемые теплоноситель с параметрами 95⁰-70⁰С для использования в системах отопления и вентиляции. Далее нагретая в теплообменниках вода, одна часть ее циркулирует по системе горячего водоснабжения при помощи циркуляционных насосов горячего водоснабжения[IL 32|160-2,2|2]; другая часть нагретой воды циркулирует по системе отопления при помощи насосов сетевой воды внешнего контура[IL150|340-45|4].

2.3 КИП и автоматика котельной

Блок питания и управления смонтирован в герметичном шкафу. Питание всех потребителей энергии электрических моторов защищено предохранителями и термостатами. Температура воды и топочных газов показывается на цифровом дисплее. Скорость моторов привода колосников и вытяжного вентилятора регулируется преобразователями частоты. Вся система питания электромоторов зависит также от соответствующих блокирующих устройств. Превышение установленных значений блокирующих устройств сигнализируется звуковым сигналом.

Контроллер RE20 предназначен для регулирования температуры, давления, влажности, уровня потока и др., применяется в широком диапазоне в различных отраслях промышленности. Котел оснащен технологической защитой, отключающий обогрев и подачей звукового и светового сигнала в случаях:

- снижения уровня воды ниже допустимого;
- повышение уровня воды выше допустимого;

- увеличение температуры выше установленной;
- увеличения давления выше заданного;
- недопустимого понижения разряжения в топке.

Автоматизация котельной предусматривает осуществление автоматического регулирования производственного процесса, автоматический теплотехнический контроль, дистанционное управление и сигнализацию при отклонениях от нормального эксплуатационного режима.

В автоматизацию питания котла входят регулирование подачи питательной воды в котел в зависимости от нагрузки и поддержания при этом постоянного уровня воды в барабане котла.

Температура воды на выходе из котла регулируется в зависимости от температуры наружного воздуха, изменение которой является возмущающим действием. Поступающее на вход регулятора возмущение изменяет регулирующее воздействие (расход топлива) так что оно компенсирует влияние изменения температуры наружного воздуха на температуру помещения.

Дымососная установка, создающая разряжение, регулируется в зависимости от величины разряжения в топке.

2.4 ТЭП котельной

В основу технико-экономических показателей работы теплотехнического оборудования должна быть положена статистическая и бухгалтерская документация, действующая на предприятии.

Основными технико-экономическими показателями работы теплотехнического оборудования предприятия являются: количество выработанной и отпущенной потребителям теплоты; себестоимость реализованной теплоты; удельный расход условного топлива (на единицу выработанной и отпущенной мощности); удельный расход теплоты (на единицу выпущенной продукции); потери теплоты в теплопроводах и расход

энергии на собственные нужды; удельная численность персонала (приходящаяся на единицу энергии).

Годовой расход топлива равен 3712 т за 8 месяцев (отопительный период 228 дней). Количество выработанной и отпущенной теплоты в год 16080Гкал. Расход электроэнергии в котельной определяется по установленной мощности электродвигателей и по величине нагрузки в течении года и равен 4146340 кВт/ч.

Установленная мощность электродвигателей зависит от теплопроизводительности и типа котельной, системы теплоснабжения, видов основного оборудования, вида топлива и способа его сжигания.

Расход воды определяется по сумме годового расхода воды на технологические нужды котельной и хозяйственно-питьевые нужды. Расход воды на технологию котельной, т.е. на восстановление потерь цикла котельной, а именно: подпитка теплосети и другие расходы определяются по расчету тепловой схемы котельной.

Суммарный расход воды в течение года складывается из следующих величин:

1. подпитка тепловой сети;
2. количества воды, отпущенной потребителю для горячего водоснабжения
3. количества воды для отопления и вентиляции;
4. на продувку котлоагрегатов и прочих расходов.

Общий расход воды по котельной за год равен 40338 м³.

Вся технико-экономическая деятельность хозрасчетных предприятий должна быть направлена на достижение высокого уровня самоокупаемости, т.е. чтобы доходы превышали расходы.

Обобщающим показателем финансовой деятельности хозрасчетного предприятия является показатель прибыли.

Рентабельность - это качественный показатель; характеризующий эффективность использования основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств.

Кроме этого, по уровню рентабельности определяется величина фонда социального развития коллектива предприятия. Поэтому повышение рентабельности влечет за собой увеличение материального стимулирования коллектива.

Уровень общей рентабельности может быть повышен за счет:

- а) увеличение производственной мощности;
- б) снижение капвложений в строительство котельной;
- в) снижение себестоимости тепла;
- г) изменение типа котельной.

Нормативный срок окупаемости, т.е. эффективный для отопительных котельных 10 - 14 лет [7].

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗУЕМОГО ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

Топливом называется горючее вещество, используемое в качестве источника получения теплоты в энергетических, промышленных и отопительных установках [8].

Свойства топлива как горючего материала определяются составом его в сухом беззольном состоянии. В него включаются элементы, составляющие органическую массу топлива, и колчеданная сера, сгорающая вместе с органической массой.

Горючими в органическом топливе являются: углерод, водород и сера.

С увеличением возраста топлива:

- содержание углерода увеличивается (от 40 у древесины до 93 % у антрацита);
- содержание водорода уменьшается (от 6 до 2 %);
- содержание кислорода уменьшается (от 42 до 2 %).

При полном сгорании углерода образуется относительно безвредный диоксид углерода CO_2 .

При сгорании серы образуется токсичный сернистый ангидрид SO_2 и (в небольших количествах) еще более токсичный серный ангидрид SO_3 . Выброс их с продуктами сгорания вызывает загрязнение воздушного бассейна.

При сгорании азотсодержащих соединений в высокотемпературных топках образуются сильнотоксичные оксид NO и диоксид NO_2 (при температуре свыше $1200^\circ C$ они образуются также и из атмосферного азота).

Топливо в том виде, в котором оно сжигается в технических устройствах, характеризуется его рабочим состоянием. В его состав входят зола A и влага W , составляющие балласт топлива:

$$C^r + H^r + O^r + N^r + S^r + A^r + W^r = 100\%.$$

Влажность топлива определяется по ГОСТ высушиванием навески при $105\text{—}110^\circ C$. Максимальная влажность в рабочем состоянии доходит до

50 % и более и определяет экономическую целесообразность использования данного горючего материала и возможность его сжигания.

Состав топлива в сухом состоянии:

$$C^d + H^d + O^d + N^d + S^d + A^d = 100\%.$$

Процентное содержание:

$$S_c^{daf} \text{ до } 9\%; C^{daf} \text{ до } 93\%; N^{daf} - 1 - 2\%; W^r \text{ до } 50\%; A^d - 50\% \text{ и более.}$$

При нагревании твердого топлива без доступа воздуха его органическая масса разлагается, в результате чего образуются газы, водяные и смоляные пары и углеродсодержащий остаток. Суммарное количество выделяющихся летучих веществ увеличивается с ростом температуры и времени выдержки. Этот процесс в основном заканчивается при 700—800 °С. По ГОСТ выход летучих V^{daf} в процентах на сухое беззольное состояние определяется путем прокаливании 1 г топлива в закрытом тигле при 850 ± 10 °С в течение 7 мин. Выход летучих веществ является важнейшей характеристикой топлива и уменьшается по мере увеличения его возраста. Чем больше выход летучих, т. е. чем больше сухой беззольной массы превращается при нагревании в горючий газ, тем проще зажечь это топливо и легче поддерживать устойчивое горение. Органическая часть древесины и горючих сланцев при нагревании без доступа воздуха почти целиком переходит в летучие вещества ($V^{daf} = 85 - 90\%$), в то время как у антрацитов $V^{daf} = 3 - 4\%$. Именно большой выход летучих определяет хорошую горючесть древесины.

К характеристикам твердого топлива также относят свойства кокса и теплоту сгорания.

3.1 Бурый уголь

Плотность 500 – 1300 кг/м³. Низшая теплота сгорания на рабочую массу 10,0 – 17,0 МДж/кг. Выход летучих 40 – 50%. Влажность 30 – 58%.

Бурый уголь, находясь на складе, постепенно адсорбирует кислород воздуха. Этот процесс сопровождается нагреванием угля, вследствие чего способен самовозгораться. Способность к самовозгоранию возрастает в связи

с удлинением срока хранения угля на складе и увеличением высоты штабеля угля. Поэтому при немеханизированных складах угля не рекомендуется делать штабель выше 2,5м и хранить его на складе более месяца. Для механизированных складов высота штабеля не ограничивается при условии послойного уплотнения штабеля тракторными катками. Уплотнение производится с целью воспрепятствовать проникновению воздуха в толщу слоя.

Бурый уголь в его органической части обладает достаточно высокой теплопроизводительностью, но из-за повышенной влажности, а часто и зольности в рабочем составе теплопроизводительность его резко снижается.

3.2 Каменный уголь

Плотность 1150 – 1500кг/м³. Обладают повышенной прочностью и меньшей пористостью, чем бурые. Высшая теплота сгорания во влажном беззольном состоянии более 24,0 МДж/кг. Выход летучих более 9%.

Из всех разновидностей ископаемых углей доминирует каменный уголь, на его долю приходится примерно 80% всех залежей.

Каменный уголь подразделяется на ряд разновидностей: длиннопламенные и газовые, тощие угли, жирные коксующиеся.

Длиннопламенные и газовые угли при горении образуют длинное пламя, при коксовании отличаются повышенным выходом летучих.

Тощие угли приближаются по своему составу к чистому углероду с минимальным количеством Н, О, N и высоким С, они дают неспекающийся кокс, так как углерод при коксовании не расплавляется.

Жирный коксующийся уголь используется для получения металлургического кокса, а так же коксовального газа и высокоценных погонов.

В отличие от бурого угля каменный уголь обладает высокой теплотворной способностью (до 30,0МДж/кг) органической массы, превышающей по своей величине таковую для всех родов твердого топлива.

3.3 Дрова, лесопромышленные отходы

Дрова являются возобновляемым видом твердого топлива.

Сухие дрова имеют теплотворную способность около 5,0МДж/кг. Эта теплотворная способность мало зависит от породы дров, что на первый взгляд кажется странным, так как всем известно, что березовые или дубовые дрова лучше еловых или осиновых. Это недоразумение происходит потому что, приобретают дрова не по весу, а по объему, а вес 1м³ дубовых или березовых больше, чем еловых или осиновых.

Правда, различные породы деревьев отличаются друг от друга по молекулярному строению древесины, что сказывается, например, на размере и цвете факела при горении.

Дрова в качестве топлива подразделяются на однородные и смешанные. Примесь иных пород в однородных дровах допускается до 5%, считая по кубатуре сдаваемой партии.

Различают дрова по влажности: сухие, полусухие и сырые.

В сухих дровах влажность не превышает 25%, Сырыми считаются дрова, влажность которых превышает 35%.

Удельный вес плотной древесины, исключая пустоты, почти одинаков для всех пород дерева и равен 1,5.

Дрова – топливо малотеплотное, т. е. в единице объема содержится мало калорий; поэтому дрова не выгодно перевозить на значительные расстояния от места заготовки. Дрова являются чаще всего местным топливом.

При пониженной теплотворной способности у дров имеются существенные преимущества – это легкая воспламеняемость, отсутствие серы и малозольность.

Рабочий состав и теплота сгорания древесных отходов (щепы, опилок и др.) не отличаются от состава древесины, из которой они получены [9].

3.4 Углеродосодержащий шлак

После сжигания каменного угля, антрацита, бурого угля и других видов топлива остаются шлаки. Они представляют собой спекшиеся минеральные включения, всегда содержащиеся в ископаемых углях в виде примесей и сопутствующих пород.

Свойства шлаков зависят от качества угля и технологического процесса его сгорания.

Содержит углеродосодержащий шлак приблизительно углерода 10 - 30%, зольность 70 – 90%. Калорийность его составляет 2 – 6МДж/кг. Насыпная плотность шлаков до 1000 кг/м³, плотность зерен 1,5 ... 2 г/см³.

В среднем, для получения положительного теплового эффекта реакции горения шлаков, содержание углеводов должно быть выше 10%. КПД печей сжигания не превышает 70-75%. Поэтому, содержание углеводов в шлаках не должно быть меньше 14%.

Таким образом, если шлаки содержат более 14% нефтепродуктов, то их рациональнее сжигать, получая при этом тепловую или электрическую энергию[10].

4 РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

В качестве сырьевой базы для отопительной котельной рассмотрены следующие виды топлива: Кузнецкий уголь марки ССр, продукция и отходы лесопромышленного комплекса, а также углеродосодержащий шлак.

Калорийность рассматриваемого топлива приведена в таблице 4.1

Таблица 4.1 -Калорийность топлива

Наименование	ккал/кг (нисш.раб)
Уголь, ССр	6070
Лесопромышленные отходы (береза)	3634
Углеродистый шлак	1300

В отопительный период, особенно в периоды пониженных температур наружного воздуха, требуется стабильная работа котельной и всего оборудования для обеспечения потребителей тепловой энергии теплоносителя заданных показателей. Учитывая вышесказанное, была принята схема использования нерасчетного вида топлива в массовом соотношении 1:3 (1 доля дополнительного к 3 долям проектного вида топлива):

Таблица 4.2 -Калорийность топлива в рассматриваемые периоды

Период	Калорийность топлива (соотношение 1:3)	ккал/кг
сентябрь-октябрь	Уголь + лесопром. отходы	5461,0
ноябрь-апрель	Уголь, ССр	6070
май-август	Уголь+ углеродосодержащий шлак	4877,5

Калорийность, исходя из соотношения, была с помощью следующего выражения [11]:

$$\frac{(Q_{ос.топ}^p \cdot 3) + (Q_{доп.топ}^p \cdot 1)}{4}, \text{ ккал/кг} \quad (4.1)$$

Данные занесены в таблицу 4.2

Удельный расход условного топлива (УРУТ)-количество условного топлива, кг при сжигании которого выделяется 1 Гкал тепловой энергии -

является важным показателем работы котельной. Рассчитывается по формуле (4.2), данные сведены в таблицы 4.3, 4.4

$$b_m = \frac{142,88 \cdot 100}{\eta_{\kappa}}, \text{ кг/Гкал} \quad (4.2)$$

Где: η_{κ} - КПД котлоагрегата

Топливный эквивалент- это отношение теплотворной способности 1 кг действительного топлива, использованного в действительном котле, к теплу 1 кг условного топлива, оценённого в 7000 ккал.

$$\mathcal{E} = \frac{Q_n^p}{Q_n^p \text{ у.т.}} \quad (4.3)$$

Удельный расход натурального топлива рассчитывается по формуле (4.4), данные внесены в таблицы 4.3, 4.4.

$$b_{y.m} = \frac{b_m}{\mathcal{E}}, \text{ кг/Гкал} \quad (4.4)$$

Уточнение часовой присоединенной к котельной нагрузки рассчитывается, из отношения разницы фактической температуры наружного воздуха рассматриваемого периода, температуры внутри помещения согласно [11], минимальной температуры наружного воздуха [12] и произведения полученного значения с максимальной нагрузкой с учетом горячего водоснабжения.

$$Q_{\max.час} = \left(\frac{(t_{нв} - t_{в.н})}{(t_{\min} - t_{в.н})} \cdot Q_{\max} \right) + Q_{звс}, \text{ Гкал/ч} \quad (4.5)$$

Где: $t_{нв}$ - минимальная фактическая температура наружного воздуха рассматриваемого периода

$t_{в.н}$ - температура внутри помещения, принимаем согласно СНиП 18°С [13]

t_{\min} - минимальная температура, для расчетов систем отопления, принимаем согласно [12]

Q_{\max} - максимальная тепловая нагрузка котельной для системы отопления, принимаем согласно рабочей документации ООО «КОТК» «Тепловые нагрузки» [14]

$Q_{\text{гвс}}$ - максимальная тепловая нагрузка котельной для системы горячего водоснабжения, принимаем согласно рабочей документации ООО «КОТК» «Тепловые нагрузки» [14]

Средняя часовая нагрузка котельной рассчитывается аналогично максимальной

$$Q_{\text{ср.час}} = \left(\frac{(t_{\text{нв}} - t_{\text{в.н}})}{(t_{\text{ср}} - t_{\text{в.н}})} \cdot Q_{\text{ср}} \right) + Q_{\text{гвс}}, \text{ Гкал/ч} \quad (4.6)$$

Где: $t_{\text{нв}}$ - минимальная фактическая температура наружного воздуха рассматриваемого периода

$t_{\text{в.н}}$ - температура внутри помещения, принимаем согласно СНиП 18°С [10]

$t_{\text{ср}}$ - средняя температура, для расчетов систем отопления, принимаем согласно [11]

$Q_{\text{ср}}$ - средняя тепловая нагрузка котельной для системы отопления, принимаем согласно рабочей документации ООО «КОТК» «Тепловые нагрузки» [14]

$Q_{\text{гвс}}$ - максимальная тепловая нагрузка котельной для системы горячего водоснабжения, принимаем согласно рабочей документации ООО «КОТК» «Тепловые нагрузки» [14]

Полученные значения максимальной часовой нагрузки и средней часовой нагрузки занесены в таблицы 4.3 и 4.4.

Максимальный часовой расход условного топлива

$$b_{\text{макс.у.т.}} = Q_{\text{макс}} \cdot b_m, \text{ т.у.т/ч} \quad (4.7)$$

Средний часовой расход условного топлива

$$b_{cp.y.m.} = Q_{cp} \cdot b_m, \text{ Т.У.Т/ч} \quad (4.8)$$

Максимальный часовой расход натурального топлива

$$b_{\max.n.m.} = \frac{Q_{\max.час}}{\mathcal{E}}, \text{ Т/ч} \quad (4.9)$$

Средний часовой расход натурального топлива

$$b_{cp.n.m.} = \frac{Q_{cp.час}}{\mathcal{E}}, \text{ Т/ч} \quad (4.10)$$

Расход условного топлива за период

$$b_{y.m.пер} = УПУТ \cdot \frac{Q}{1000}, \text{ Т} \quad (4.11)$$

Расход натурального топлива за период

$$b_{нат.пер} = \frac{b_{y.m.пер}}{\mathcal{E}}, \text{ Т} \quad (4.12)$$

Полученные значения занесены в таблицы 4.3 и 4.4

Таблица 4.3 - Технико-экономические характеристики работы котельной в условиях посезонного изменения типа и качества сжигаемого топлива

Показатели	ед. изм.	Периоды работы котельной (отопительный период 2016-2017 г.)						Периоды работы котельной (отопительный период 2016-2017 г.)					
		осень						Зима					
		сентябрь		октябрь		ноябрь		декабрь		Январ		февраль	
		с/о	гвс	с/о	гвс	с/о	гвс	с/о	гвс	с/о	гвс	с/о	гвс
Отпуск тепловой энергии (фактический)	Гкал	417	441	1092	317	1485	320	2013	333	2098	478	1768	441
Максимальная часовая нагрузка	Гкал/ч	3,608		4,09		5,345		6,117		5,924		6,02	
Минимальная температура наружного воздуха рассматриваемого периода	°С	0		-5		-18		-26		-24		-25	
Средняя часовая нагрузка	Гкал/ч	3,029		3,511		2,643		4,862		4,862		4,862	
Средняя наружная температура рассматриваемого периода	°С	6		1		-10		-13		-13		-12	
Удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии	т.у.т/Гкал	0,204		0,204		0,204		0,204		0,204		0,204	
Калорийность топлива	ккал/кг	5461		5461		6070		6070		6070		6070	
Топливный эквивалент	-	0,7801		0,7801		0,8671		0,8671		0,8671		0,8671	
Удельный расход натурального топлива на отпуск тепловой энергии	кг/Гкал	261,63		261,63		235,38		235,38		235,38		235,38	

Продолжение таблицы 4.3

КПД котельного агрегата	%	70			70		
Максимальный часовой расход условного топлива	т у.т./ч	0,736	0,834	1,09	1,248	1,208	1,228
Максимальный часовой расход натурального топлива	т/ч	0,9394	1,0696	1,2574	1,439	1,3936	1,4163
Средний часовой расход условного топлива	т.у.т./ч	0,618	0,716	0,539	0,992	0,992	0,992
Средний часовой расход натурального топлива	т/ч	0,792	0,918	0,622	1,144	1,144	1,144
Расход условного топлива за период	т	175,12	287,48	368,54	478,92	525,83	450,93
Расход натурального топлива за период	т	224,47	368,49	425,00	552,30	606,40	520,02

Таблица 4.4- Техничко-экономические характеристики работы котельной в условиях посезонного изменения типа и качества сжигаемого топлива

Показатели	ед. изм.	Периоды работы котельной (отопительный период 2016-2017 г.)						Периоды работы котельной (отопительный период 2016-2017 г.)					
		весна						Лето					
		март		апрель		май		июнь		июль		август	
		с/о	гвс	с/о	гвс	с/о	гвс	с/о	гвс	с/о	гвс	с/о	гвс
Отпуск тепловой энергии (фактический)	Гкал	1408	498,8	832,4	4724	274	441		253		272		130
Максимальная часовая нагрузка	Гкал/ч	4,669		4,187		3,897		1,871		1,871		1,871	
Минимальная температура наружного воздуха рассматриваемого периода	°С	-11		-6		-3		-		-		-	
Средняя часовая нагрузка	Гкал/ч	9,994		3,125		2,643		1,871		1,871		1,871	
Средняя наружная температура рассматриваемого периода	°С	-4		5		10		-		-		-	
Удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии	т.у.т/Гкал	0,204		0,204		0,204			0,204		0,204		0,204
Калорийность топлива	ккал/кг	6070		6070		4878			4877		4877		4877
Топливный эквивалент	-	0,867		0,867		0,697			0,697		0,697		0,697
Удельный расход натурального топлива на отпуск тепловой энергии	кг/Гкал	235		235		293			293		293		293

Продолжение таблицы 4.4

КПД котельного агрегата	%	70			70					
Максимальный часовой расход условного топлива	т у.т./ч	0,953	0,854	0,795		0,382		0,382		0,382
Максимальный часовой расход натурального топлива	т/ч	1,098	0,985	1,141		0,548		0,548		0,548
Средний часовой расход условного топлива	т.у.т./ч	0,815	0,638	0,539		0,382		0,382		0,382
Средний часовой расход натурального топлива	т/ч	0,940	0,735	0,774		0,548		0,548		0,548
Расход условного топлива за период	т	389,21	266,41	145,93		51,51		55,45		26,51
Расход натурального топлива за период	т	448,84	307,22	209,43		73,93		79,57		38,05

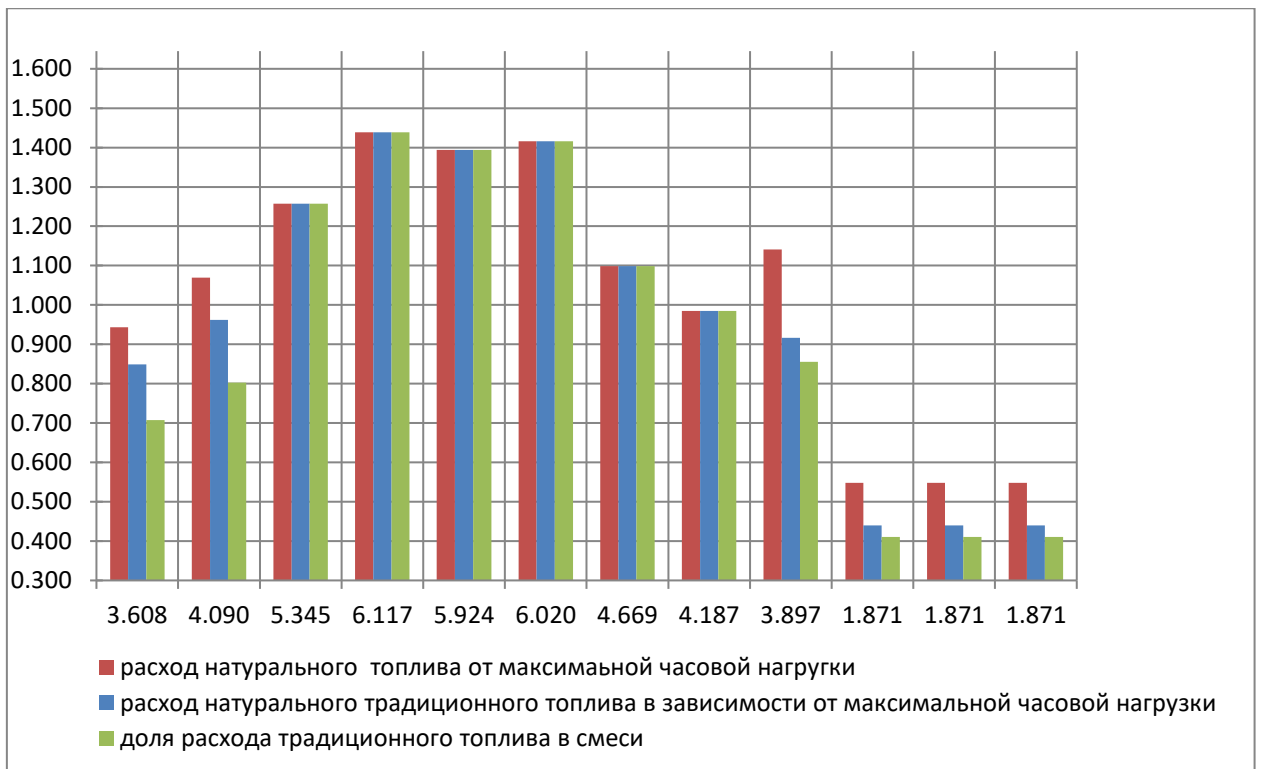


Рисунок 4.1- Диаграмма зависимостей расходов натурального от максимальной нагрузки

Таблица 4.5- Расходы натурального топлива.

Период	Максимальная часовая нагрузка, Гкал/ч	Расход натурального топлива (смеси), т/ч	Расход натурального традиционного топлива (только уголь), т/ч	Расход доли угля в смеси, т/ч	Разница между расходом традиционного топлива и долей смеси, т/ч
1	2	3	4	5	6
Сентябрь	3,608	0,943	0,849	0,708	0,141
Октябрь	4,090	1,070	0,962	0,802	0,160
Ноябрь	5,345	1,257	1,257	1,257	0,000
Декабрь	6,117	1,439	1,439	1,439	0,000
Январь	5,924	1,394	1,394	1,394	0,000
Февраль	6,020	1,416	1,416	1,416	0,000
Март	4,669	1,098	1,098	1,098	0,000
Апрель	4,187	0,985	0,985	0,985	0,000
Май	3,897	1,141	0,917	0,856	0,061
Июнь	1,871	0,548	0,440	0,411	0,029
Июль	1,871	0,548	0,440	0,411	0,029
Август	1,871	0,548	0,440	0,411	0,029

В диаграмме 4.1 и в таблице 4.5 приведены расходы натурального топлива:

- расход натурального топлива смеси в соотношении 1 часть дополнительного топлива (лесопромышленные отходы, шлак) и 3 части традиционного топлива (угля).
- расход натурального традиционного топлива (только угля), для анализа, если бы в течении отопительного периода использовался только уголь в качестве единственного вида топлива.
- расход доли угля в смеси (3 части топлива).

В графе 6 таблицы 4.5 приведена разница между расходом традиционного топлива и долей смеси. Согласно расчетным данным, использование разнорядного вида топлива оказывается экономически выгоднее.

5 Результаты и анализ технико-экономических показателей

В работе были рассмотрены следующие технико-экономические показатели:

- состав топлива, калорийность шлака, лесопромышленных отходов, угля, а также калорийность смеси;
- рассчитаны максимальные часовые и среднечасовые нагрузки;
- максимальные расходы условного и натурального топлива;
- среднечасовые расходы условного и натурального топлива;
- был проведен сравнительный анализ расходов натурального топлива смеси;
- расхода проектного топлива (уголь), без добавления биотоплива, а так же расхода доли угля в смеси.

Согласно расчетным данным, полученным в четвертой главе выпускной квалификационной работы, установлено, что подобные способы сжигания комбинируемого топлива (в соотношении 1:3), позволяют достичь необходимых значений максимальных тепловых нагрузок.

Экономия проектного топлива, за счет использования разноразных компонентов совместно с проектным топливом составила:

$$b_{\text{эк}} = b_{\text{пр}} - \left(\frac{b_{\text{см}}}{4} \cdot 3 \right), \text{ т/ч} \quad (5.1)$$

$$b_{\text{эк}} = 11,638 - \left(\frac{12,387}{4} \cdot 3 \right) = 0,450, \text{ т/ч}$$

Где:

$b_{\text{пр}}$ - расход натурального проектного топлива, т/ч

$b_{\text{см}}$ - расход натурального топлива смеси, т/ч

За год экономия проектного топлива составит:

$$b_{\text{пр.год}} = b_{\text{пр}} \cdot 24 \cdot 348 = 313,45, \text{ т}$$

Где:

24- количество часов в сутки

348- количество дней работы котельной, с учетом остановки на ремонтные работы

6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В данном разделе рассчитываются затраты на исследование темы «Технико-экономические характеристики работы твердотопливной котельной в условиях сезонного изменения типа и качества сжигаемого топлива».

6.1 Планирование работ и оценка времени их выполнения

Для выполнения работы, составляется план. В нем подсчитывается по пунктам трудоемкость работ, количество исполнителей, участвующих в проекте.

Поэтапный список работ, работающие исполнители, оценка объема трудоемкости отдельных видов работ сведена в таблице

Таблица 6.1– Планирование работ и оценка времени их выполнения.

№	Наименование работ	Исполнитель	Продолжительность, дней
1	2	3	4
1	Выдача и получение задания	Научный руководитель Инженер	1 1
2	Изучение литературы и сбор исходных материалов для проектирования	Инженер	15
3	Анализ объекта исследования(работы котельной)	Инженер	9
4	Расчёт расхода топлива	Инженер Научный руководитель	17 2
5	Проверка расчетов, сбор теоретических материалов	Научный руководитель Инженер	1 1
6	Краткая характеристика котельной	Инженер	3

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4
7	Исследование различных видов топлива	Научный руководитель Инженер	1 7
8	Доработка расчетов и исправление замечаний	Инженер	4
9	Топливо и его характеристики	Инженер	4
10	Анализ отпуска тепловой энергии при сжигании различного топлива	Инженер	4
11	Проверка расчетов	Научный руководитель Инженер	1 2
12	Оформление работы по стандартам ТПУ	Инженер	3
13	Утверждение ВКР руководителем	Научный руководитель Инженер	1
	ИТОГО	Научный руководитель Инженер	7 70

В выполнении проекта участвуют два человека: руководитель и исполнитель проекта. Время на выполнение проекта $T = 70$ дней.

6.2 Смета затрат на проектирование

Капитальные вложения в проект определяются по следующей формуле:

$$K_{np} = K_{mat} + K_{ам} + K_{зп} + K_{со} + K_{пр} + K_{пр}, \text{ руб.}; \quad (6.1)$$

где K_{mat} – материальные затраты, руб.;

$K_{ам}$ – амортизация компьютерной техники, руб.;

$K_{зп}$ – затраты на заработную плату, руб.;

$K_{со}$ – затраты на социальные нужды;

$K_{пр}$ – прочие затраты, руб.;

$K_{нр}$ – накладные расходы, руб.

6.2.1 Материальные затраты

В данной работе к материальным затратам относятся затраты на канцелярские товары, принимаются в размере 1000,00 руб.

6.2.2 Амортизация основных фондов и нематериальных активов

Отражает сумму амортизационных отчислений на полное восстановление основных производственных фондов, рассчитанную исходя из балансовой стоимости и утвержденных норм амортизации.

К основным фондам при выполнении проекта относятся электронная вычислительная техника (компьютер) и печатное устройство (принтер).

Таблица 6.2 – Основные фонды при выполнении проекта

Вид техники	Количество, ед.	Стоимость, руб.	Норма амортизации, %
Компьютер	1	25000	20
Принтер	1	8000	20

Затраты на амортизацию основных фондов рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{ам} = \frac{T_{исп.кт}}{T_{кал}} \cdot Ц_{кт} \cdot \frac{1}{T_{сл}}, \text{ руб.}, \quad (6.2)$$

где $T_{исп.кт}$ – время использования компьютерной техники, $T_{исп.кт} = 70$ дней;

$T_{кал.}$ – календарное время, (365 дней);

$Ц_{кт.}$ – стоимость компьютерной техники, (25000) руб.;

$T_{сл}$ – срок службы компьютерной техники, 5 лет;

$$K_{ам.ком.} = \frac{70}{365} \cdot 40000 \cdot \frac{1}{5} = 958,9 \text{ руб.};$$

$$K_{ам.прин.} = \frac{7}{365} \cdot 10000 \cdot \frac{1}{5} = 306,84 \text{ руб.}$$

Сумма амортизационных отчислений по основным фондам:

$$K_{ам.} = K_{ам.ком.} + K_{ам.прин.} = 958,9 + 306,84 = 1267,7 \text{ руб.}$$

6.2.3 Затраты на заработную плату

В состав затрат на оплату труда включаются:

- выплаты заработной платы за фактически выполненные работы, исходя из должностных окладов в соответствии с принятыми на предприятии нормами и системами оплаты труда;
- выплаты, обусловленные районным регулированием оплаты труда;
- оплата в соответствии с действующим законодательством очередных и дополнительных отпусков;

Заработная плата рассчитывается следующим образом.

Общая заработная плата рассчитывается по формуле:

$$K_{ЗП} = ЗП_{рук.} + ЗП_{инж.}, \text{ руб.} \quad (6.3)$$

где $ЗП_{рук.}$ – заработная плата научного руководителя

$ЗП_{инж.}$ – заработная плата инженера;

Месячная заработная плата:

$$ЗП_{мес.} = ЗП_о \cdot K_1 \cdot K_2, \text{ руб.} \quad (6.4)$$

где $ЗП_о$ – месячный оклад:

- научного руководителя $ЗП_{рук.} = 17000 \text{ руб.};$
- инженера $ЗП_{инж.} = 17000 \text{ руб.};$
- K_1 – коэффициент, учитывающий отпуск, $K_1 = 10 \%$;
- K_2 – районный коэффициент, для города Томска $K_2 = 30 \%$;

Месячная заработная плата научного руководителя:

$$ЗП_{мес.} = 17000 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 24310 \text{ руб.}$$

Месячная заработная плата инженера:

$$ЗП_{мес} = 17000 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 24310 \text{ руб.}$$

Расчет дневных ставок:

$$ЗП_{он} = \frac{ЗП_{мес}}{Д}, \text{ руб.}, \quad (6.5)$$

где Д – количество рабочих дней в месяце, (21 день).

Дневная ставка научного руководителя:

$$ЗП_{он} = \frac{24310}{21} = 1157,61 \text{ руб.}$$

Дневная ставка инженера:

$$ЗП_{он} = \frac{24310}{21} = 1157,6 \text{ руб.}$$

Расчет заработной платы согласно затраченному времени на выполнение ВКР:

$$ЗП_{рук.} = 1157,61 \cdot 7 = 8103,27 \text{ руб.};$$

$$ЗП_{инж.} = 1157,6 \cdot 70 = 81032,7 \text{ руб.}$$

Затраты на общую заработную плату:

$$K_{ЗП} = 8103,27 + 81032,7 = 89135,97 \text{ руб.}$$

6.2.4 Затраты на социальные отчисления

Данная статья отражает обязательные отчисления по установленным законодательным нормам органам государственного социального страхования, пенсионного фонда, государственного фонда занятости и медицинского страхования. Затраты на социальные нужды рассчитываются как доля 30% от затрат на оплату труда:

$$K_{со} = 0,3 \cdot K_{ЗП}, \text{ руб.} \quad (6.6)$$

$$K_{со} = 0,3 \cdot 89135,97 = 26704,79 \text{ руб.}$$

6.2.5 Прочие затраты

К прочим затратам себестоимости проекта относятся налоги, отчисления во внебюджетные фонды, затраты на командировки и т.д. Прочие затраты рассчитываются как 10% от суммы материальных затрат, затрат на заработную плату и отчислений на социальные нужды, амортизационных отчислений:

$$K_{np} = 0,1 \cdot (K_{mat} + K_{ам} + K_{зп} + K_{со}), \quad (6.7)$$

$$K_{np} = 0,1 \cdot (1000,0 + 1265,7 + 89135,97 + 26704,79) = 11810,64 \text{ руб.}$$

6.2.6 Накладные расходы

В стоимости проекта учитываются накладные расходы, включающие в себя затраты на аренду помещений, оплату тепловой и электрической энергии, затраты на ремонт зданий и сооружений, заработную плату административных сотрудников и т.д. Накладные расходы рассчитываются как 200% от затрат на оплату труда.

$$K_{nr} = 2 \cdot K_{зп}, \text{ руб.}, \quad (6.8)$$

$$K_{nr} = 2 \cdot 89135,97 = 173506,34 \text{ руб.}$$

Общие капитальные вложения в проект составят (формула 26):

Таблица 6.3 – Смета затрат на проектирование

Элементы затрат	Стоимость, руб.
Материальные затраты, K_{mat}	1000
Амортизация компьютерной техники, $K_{ам}$	1265,7
Затраты на заработную плату, инженера и научного руководителя, $K_{зп}$	89135,97
Затраты на социальные нужды, $K_{со}$	26704,79
Прочие затраты, K_{np}	11810,64
Накладные расходы, K_{nr}	178271,94
Итого, K_{np}	308189,04

6.3 Оценка эффективности проекта

В выпускной квалификационной работе в качестве сырьевой базы для отопительной котельной рассмотрены следующие виды топлива: Кузнецкий уголь марки ССр, продукция и отходы лесопромышленного комплекса, а также углеродосодержащий шлак.

В отопительный период, особенно в периоды пониженных температур наружного воздуха, требуется стабильная работа котельной и всего оборудования для обеспечения потребителей тепловой энергии теплоносителя заданных показателей. Учитывая вышесказанное, была принята схема использования нерасчетного вида топлива в соотношении 1:3.

Таблица 6.4 - Максимальная часовая нагрузка

Месяц	тн.в., °С	Q, Гкал/ч
Сентябрь	0	3,608
Октябрь	-5	4,090
Ноябрь	-18	5,345
Декабрь	-26	6,117
Январь	-24	5,924
Февраль	-25	6,020
Март	-11	4,669
Апрель	-6	4,187
Май	-3	3,897
Июнь	горячее водоснабжение	1,871
Июль		1,871
Август		1,871

В течении отопительного периода использовалось разные виды топлива:

- Сентябрь - октябрь: уголь и лесопромышленные отходы в соотношении 1:3;
- Ноябрь- май: уголь марки ССр;
- Июнь-август: уголь и углеродосодержащий шлак;

В таблицах ниже представлены расчетные значения расходов натурального топлива.

Таблица 6.5 - Максимальный часовой расход натурального топлива

Месяц	Вид топлива	Расход топлива, т/ч	Вид топлива	Расход топлива, т/ч
Сентябрь	Уголь,	0,943	Уголь	0,849
Октябрь	лесоотходы	1,070		0,962
Ноябрь	уголь	1,257		1,257
Декабрь		1,439		1,439
Январь		1,394		1,394
Февраль		1,416		1,416
Март		1,098		1,098
Апрель		1,645		0,985
Май		Уголь, шлак		1,141
Июнь	0,548			0,440
Июль	0,548			0,440
Август	0,548			0,440

Из таблицы 6.5 видна значительная экономия проектного топлива (угля), но согласно анализу вырабатываемой тепловой энергии, параметры на выходе из котельной снижаются порядка на 10%, что в свою очередь ведет к увеличению тепловых потерь на участках тепловой сети большей протяженностью. В следствии недогрева теплоносителя, так же снижается окупаемость поставляемого теплоносителя, у потребителей система отопления и гвс которых оснащена приборами учета тепловой энергией.

Так же без реконструкции котельного оборудования на сжигание непроектного вида топлива, увеличивается вероятность выхода оборудования из строя. Реконструкция в проекте не рассматривается.

Проанализировав вышеперечисленное, можно заключить, что использование лесоотходов и шлака при совместном сжигании с углем целесообразно только в случае экономии денежных средств на приобретение топлива, так как шлак- это уже оплаченный уголь, а промышленные лесоотходы поставляются на котельную без вложения денежных средств.

7 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

ВЕДЕНИЕ

Сложившаяся в настоящее время в России ситуация делает корпоративные социальные программы, в частности, и активное участие компаний в общественном развитии, вообще, необходимым условием устойчивого ведения бизнеса и — одновременно — фактором повышения социальной стабильности и уровня жизни. В международном понимании корпоративная социальная ответственность (КСО) бизнеса трактуется как добровольный вклад бизнеса в развитие общества в социальной, экономической и экологической сферах, связанный напрямую с основной деятельностью компании и выходящий за рамки определенного законом минимума. В классическом понимании социальная ответственность включает в себя: добросовестную деловую практику; развитие персонала предприятия; охрану здоровья и безопасные условия труда; охрану окружающей среды и использование ресурсосберегающих технологий.

7.1 Производственная безопасность

7.1.1 Промышленная санитария

Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений" (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. N 21)

Показатели микроклимата производственных помещений, рабочих мест санитарным правилам.

Показатели характеристик микроклимата производственных помещений:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового излучения.

Допустимые параметры микроклимата приведены в табл. 7.1

Таблица 7.1-Допустимые параметры микроклимата

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт.	Температура воздуха, °С.		Температура поверхностей, °С.
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин	
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0
	Iб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0
	IIa (175-232)	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0
	IIб (233-290)	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0
	III (более 290)	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0
Теплый	Ia (до139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0
	Iб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0
	IIa (175-232)	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0
	IIб (233-290)	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0
	III (более 290)	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0
Холодный	Ia (до139)	15-75	0,1	0,1
	Iб (140-174)	15-75	0,1	0,2
	IIa (175-232)	15-75	0,1	0,3
	IIб (233-290)	15-75	0,2	0,4
	III (более 290)	15-75	0,2	0,4
Теплый	Ia (до139)	15-75	0,1	0,2
	Iб (140-174)	15-75	0,1	0,3
	IIa (175-232)	15-75	0,1	0,4
	IIб (233-290)	15-75	0,2	0,5
	III (более 290)	15-75	0,2	0,5

Допустимые микроклиматические условия не оказывают нарушений или повреждений состояния здоровья в течение 8-часовой рабочей смены, но могут привести к ухудшению самочувствия и снижению работоспособности.

При невозможности устранить неблагоприятное воздействие микроклимата из-за технологических требований к производственному процессу или экономической нецелесообразности считаются вредными или опасными. Для снижения неблагоприятного воздействия микроклимата используются: системы местного кондиционирования, воздушного душирования, перерывы в работе, спецодежда, средства индивидуальной защиты, помещения отдыха, дополнительный отпуск, сокращение рабочего времени [17].

7.1.2 Освещенность производственных помещений

По нормам СанПиН освещенность производственных помещений должна соответствовать нормам т.к. она один из важных факторов приводящий к снижению профессиональных заболеваний и травм. При соответствующей освещённости снижается утомляемость зрения, которая напрямую связана с качеством выполняемых работ и снижает риск травматизма.

Степень освещенности помещения рассчитывают специалисты исходя из установленных норм освещенности [17].

7.1.3 Системы вентиляции производственных помещений

Система состоит из технических средств которые создают правильный воздухообмен и удаляют избыточную влагу, вредные газы, излишнее тепло.

Создавая при этом благоприятный микроклимат в рабочих помещениях. Для создания в производственных помещениях продуктивной вентиляции учитывающей особенность помещения и производственных факторов (загазованность, температура) специалисты рассчитают и подбирают необходимый вид вентиляции.

Виды вентиляций:

- Аспирация. Удаление газов и пыли что образуются во время работы оборудования.
- Дымоудаление. Во время пожара уберёжёт от удушья угарным газом.
- Приточная - вытяжная вентиляция. Удаляет, очищает, а также насыщает очищенным воздухом производственные помещения[17].

7.1.4 Защита персонала от вредных воздействий производственной вибрации, шума.

Шум и вибрация ещё один из вредных факторов, воздействующих на персонал, работников котельной.

Часть рабочего времени рабочие находятся в отдельных помещениях за закрытыми дверями. При обходе и подготовке к сдаче смены оборудования распределяется по очередности по времени, а также используются средства индивидуальной защиты (беруши, наушники) для сокращения воздействия на работника вредных условий.

Результатом неблагоприятного действия шума и вибрации на рабочий персонал: снижается устойчивость ясного видения и острота зрения, нарушения вестибулярного аппарата и функций желудочно-кишечного тракта, повышается внутри черепное давление. В следствии нарушается восприятие информации, правильность работ и в результате качество работ падает и увеличивается риск травматизма на рабочем месте.

Устранение вредного воздействия шума на человека в производственных условиях достигается рядом мер, в соответствии с ГОСТ 12.1.003ССБТ:

- рациональное размещение оборудования;
- строительно-акустические мероприятия;
- экранирование площадок обслуживания оборудования;
- дистанционное управление шумным оборудованием;
- звукоизоляция рабочего места и оборудования;
- применение средств индивидуальной защиты;[17]

7.2 Опасные факторы

7.2.1 Пожарная безопасность

Оборудование в котельной представляет пожарную опасность. В связи с этим разработаны организационные мероприятия, которые включают в себя:

- выбор ответственных, за пожарную безопасность в организации
- противопожарный режим в организации
- организацию хранения взрывчатых и горючих веществ в соответствии с требованиями безопасности

- обучение работников правилам пожарной безопасности
- разработка инструкций о мерах противопожарной безопасности для каждого взрывопожарного и пожарного участка
- недопущение посторонних лиц на объекты, где хранятся, используются, транспортируются взрывчатые вещества
- организацию пожарной охраны
- наличие первичных средств пожаротушения

Котельная имеет противопожарный трубопровод с установленными гидрантами на лестничных пролетах по 2 шт. и на каждом этаже здания по 3шт., а также огнетушители пенные и углекислотные на лестничных пролетах по 2шт. и каждом этаже здания по 2шт., в электрощитовой дополнительные. В наличии ящики с песком и противопожарный щит с инвентарем (ведра, багор, лопата)

7.2.2 Электробезопасность

Требования электробезопасности направлены на охрану жизни и здоровья персонала от воздействия на них электрического тока, повышения надежности работы оборудования, исключает инциденты и аварии с электроустановками.

Опасные и вредные факторы воздействия электрического тока на человека:

- воздействие электрической дуги;
- поражение электрическим током;
- воздействие электромагнитного излучения;
- воздействие электростатического поля;

Средства индивидуальной электрозащиты персонала, обслуживающего электроустановки:

- изолирующие штанги
- изолирующие и электроизмерительные клещи
- указатели напряжения всех видов и классов

- бесконтактные сигнализаторы наличия напряжения
- изолированный инструмент
- диэлектрические перчатки, боты, галоши, ковры,изолирующие костюмы, изолирующие подставки.

В наличии таблички предупреждающие :

- указательные - под каким напряжением электроприборы, заземлено
- запрещающие - (не включать работают люди)
- предупреждающие – (не влезай убьет, стой - напряжение)
- разрешающие - (работать здесь)

Электротравмы по степени воздействия на человека :

- слабые, судорожные сокращения мышц;
- судорожные сокращения мышц, потеря сознания;
- потеря сознания, нарушение сердечной и дыхательной деятельности;
- клиническая смерть, т.е. отсутствие дыхания и кровообращения[16].

7.2.3 Механизмы рабочего оборудования

Движущиеся части машин и механизмов- электроприводы, части работающих механизмов, вращающиеся валы, рабочие колеса дымососов и вентиляторов.

Для исключения травматизма используются ограждения, ограждающие поверхности, сигнальные стопы, концевые, средства контроля и защиты, предупреждающие знаки, проводятся инструктажи,наличие средств защиты работников от воздействия движущихся частей производственного оборудования, устройство ограждений трубопроводов, предохранительных клапанов, электросиловых кабелей и других элементов, повреждение которых может вызвать опасность, наличие устройств (ручек) для перемещения частей производственного оборудования, приспособлений и инструментов вручную при ремонтных и монтажных работах; исключение опасности, вызванной разрушением конструкций, элементов зданий [16].

7.2.4 Тепловые излучения и опасность термического ожога

В режиме работы котлов в котельном зале имеет место тепловое (инфракрасное) излучение. Источником теплового излучения являются котлы и трубопроводы.

Для снижения интенсивности теплового выделения и снижения вероятности термических ожогов по ГОСТ 12.4.123-83«Система стандартов безопасности труда.Средства коллективной защиты от инфракрасных лучей. Общие технические средства» устанавливаются следующие меры безопасности:

- тепловая изоляция на трубопроводах и котлов, там где температура поверхностей более 45 °С.;
- ограждение мест, в районе которых сильное выделение тепла;
- вентиляция рабочих мест;
- применение спецодежды в соответствии нормам [18]

В таблице 7.2 приведены допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела рабочих от производственных источников, в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96.

Таблица 7.2

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, Вт. /м., не более
50 и более	35
25-50	70
Не более 25	100

7.3 Экологическая безопасность

Вредные выбросы

Это лишь на первый взгляд котельные установки безвредны, но при сжигании разного вида топлива в конечном итоге приводит к образованию –

диоксида углерода, оксида азота, оксида серы, аммиак, несгоревшие углеводороды, дым.

Помимо продуктов процесса горения твердые частицы в отработавшем газе могут быть результатом попадания на вход в турбину пыли, наличия твердых примесей в топливе, а также грязи и (или) ржавчины в каналах, трубопроводах и т.д.

7.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Под оперативной ликвидацией аварий следует понимать отделение поврежденного оборудования (участка сети) от энергосистемы, а также действия, имеющие целью:

- предотвращение развития аварии;
- устранение опасности для обслуживающего персонала и оборудования, незатронутого аварией;
- восстановление в кратчайший срок, в первую очередь в зоне поражения, питания наиболее ответственных потребителей;
- создание надежной послеаварийной схемы;
- выяснение состояния отключившегося во время аварии оборудования и возможности его включения в работу [16].

ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИИ Инструкция № ИОТ-95-2014

1.2.1 Важным условием безаварийной работы является сохранение персоналом спокойствия при изменении режим, неполадок, дисциплинированное и сознательное выполнение инструкций и распоряжений.

1.2.2 При возникновении аварийной ситуации эксплуатационный персонал принимает меры по ликвидации и локализации создавшегося положения, обезопасив людей и оборудование.

2.1 Нарушение топливоснабжения - необходимо перевести в режим ограниченного потребления угля для поддержания минимальной температуры теплоносителя.

2.2 Повреждение трубопроводов в пределах котлов - производится аварийная остановка котла.

2.3 Нарушение водоснабжения - усиление подачи питательной воды для компенсации потерь и поддержания рабочего давления. Оперативно - ремонтный персонал незамедлительно приступает выяснению причин снижения давления и устранению аварии.

3.1 Понижение температуры наружного воздуха в зимний период вызывает повышенную опасность аварийных остановок оборудования - оперативный персонал усиливает надзор и увеличивает обходы оборудования внешних коммуникации, утепляются цеха, выполняются мероприятия по предупреждению повышенной влажности в помещениях [16].

ПРИ АВАРИЯХ НА ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ

Инструкция № ИОТ -96 – 2014

1.ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- ограничить развитие аварии, устранить опасность для персонала и оборудования, не затронутого аварией;
- восстановить теплоснабжение потребление;

-устранить причину возникновения аварии и последствия.

2. ОБЯЗАННОСТИ ПЕРСОНАЛА ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИИ

2.1. При обнаружении аварии сообщить диспетчеру.

2.2. Лица из числа оперативно - ремонтного и обслуживающего персонала котельной, согласовав свои действия с руководством, принимают необходимые действия по устранению аварийной ситуации и ликвидации её последствий.

2.3. Во время ликвидации аварии следует действовать быстро, точно, слаженно без излишней суеты. Поспешные и необдуманные действия могут усугубить ситуацию.

2.4. Все действия согласовываются с руководителем работ и руководством участка.

2.5 По окончанию восстановительных работ на аварийном участке тепловой сети, производится запуск в работу оборудование, с последующей проверкой и настройкой для обеспечения заданных режимов работы оборудования.

2.6. Обслуживающий и оперативно-ремонтный персонал котельной регистрирует все обстоятельства возникновения и устранения аварии в оперативном журнале котельной.

Инструкция № ИОТ -01-2014. По охране труда для работников предприятия(общие требования безопасности) [17]

1.1. Согласно квалификации и должности работники предприятия обязаны знать и выполнять требования настоящей инструкции.

1.2. Работник, не имеющий противопоказаний по возрасту или полу перед допуском к самостоятельной работе должен пройти:

- медицинское освидетельствование и быть признан годным, к выполнению работ,
- обучение и проверку знаний безопасным методам работ, подтверждаемым соответствующим удостоверением,
- быть ознакомлен с инструкциями.

Обязанности:

- выполнять свои обязанности и работу, входящую в её круг
- знать опасные и вредные производственные факторы их последствия и способы уменьшения их вредного воздействия
- применять индивидуальные и коллективные средства защиты
- работать исправным инструментом, беречь закрепленное за ним оборудование

Причины отстранения от работы (не допущен к работе)

- в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения
- не прошел обучение и проверку знаний и навыков в области охраны труда
- не прошел медицинский осмотр или имеет противопоказания с медицинским заключением [16]

Требования по учету и расследованию несчастных случаев на производстве

-Работник обязан знать и выполнять требования «Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.10.2002 г. № 73.

- О каждом несчастном случае на производстве работник, который пострадал сам или явился очевидцем несчастного случая, обязан немедленно известить руководителя работ (администрации участка, начальника смены).

-Запрещается изменять обстановку, в которой произошел несчастный случай, в ведение которых входит расследование несчастных случаев на производстве.

-Работники обязаны владеть приемами оказания пострадавшим первой (до врачебной) медицинской помощи.

- Работники, пострадавшие на производстве и очевидцы несчастного случая, обязаны давать устные и письменные объяснения и пояснения обстоятельств и причин несчастного случая руководителю предприятия и председателю комиссии по расследованию данного несчастного случая.

-Все несчастные случаи на производстве должны быть зарегистрированы в журнале учета несчастных случаев на производстве в установленном руководителем предприятия порядке [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Что касается социальной и экологической роли котельной у которой износ оборудования составляет более 80 %, замена топлива никак не окажет большую роль на экологичность котельной. Нужно комплексно менять все оборудование и устанавливать, высокоэффективные золоуловители . А золошлаковым отходам искать применение такое как: повторное сжигание, делать строительные блоки, может быть удобрения или задействовать теплоту от химического недожога.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе были рассмотрены различные виды непроектного топлива, процессы его получения, область применения и способы сжигания.

Также в работе были рассчитаны технико-экономические показатели сжигании разноразного вида топлива на основе комбинированных составов лесопромышленных отходов и углесодержащего шлака. Установлено, что подобный способ сжигания комбинированного топлива (в массовом соотношении 1:3), позволяет достигать необходимых значений максимальных и часовых тепловых нагрузок, даже в условиях пониженных температур наружного воздуха, а так же оказывают значительную экономию денежных средств на приобретение проектного топлива (уголь).

На фоне представленных выше достоинств, стоит отметить и изменение режимных характеристик работы энергоисточников, связанных с температурными режимами топок котлов и физико-химических характеристик используемых топлив.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Щеголев М. М. Топливо, топki и котельные установки. – М. Государственное издательство по строительству и архитектуре. 1975. – 544с.
2. Капельсон Л. М. Статья. Журнал «Энергетика». №3, 2014г. Организация и проведение опытного сжигания непроектного топлива.
3. Альтернативное топливо [Электронный ресурс]URL:
<http://termal-shop.ru/articles/10-vidov-topлива-dlya-otopleniya-doma.html>
4. Биотопливо [Электронный ресурс], URL:
<http://www.findpatent.ru/patent/262/2628614.html>
5. Биотопливо — элемент современной экологической системы и новое направление инвестиций для бизнеса[Электронный ресурс], URL:
<https://otoplenie-gid.ru/istochnik-nagreva/50-biotoplivo>
6. Печи (установки) для сжигания и утилизации вредных отходов и мусора[Электронный ресурс], URL:
http://www.intech-gmbh.ru/chemia_incinerators.php
7. Рабочая документация ООО «КОТК»
8. Лекции по теплотехнике.doc.
9. Дрова и теплотворная способность[Электронный ресурс], URL:
<https://www.forumhouse.ru/entries/6609/>
10. Техничко-экономические показатели производства ферромарганца [Электронный ресурс],URL:
http://emchezgia.ru/ferrosplavy/26teh-ekonom_FeMn.php
11. Усреднение качества топлива [Электронный ресурс],URL:<https://cyberleninka.ru/article/v>

12. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий. Учебное пособие/ Ляликов Б. А.- Изд-во ТПУ, Томск: 2008г- 153с.
13. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений" (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. N 21)
14. Рабочая документация ООО «КОТК» «Тепловые нагрузки»
15. Менеджмент в энергетике (Экономика и управление энергетическими предприятиями) Учебное пособие/ Коршунова Л.А., Кузьмина Н.Г. - Изд-во ТПУ, Томск ;, 2007г - 188 с.
16. Своды правил котельные установки [Электронный ресурс], URL: <http://cl.rushkolnik.ru/docs/16927/index-49515-1.html?page=6>.
17. Производственная безопасность [Электронный ресурс], URL: <https://studfiles.net>.
18. Противопожарная безопасность на предприятии [Электронный ресурс], URL: <https://protivpozhara.com/bezopasnost/na-predpriyatii/razlichnye-meroprijatija>.