

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

Институт:	<u>Электронного обучения</u>
Направление подготовки	<u>13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Кафедра	<u>Атомных и тепловых электростанций</u>

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ТОМСКОЙ ТЭЦ-3, С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕЁ РАБОТЫ

УДК 621.311.22:697.34-048.35.001.6 (541.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б12	ЧУБАРОВ Михаил Олегович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель ка- федры атомных и теп- ловых электростанций	В.В. Зайцев	-		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель ка- федры менеджмента	Н.Г. Кузьмина	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	М.Э. Гусельников	к.т.н., доцент		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент кафедры атомных и тепловых электростанций	В.Н. Мартышев	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
атомных и тепловых электростанций	А.С. Матвеев	к.т.н., доцент		

Томск – 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Электронного обучения

Направление подготовки **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Кафедра «Атомных и тепловых электростанций»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой АТЭС ЭНИН

А.С. Матвеев

(Подпись)

(Дата)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

(бакалаврской работы, /работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-5Б12	Чубаров Михаил Олегович

Тема работы:

Реконструкция технологических систем Томской ТЭЦ-3, с целью повышения эффективности ее работы	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	
Срок сдачи студентом выполненной работы:	10 июня 2016 года

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(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.).</i>	Целью работы является исследование проблем, возникающих в процессе эксплуатации Томской ТЭЦ-3, в связи с ее работой в непроектном режиме. Исследования касаются работы собственно турбоустановки, теплофикационных установок и системы технического водоснабжения.
--	--

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>	1.Анализ существующих электрических и тепловых нагрузок ТЭЦ, состояния технологического оборудования и основных систем ТЭЦ. 2.Постановка задач по разработке предложений для улучшения показателей работы и условий эксплуатации основных систем. 3.Разработка предложений по модернизации системы ТВС. 4.Разработка предложений по повышению электрической мощности ТЭЦ. 5.Оценка изменения основных показателей ТЭЦ в результате реализации предложенных мероприятий по реконструкции.	
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Технологические схемы предложенных установок, компоновочные чертежи вновь устанавливаемого оборудования.	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>		
Раздел	Консультант	
Финансовый менеджмент	Кузьмина Н.Г.	
Социальная ответственность	Гусельников М.Э.	
Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику		28 января 2016 года

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преп. кафедры АТЭС	Зайцев В.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б12	Чубаров М.О.		

Запланированные результаты обучения выпускника образовательной программы бакалавриата по направлению 13.03.01

“Теплотехника и теплоэнергетика”

Код резу- льтата	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</i> к <i>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, 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.

Реферат

Выпускная квалификационная работа 123 стр., 9 рисунков, 16 таблиц, 8 источников, 5 приложений, 3 листа графического материала.

Ключевые слова: реконструкция, перемычка, конденсатор, градирня, турбоагрегат.

Объектом работы являются система технического водоснабжения «Томской ТЭЦ – 3» и приключенная турбина ТР-35-1,6.

Цель работы – исследование возможности повышения эффективности работы «Томской ТЭЦ – 3» в летний период и увеличение выработки электрической энергии.

В процессе работы проводился расчет показателей работы градирни и расчет тепловой схемы с учетом реконструкции.

В результате работы предложено смонтировать перемычку (рециркуляцию), с целью увеличения расхода охлаждающей воды на градирню, для ввода её в эксплуатацию. А так же установка приключенной турбины ТР-35-1,6 на производственный отбор существующей турбины ПТ–140/165–130/15–3.

Достигнутые технико-экономические показатели: номинальные параметры циркуляционной воды в системе ТВС, увеличение выработки электрической энергии, повышение показателей тепловой экономичности «Томской ТЭЦ – 3».

Рекомендовано к теоретическому использованию.

Сокращения и обозначения

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;

ПТЭ – правила технической эксплуатации;

НТД – нормативно - техническая документация;

САР – система автоматического регулирования;

РД – руководящий документ;

КИП – контрольно измерительные приборы;

ТЦ – турбинный цех;

ГПЗ – главная паровая задвижка;

ЦВД – цилиндр высокого давления;

ВТО – верхний теплофикационный отбор;

НТО – нижний теплофикационный отбор;

ЦНД – цилиндр низкого давления;

ВПУ – валоповоротное устройство;

ПНД – подогреватель низкого давления;

ПВД – подогреватель высокого давления;

КОС – клапан отсечной соленоидный;

КПД – коэффициент полезного действия;

Гкал – гигакалория;

МВт – мегаватт;

СТВС – система технического водоснабжения.

Оглавление

Введение	15
1 Характеристика ТЭЦ	17
1.1 Характеристика и структура	17
1.2 Основное, вспомогательное оборудование и его характеристики	20
1.3 Описание теплофикационной установки ТЭЦ	21
2 Описание системы технического водоснабжение	24
2.1 Характеристика градирни БГ 3200	26
3 Постановка задачи и обоснование проекта реконструкции системы ТВС	29
3.1 Расчет показателей работы градирни ст. №2	30
3.2 Реконструкция системы ТВС	32
3.3 Расчет показателей работы градирни ст. №2, с учетом реконструкции системы ТВС	33
3.4 Расчет габаритных размеров и массы трубопроводов	37
3.4.1 Определение диаметра трубопровода перемычки	38
3.4.2 Определение диаметров подводящих и отводящих коллекторов	39
3.4.3 Определение длины перемычки	39
3.4.4 Определение длины подводящих и отводящих коллекторов	39
3.4.5 Определение массы перемычки	39
3.4.6 Определение массы подводящих и отводящих коллекторов	40

4 Постановка задачи и обоснование реконструкции схемы	
отпуска тепла	41
4.1 Параметры работы турбины ПТ-140/165-130/15-3 в номинальном	
режиме	43
4.2 Расчет тепловой схемы, с учетом реконструкции	
(ПТ-140/165-130/15-3 + ТР-35-1,6)	45
4.2.1 Построение процесса расширения пара в турбине ТР-35-1,6	45
4.2.2 Расчет схемы отпуска теплоты	47
4.2.3 Предварительная оценка расхода пара на турбину	52
4.2.4 Расчёт вспомогательных элементов тепловой схемы	53
4.2.5 Составление общих уравнений материального баланса	57
4.2.6 Составление и решение уравнений материального и теплового	
балансов подогревателей системы регенерации	58
4.2.7 Проверка материального баланса рабочего тела в схеме	63
4.2.8 Перевод относительных расходов в абсолютные	64
4.2.9 Проверка мощности	65
4.2.10 Расчет показателей тепловой экономичности	66
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и	
ресурсосбережение	69
5.1 Расчет затрат на проектирование	70
5.2 Анализ капитальных вложений и изменения эксплуатационных	

затрат, с учетом реконструкции системы ТВС	73
5.3 Эксплуатационные расходы	73
5.4 Техничко-экономическое обоснование варианта реконструкции схемы отпуска теплоты	76
5.5 Расчет показателей эффективности проекта	78
5.6 Оценка коммерческой эффективности проекта	85
6 Социальная ответственность	89
6.1 Анализ вредных производственных факторов	90
6.2 Опасные производственные факторы	104
6.3 Экологическая безопасность	107
6.4 Безопасность в ЧС	108
6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	112
Заключение	116
Список использованных источников	118
Приложение А	119
Приложение Б	120
Приложение В	121
Приложение Г	123
Приложение Д	124

Введение

СП «Томская ТЭЦ – 3» является действующим предприятием АО «Томская генерация», обеспечивает отпуск тепла с сетевой водой для нужд отопления и горячего водоснабжения части г. Томска по тепломагистрали №12 и электроэнергии потребителям города и области.

Основным топливом для котлоагрегатов является природный газ, мазут используется в качестве резервного топлива для котлов ПВК и растопочного для котлов энергоблока.

Состав основного оборудования I очереди:

- турбоагрегат №1 типа ПТ – 140/165 – 130/15 – 3;
- котлоагрегаты №1,2 типа Е – 500 – 140;
- паровые котлы низкого давления №1 – 5 типа Е – 160 – 2,4 – 250БТ

Установленная мощность действующего оборудования электростанции составляет:

- электрическая – 140 МВт;
- тепловая – 780 Гкал/ч., в том числе отборов турбины – 310 Гкал/ч,

ПВК – 470 Гкал/ч.

Выдача электрической мощности ТЭЦ осуществляется на напряжении 110 и 220 кВ по четырем высоковольтным линиям ВЛ – 110 кВ и трем ВЛ – 220 кВ. Распределительные устройства 110 и 220 кВ – открытого типа.

Для собственных нужд, в главном корпусе, ПВК и объединенно – вспомогательном корпусе (ОВК) предусмотрены секции 6 и 0,4 кВ.

Общестанционные сооружения и оборудование были выполнены при строительстве в основном на полное развитие электростанции, за

исключением тракта топливоподачи, где по финансовым причинам работы не были завершены. Экспликация зданий и сооружений «Томской ТЭЦ – 3», изображена на рис. А 1, Приложение А.

Система теплоснабжения от ТЭЦ – закрытая. Выдача тепла осуществляется по температурному графику 150/70 °С со срезкой на 130 °С . Тепловая схема изображена на рис. Б 2, Приложение Б

Система циркуляционного технического водоснабжения – обратная с брызгальным бассейном и одной испарительной плёночной градирней башенного типа ст. №2 с площадью охлаждения 3200м².

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-5Б12	Чубаров Михаил Олегович

Институт	Электронного обучения	Кафедра	АТЭС
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Прочие расходы: Проектировщик – инженер Руководитель – ст. преподаватель
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	2. Принять на основании произведенных расчетов и из анализа отчетов объекта исследования.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	3. Отчисления на социальные нужды - 30%.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Расчёт экономического эффекта от увеличения мощности. Оценка капиталовложений в реконструкцию системы технического водоснабжения.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Эксплуатационные расходы. Расчет себестоимости.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Оценка экономической эффективности.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	10.03.16
---	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры менеджмента	Кузьмина Н.Г.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б12	Чубаров М.О.		

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Поэтапный список работ, работающие исполнители, оценка объема трудоемкости отдельных видов работ сведена в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень работ и оценка времени их выполнения.

	Наименование работ	Исполнители	Продолжительность, дней
	1 Получение задания	инженер, науч. рук.	1
	2 Сбор информации по объекту реконструкции	инженер	7
	2.1 Характеристика оборудования ТЭЦ		2
	2.2 Анализ существующих электрических и тепловых нагрузок ТЭЦ, состояния технологического оборудования и основных систем ТЭЦ.		1
	2.3 Постановка задач по разработке предложений для улучшения показателей работы и условий эксплуатации основных систем.		2
	2.4 Данные научно-технической и учебной литературы		2
	3 Исследование, проектирование		35
	3.1 Установленного оборудования ТЭЦ и циркуляционной системы охлаждения.		2
	3.2 Аналитический обзор прогрессивных технических решений по поставленным задачам.		4
	3.3 Разработка предложений по модернизации системы ТВС.		2
	3.4 Разработка предложений по повышению электрической мощности ТЭЦ.		4
	3.5 Оценка изменения основных показателей ТЭЦ в результате реализации предложенных мероприятий по реконструкции.		4
	3.6 Финансовый менеджмент		3
	3.7 Социальная ответственность		2
	4 Графическая часть		10
	4.1 Консультации		3
	4.2 Консультация после сбора материала		1
	4.3 Предварительная консультация		1
	5 Итоговая консультация	инженер, науч. рук.	1
	6 Оформление отчета	инженер	2
Итого	инженер		50
	науч. рук.		4

5.1 Расчет затрат на проектирование

5.1.1 Определяем затраты на проектирование по формуле:

$$K_{\text{пр}} = I_{\text{мат}} + I_{\text{ам}} + I_{\text{с.о.}} + I_{\text{пр}} + I_{\text{зп}} + I_{\text{накл}}, \quad (98)$$

где $I_{\text{мат}} = 3100$ руб. - материальные затраты(канцелярские товары: бумага, краска для принтера);

$I_{\text{ам}}$ - амортизация оборудования;

$I_{\text{с.о.}}$ - социальные отчисления;

$I_{\text{пр}}$ - прочие издержки;

$I_{\text{зп}}$ - затраты на заработную плату;

$I_{\text{накл}}$ - накладные издержки.

5.1.2 Определим издержки на амортизацию оборудования:

$$I_{\text{ам}} = \frac{T_{\text{исп}}}{T_{\text{кал}}} \cdot C_{\text{т}} \cdot \frac{1}{T_{\text{сл}}} = \frac{50}{365} \cdot 27000 \cdot \frac{1}{5} = 740 \text{ руб.}, \quad (99)$$

где $T_{\text{исп}} = 50$ дн. время использования оборудования,

$T_{\text{кал}} = 365$ дн. - календарный год,

$C_{\text{т}} = 27000$ руб. - стоимость оборудования (ноутбук),

$T_{\text{сл}} = 5$ лет - срок службы оборудования.

5.1.3 Расчет средней заработной платы в месяц

Заработная плата инженера:

$$И_{зп.мес.}^и = ЗП_0 \cdot K_1 \cdot K_2, \text{руб.}, \quad (100)$$

где $ЗП_0 = 14700$ руб. - месячный оклад инженера,

$K_1 = 1,1$ - отпускной коэффициент,

$K_2 = 1,3$ - районный коэффициент, для Томской области.

$$И_{зп.мес.}^и = ЗП_0 \cdot K_1 \cdot K_2 = 14700 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 21021 \text{ руб.}, \quad (101)$$

Заработная плата руководителя:

$$И_{зп.мес.}^р = (ЗП_0 \cdot K_1 + Д) \cdot K_2, \text{руб.}, \quad (102)$$

где $ЗП_0 = 16750$ руб. - месячный оклад ст. преп.,

$Д=2000$ - доплата за интенсивность.

$$\begin{aligned} И_{зп.мес.}^р &= (ЗП_0 \cdot K_1 + Д) \cdot K_2 = (16750 \cdot 1,1 + 2000) \cdot 1,3 = \\ &= 26552,5 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (103)$$

5.1.4 Фактическая заработная плата составит:

$$И_{зп} = \frac{И_{зп.мес.}}{Т} \cdot n, \text{руб.}, \quad (104)$$

$Т = 21$ – число рабочих дней в месяце;

n – количество фактически затраченных дней;

$n = 50$ дней – для инженера;

$n = 4$ дня – для руководителя.

$$И_{зп}^и = \frac{И_{зп.мес.}^и}{Т} \cdot n = \frac{21021}{21} \cdot 50 = 50050 \text{ руб.}, \quad (105)$$

$$И_{зп}^р = \frac{И_{зп.мес.}^р}{Т} \cdot n = \frac{26552,5}{21} \cdot 4 = 5058 \text{ руб.} \quad (106)$$

5.1.5 Социальные отчисления

Социальные отчисления составляют 30% от фонда заработной платы (ФЗП);

$$\text{ФЗП} = \text{И}_{\text{зп}}^{\text{и}} + \text{И}_{\text{зп}}^{\text{р}} = 50050 + 5058 = 55108 \text{ руб.}, \quad (107)$$

$$\text{И}_{\text{с.о.}} = 0,3 \cdot \text{ФЗП} = 0,3 \cdot 55108 = 16533 \text{ руб.} \quad (108)$$

5.1.6 Прочие издержки:

Прочие затраты, это 10 % от суммы предыдущих затрат.

$$\begin{aligned} \text{И}_{\text{пр}} &= 0,1 \cdot (\text{И}_{\text{мат}} + \text{И}_{\text{ам}} + \text{И}_{\text{зп}} + \text{И}_{\text{с.о.}}) = \\ &= 0,1 \cdot (3100 + 740 + 55108 + 16533) = 7548 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (109)$$

5.1.7 Накладные расходы:

Накладные расходы рассчитываются как 200 % от затрат на оплату труда.

$$\text{И}_{\text{накл}} = 2 \cdot \text{ФЗП} = 2 \cdot 55108 = 110216 \text{ руб.} \quad (110)$$

Таблица 9 - Затраты на проектирование

Наименование издержек	Размер издержек, руб.
Материальные	3100
Амортизация оборудования	740
Заработная плата	55108
Социальные отчисления	16533
Прочие	7548
Накладные	110216
Итого:	192505

5.2 Техничко – экономическое обоснование реконструкции системы ТВС

Техничко – экономическое обоснование реконструкции системы технического водоснабжения сводится к определению величины капитальных затрат и определению срока окупаемости.

Капитальные затраты на реконструкцию системы ТВС складываются из стоимости материалов (трубопроводы, задвижки) и расходов на монтаж.

5.2.1 Стоимость материалов:

По прайсу «МеталлСтройКомплект» (май 2016г.), стоимость 1т трубопровода $d = 1020 \text{ мм} \times 10 \text{ мм}$, составляет: 45 тыс.руб; $d = 530 \text{ мм} \times 10 \text{ мм}$ составляет: 50 тыс. руб.

Затраты на приобретение трубопроводов:

$$K_1^{\Pi} = m_{\Pi} \cdot 45000 = 3,13 \cdot 45000 = 140,85 \text{ тыс.руб.} \quad (111)$$

$$K_1^K = m_K \cdot 50000 = 1,54 \cdot 45000 = 69,3 \text{ тыс.руб.} \quad (112)$$

По прайсу «Техмаркет групп» (май 2016г.), стоимость одной задвижки с электроприводом составляет 649,4 тыс. руб.

Затраты на приобретение задвижек:

$$K_1^3 = 4 \cdot 649,4 = 2597,6 \text{ тыс.руб.}$$

Стоимость материалов составит:

$$K_1 = K_1^{\Pi} + K_1^K + K_1^3 = 140,85 + 69,3 + 2597,6 = 2807,75 \text{ тыс.руб.} \quad (113)$$

5.2.2 Расход на монтаж:

Принимаем в размере 30 % от стоимости материалов.

$$K_{\text{мон}} = 0,3 \cdot K_1 = 0,3 \cdot 2807,75 = 842,325 \text{ тыс.руб.} \quad (114)$$

5.2.3 Таким образом капитальные затраты составят:

$$K_{\text{и}} = K_1 + K_{\text{мон}} + K_{\text{пр}} = 2807,75 + 842,325 + 192,5 = 3842,6 \text{ тыс. руб.} \quad (115)$$

5.3 Эксплуатационные расходы

5.3.1 Затраты электроэнергии на привод циркуляционных насосов подачи воды

$$З_{\text{цн г}} = \frac{Q^{\text{г}} \cdot H}{365 \cdot \eta_{\text{н}} \cdot 1000} \cdot T_{\text{исп}} \cdot K_{\text{исп}} \cdot Ц_{\text{э}}, \quad (116)$$

где $Q^{\text{г}} = 19200 \text{ м}^3/\text{ч}$ – расход воды на градирню;

$H = 30 \text{ м в. ст.}$ – потребный напор цирк. насоса;

$\eta_{\text{н}} = 0,8$ – КПД цирк. насоса;

$T_{\text{исп}} = 2900 \text{ ч}$ – число часов использования установленной мощности;

$K_{\text{исп}} = 0,9$ – коэффициент использования установленной мощности;

$Ц_{\text{э}} = 0,89 \text{ руб.}$ – цена 1 кВт/ч электроэнергии.

$$З_{\text{цн г}} = \frac{19200 \cdot 30}{365 \cdot 0,8 \cdot 1000} \cdot 2900 \cdot 0,9 \cdot 0,89 = 4580 \text{ тыс. руб.}$$

5.3.2 Издержки на амортизацию

$$И_{\text{ам}} = K_{\text{и}} \cdot 0,06 = 3842,6 \cdot 0,06 = 230,56 \text{ тыс. руб.}, \quad (117)$$

где 0,06 – коэффициент амортизации.

5.3.3 Эксплуатационные расходы вызванные реконструкцией

$$И_{\text{э}} = З_{\text{цн г}} + И_{\text{ам}} = 4580 + 230,56 = 4810,6 \text{ тыс. руб} \quad (118)$$

5.3.4 Выработка электроэнергии за летний период

$$Э_{\text{выр}}^{\text{л}} = N_{\text{э}} \cdot T_{\text{исп}} \cdot K_{\text{исп}} = 117 \cdot 2900 \cdot 0,9 = 305,4 \cdot 10^6 \text{ кВт} \quad (119)$$

5.3.5 Прирост отпущенной электроэнергии после проведенной реконструкции системы ТВС:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta N_{\mathcal{E}} \cdot T_{\text{исп}} \cdot K_{\text{исп}} \cdot (1 - K_{\text{с.н.}}), \text{ кВт}, \quad (120)$$

где $\Delta N_{\mathcal{E}} = 47 \text{ МВт}$ – прирост мощности ТЭЦ;

$K_{\text{с.н.}} = 0,11$ – коэфф. собственных нужд.

$$\Delta \mathcal{E} = 47 \cdot 10^3 \cdot 2900 \cdot 0,9 \cdot (1 - 0,11) = 109,2 \cdot 10^6 \text{ кВт}.$$

5.3.6 Прирост дохода от выработанной мощности

$$V_{\text{выр}} = \Delta \mathcal{E} \cdot C_{\mathcal{E}}, \text{ тыс. руб.} \quad (121)$$

где $C_{\mathcal{E}} = 0,89 \text{ руб.}$

$$V_{\text{выр}} = 109,2 \cdot 10^6 \cdot 0,89 = 97188 \text{ тыс. руб.}$$

5.3.7 Прирост балансовой прибыли

$$\Delta \Pi_{\mathcal{E}} = V_{\text{выр}} - \mathcal{I}_{\mathcal{E}} = 97188 - 4810,6 = 92377,4 \text{ тыс. руб.} \quad (122)$$

5.3.8 Прирост чистой прибыли

$$\Delta \Pi_{\text{ч}} = \Delta \Pi_{\mathcal{E}} - H_{\text{пр.}}, \text{ тыс. руб.}, \quad (123)$$

где $H_{\text{пр.}} = 0,2 \cdot \Delta \Pi_{\mathcal{E}} = 0,2 \cdot 92377,4 = 18475,5 \text{ тыс. руб.}$

$$\Delta \Pi_{\text{ч}} = 92377,4 - 18475,5 = 73901,9 \text{ тыс. руб.}$$

5.3.9 Срок окупаемости затрат

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{и}}}{\Delta \Pi_{\text{ч}} + \mathcal{I}_{\text{ам}}} \cdot 365 = \frac{384,6}{73901,9 + 230,56} \cdot 365 = 25 \text{ дн.} \quad (124)$$

5.4 Технико-экономическое обоснование варианта реконструкции схемы отпуска теплоты

В настоящем разделе рассматривается эффективность вложения новых инвестиций, необходимых для модернизации тепловой схемы.

На основании выполненной предварительной оценки показателей тепловой экономичности турбины ТР-35-1,6, с ее вводом должна быть получена экономия по расходу условного топлива на отпуск 1 кВт*ч электрической энергии потребителю, обеспечено более эффективное использование сжигаемого топлива, что позволит достичь определенного экономического эффекта от проведенной модернизации тепловой схемы станции.

В связи со сложностью ситуации, связанной с выделением дополнительных лимитов на сжигание природного газа, который требуется для развития и внедрения парогазовых технологий. Возникла необходимость использовать высокопотенциальное тепло производственного отбора с расходом пара 330 т/ч и давлением свежего пара 1,6 МПа. Заменяя при этом существующие редукционные устройства на приключенную теплофикационную турбину типа ТР-35-1,6.

Инвестиционные расчеты выполнены с учетом основных производственных фондов «Томской ТЭЦ – 3» и основаны на данных годового отчета по производственной и технико-экономической деятельности станции за 2015 год.

Электрические и тепловые нагрузки приняты в расчете с минимальными темпами приростов – 1%.

В составе инвестиционного проекта рассмотрены:

- динамика тарифов на энергоносители и цен на оборудование, строительно-монтажные работы, на зарплату персонала и другие составляющие условно-постоянных издержек ТЭЦ-3 на весь период инвестиционного процесса;
- динамика ежегодных эксплуатационных издержек по ТЭЦ;
- интегральные показатели финансовой и экономической эффективности инвестиционного проекта (ЧДД, ИД, срок окупаемости и др.).

Результаты расчетов приведены в таблицах соответствующих разделов.

5.5 Расчет показателей эффективности проекта

В табл. 10, представлены условия расчета коммерческой эффективности проекта.

Учет ценовых факторов производится по следующим параметрам:

- цена топлива;
- цена воды на нужды станции;
- тариф на электроэнергию;
- тариф на тепло;
- капитальные вложения;
- заработная плата;
- затраты на ремонты и обслуживание оборудования, зданий, сооружений;
- прочие затраты.

Тарифы на электроэнергию и тепло, цена воды, плата за сбросы и выбросы приняты в расчетах на стартовый 2016 год по исходным данным производственной и технико-экономической деятельности станции на начало 2016 года, затем на каждый последующий год инвестиционного периода они пересчитаны с помощью коэффициентов предполагаемого роста цен.

Приняты следующие ставки налогов и отчислений, установленные для ТЭЦ-3:

- налог прибыль – 20 %;
- отчисления на социальные нужды – 30%.

Таблица 10 - Условия расчета коммерческой эффективности проекта.

Наименование	Единица измерения	2016г.	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
1 Цена топлива	К _{роста цен}	1,00	1,00	1,08	1,16	1,24	1,32	1,40
	руб./тут	3392,00	3392,00	3663,4	3934,7	4206,1	4477,4	4748,8
2 Цена технической воды	К _{роста цен}	1,00	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,24
	руб./т	1,40	1,40	1,47	1,54	1,61	1,67	1,74
3 Цена хозяйственно-питьевой воды	К _{роста цен}	1,00	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,24
	руб./т	22,50	22,50	23,60	24,70	25,80	26,90	28,00
4 Тариф на электроэнергию	К _{роста цен}	1,00	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,26
	руб./кВт*ч	0,92	0,92	0,97	1,01	1,06	1,11	1,16
5 Тариф на тепло	К _{роста цен}	1,00	1,00	1,12	1,24	1,35	1,47	1,59
	руб./Гкал	650,00	650,00	726,56	803,11	879,67	956,22	1032,78
6 Капитальные вложения	млн. руб.	425,30	425,30	256,55	0,00	0,00	0,00	0,00
7 Остаточная стоимость основного оборудования	млн. руб.	0,00	0,00	0,00	76,36	68,72	61,85	55,67
	К _{роста цен}	1,00	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,24
8 Заработная плата персонала	руб./чел/мес	25000,00	25000,00	26222,22	27444,44	28666,67	29888,89	31111,11
	К _{роста цен}	1,00	1,00	1,06	1,12	1,17	1,23	1,29
9 Затраты на ремонты оборудования	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00	5294,00	6211,63	7647,20	8006,10
	К _{роста цен}	1,00	1,00	1,06	1,12	1,17	1,23	1,29
10 Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования	тыс. руб.	0,00	0,00	0,00	30624,95	35933,27	44237,85	46314,00
	тыс. руб.	56,50	56,50	57,07	57,64	58,21	58,79	59,38
11 Затраты на охрану окружающей среды	млн. руб.	0,00	1,00	1,08	1,16	1,24	1,32	1,40
12 Ставка дисконтирования	%	10,00						

Как видно из табл. 10, вложение капитальных затрат на реконструкцию тепловой схемы станции осуществляется с 2016г. по 2017г.

Заработная плата остается на прежнем уровне, поскольку модернизация станции не затрагивает численный состав персонала.

Основные технико-экономические показатели представлены в табл. 11.

Развернутая динамика издержек и себестоимости показана в табл. 12 для одной турбины ТР-35-1,6.

Таблица 11 – Основные технико-экономические показатели.

Наименование	Единица измерения	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
1 Установленная электрическая мощность	МВт	35	35	35	35	35	35
2 Тепловая мощность	Гкал/ч	150	150	150	150	150	150
3 Коэффициент использования электрической мощности	%	81,21	81,80	82,85	83,67	84,51	85,12
4 Число часов использования электрической мощности	час	7053	7104	7195	7267	7339	7393
5 Выработка электроэнергии	млрд.кВт*ч	0,249	0,251	0,254	0,257	0,259	0,262
6 Отпуск тепла в горячей воде и производственном паре	млн.Гкал	0,997	1,007	1,017	1,027	1,037	1,048
7 Расход электроэнергии на С.Н.	%	14,05	14,05	14,05	14,05	14,05	14,05
8 Годовой объем реализации электроэнергии	млрд.кВт*ч	0,214	0,216	0,218	0,221	0,223	0,225
9 Удельные расходы условного топлива: • на отпущенную электроэнергию; • на отпущенное тепло							
	г ут/кВт*ч	159,60	159,60	159,60	159,60	159,60	159,60
	кг ут/Гкал	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2	40,2
10 Годовой расход условного топлива	тыс.тут	110,37	111,47	112,59	113,71	114,85	116,00
11 Годовой расход воды на технологические цели	тыс.т	661,36	667,97	674,65	681,40	688,21	695,10
12 Годовой расход хозяйственно-питьевой воды	тыс.т	13,05	13,18	13,31	13,45	13,58	13,72

Таблица 12 – Динамика эксплуатационных издержек и себестоимости товарной продукции.

Наименование	Единица измерения	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
1 Отпуск электроэнергии	млн.кВт*ч	214,02	216,16	218,32	220,50	222,71	224,93
2 Отпуск тепла	тыс.Гкал	997,00	1006,97	1017,04	1027,21	1037,48	1047,86
3 Удельный расход условного топлива на отпуск э/э	г ут/кВт*ч	159,60	159,60	159,60	159,60	159,60	159,60
4 Удельный расход условного топлива на отпуск т/э	кг ут/Гкал	40,20	40,20	40,20	40,20	40,20	40,20
5 Годовой расход условного топлива	тыс.тут	74,24	74,98	75,73	76,49	77,25	78,02
• на отпуск электроэнергии	тыс.тут	34,16	34,50	34,84	35,19	35,54	35,90
• на отпуск тепла	тыс.тут	40,08	40,48	40,88	41,29	41,71	42,12
6 Коэффициенты распределения издержек:							
• на отпущенную электроэнергию	-	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
• на отпущенное тепло	-	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54
7 Ежегодные издержки, с учетом инфляции:							
Всего	млн. руб.	348,70	374,55	401,67	427,87	454,61	481,91
в том числе:							
• затраты на топливо (мазут, газ)	млн. руб.	292,10	315,37	339,07	363,22	387,81	412,86
• стоимость воды на технологические цели	млн. руб.	0,20	0,21	0,23	0,24	0,25	0,26
• амортизация	млн. руб.	7,64	6,87	6,19	5,57	5,01	4,51
• основная и дополнительная зарплата	млн. руб.	1,32	1,38	1,43	1,49	1,55	1,61
• обязательные отчисления от зарплаты	млн. руб.	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10
• отчисления в фонды капремонта	млн. руб.	1,06	1,24	1,53	1,60	1,67	1,74

Продолжение таблицы 12 - Динамика эксплуатационных издержек и себестоимости товарной продукции.

• содержание и эксплуатация оборудования	млн. руб.	6,12	7,19	8,85	9,26	9,68	10,09
• цеховые расходы	млн. руб.	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02
• общестанционные расходы	млн. руб.	35,86	37,89	39,96	42,07	44,22	46,41
• плата за допустимые и сверхнормативные выбросы (сбросы) загрязняющих веществ (размещение отходов)	млн. руб.	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
• прочие ежегодные затраты	млн. руб.	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22
8 Себестоимость отпущенной электроэнергии	руб./кВт*ч	0,75	0,80	0,85	0,89	0,94	0,99
в том числе: топливная составляющая	руб./кВт*ч	0,63	0,67	0,71	0,76	0,80	0,84
	%	83,77	84,20	84,42	84,89	85,31	85,67
9 Себестоимость отпущенного тепла	руб./Гкал	188,82	200,82	213,22	224,88	236,57	248,30
в том числе: топливная составляющая	руб./Гкал	158,18	169,08	179,99	190,90	201,81	212,72
	%	83,77	84,20	84,42	84,89	85,31	85,67

Таблица 13 - Оценка коммерческой эффективности проекта.

Наименование	Единица измерения	2015г.	2016г.	2017г.	2018г.	2021г.	2022г.
		1	2	3	4	7	8
Выручка от реализации продукции	млн. руб.	0,00	0,00	1017,72	1115,15	1418,64	1523,62
Ежегодные издержки, с учетом инфляции	млн. руб.	0,00	0,00	348,70	374,55	454,61	481,91
Прибыль от реализации продукции	млн. руб.	0,00	0,00	669,03	740,60	964,02	1041,70
Налог на прибыль (20 %)	млн. руб.	0,00	0,00	133,81	148,12	192,80	208,34
Чистая прибыль	млн. руб.	0,00	0,00	535,22	592,48	771,22	833,36
Чистый доход	млн. руб.	0,00	0,00	542,86	599,35	776,23	837,87
Капитальные вложения	млн. руб.	425,30	256,55	0,00	0,00	0,00	0,00
Дисконтированный доход	млн. руб.	0,00	0,00	407,86	817,22	2027,14	2418,01
		3171,93					
Дисконтированные капитальные вложения	млн. руб.	386,64	598,66	598,66	598,66	598,66	598,66
		598,66					
Чистый дисконтированный доход (ЧДД)	млн. руб.	-386,64	-598,66	-190,80	218,56	1428,48	1819,35
		2573,27					
Индекс доходности (ИД)	-	5,30					
Срок окупаемости инвестиций	лет	3,00					
Ставка дисконтирования	%	10					

5.6 Оценка коммерческой эффективности проекта

Расчеты эффективности инвестиций в строительство турбоагрегата выполнены при следующих условиях:

- тарифы на электрическую и тепловую энергию формируются на шинах и коллекторах ТЭЦ;
- расчеты интегральных показателей эффективности инвестиций в прогнозных ценах выполнены с учетом изменения внешних ценовых факторов;
- расчёты выполняются в рублях в ценах 2016г. с учетом динамики роста цен;
- минимальная норма доходности 10 %.

Расчеты интегральных показателей эффективности выполнены с дисконтированными потоками наличности. Сумма поступлений формируется суммами от сбыта продукции, амортизационными отчислениями, акционерным капиталом. Сумма выплат включает в себя производственные и другие издержки предприятия, затраты на инвестиции, налоги и обязательные отчисления. Результаты расчетов показателей коммерческой эффективности проекта приведены в таблице 13.

Конечная эффективность инвестиционного проекта определена по сокращенной номенклатуре интегральных показателей:

- чистому дисконтированному доходу ЧДД, равному разнице между текущей стоимостью потока будущих доходов и текущей стоимостью будущих затрат на осуществление проекта, эксплуатацию и техническое обслуживание на протяжении расчетной «жизни» предприятия. Если $ЧДД > 0$, проект может считаться эффективным. Это основной параметр эффективности инвестиционного проекта, показывающий доходы собственников капитала за весь жизненный цикл нового или реконструируемого предприятия.

$$\text{ЧДД} = \sum_1^{10} \frac{\text{ЧД}_t}{(1+r)^t} - \sum_1^{10} \frac{\text{К}_t}{(1+r)^t} = 3171,93 - 598,66 = 2573,77 \text{ млн. руб.} \quad (125)$$

- индексу доходности ИД – отношению приведенных выгод к приведенным затратам, для эффективного проекта $\text{ИД} > 1$

$$\text{ИД} = \sum_1^{10} \frac{\text{ЧД}_t}{(1+r)^t} / \sum_1^{10} \frac{\text{К}_t}{(1+r)^t} = 3171,93 / 598,66 = 5,3 \quad (126)$$

- сроку окупаемости проекта Т – времени, в течение которого реальные поступления от производственной деятельности компенсируют затраты на инвестиции, т.е. момент времени, когда суммарный дисконтированный денежный поток переходит из отрицательной области в положительную.

$$T = (t - 1) + \frac{\sum \text{ДК} - \sum \text{ДК}_{t-1}}{\text{ДД}_t} = (4 - 1) + \frac{598,66 - 598,66}{817,22} = 3 \text{ года} \quad (127)$$

где t – год, при котором выполняется условие $\sum \text{ДД}_{t-1} < \sum \text{ДК} \leq \sum \text{ДД}_t$

В случае выполнения рассмотренного проекта модернизации тепловой схемы, «Томская ТЭЦ – 3», получит ежегодные убытки от реализации продукции - 2219,19 млн. руб., сократив при этом свои издержки на -2263,3 млн. руб. Чистая прибыль за вычетом налогов составит 32,28 млн. руб.

Для принятых базисных условий и дисконте равном 10%, в результате проведения реконструкции обеспечиваются все необходимые критерии эффективности: ЧДД положительный, индекс доходности > 1 , внутренняя норма доходности больше дисконта, прямой срок окупаемости инвестиций составляет 3 года.

Поскольку накопленный чистый дисконтированный доход ЧДД значительно больше 0 и имеются большие запасы по внутренней норме доходности, реконструкцию «Томской ТЭЦ – 3» можно считать эффективной

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-5Б12	Чубаров Михаил Олегович

Институт	Электронного обучения	Кафедра	АТЭС
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения: - вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) - опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) - негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) - чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)	1. Описание рабочего места машиниста – обходчика по турбинному оборудованию.
2. Перечень законодательных и нормативных документов по теме	Федеральный закон от 24.07.1998 № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69 ФЗ «О пожарной безопасности». СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: - физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; - действие фактора на организм человека; - приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); - предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем - индивидуальные защитные средства)	1. Вредные факторы: - недостаточная освещенность; - не стабильный микроклимат воздуха; - повышенный уровень вибраций; - повышенный уровень шума.

2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: - механические опасности (источники, средства защиты); - термические опасности (источники, средства защиты); - электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты); - пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)	2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: - движущиеся и вращающиеся части механизмов; - повышенная или пониженная температура поверхности оборудования; - возможность поражения электрическим током; - Нарушение правил пожарной безопасности при проведении сварочных работ.
	Способы защиты от ошибочных действий.
3. Охрана окружающей среды: - защита селитебной зоны - анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); - анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); - анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); - разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	3. Охрана окружающей среды: - влияние производства на выбросы в окружающую среду; - твердые промышленные и бытовые отходы и мусор на поверхности и в недрах Земли.
4. Защита в чрезвычайных ситуациях: - перечень возможных ЧС на объекте; - выбор наиболее типичной ЧС; - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; - разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	4. Защита в чрезвычайных ситуациях: - наиболее опасный сценарий развития чрезвычайной ситуации; - наиболее вероятный сценарий развития чрезвычайной ситуации; - требования к эксплуатации турбинного оборудования ; - действия оперативного персонала при ЧС в турбинном цехе.
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: - специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: - список руководящих документов для персонала турбинного цеха.
Перечень графического материала:	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	10.03.16
--	----------

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Гусельников М.Э.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5Б12	Чубаров М.О.		

6 Социальная ответственность

Введение

«Производственная и экологическая безопасность для машиниста – обходчика по турбинному оборудованию»

Задача данного раздела – заявление организации технических и санитарно-гигиенических мероприятий по охране здоровья трудящихся, улучшение и облегчение условий труда. Улучшение условий труда приводит к снижению производственного травматизма и инвалидности, а также приводит к повышению производительности труда и сохранению здоровья трудящихся. В связи с повышением безопасности труда еще на стадии проектирования станции закладываются все элементы безопасности. При этом учитываются особенности человеческого организма и возможности естественной и искусственной защиты.

В зоне обслуживания оборудования машиниста - обходчика по турбинному оборудованию могут иметь место следующие опасные и вредные производственные факторы:

- вращающиеся и движущиеся машины и механизмы;
- повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенное тепловое излучение (при обслуживании летки котла);
- повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте;
- освещение.

6.1 Анализ вредных производственных факторов

6.1.1 Мероприятия по защите от вредных веществ, содержащихся в воздухе рабочей зоны.

Производственные процессы могут сопровождаться выделением вредных газов, паров, пыли, избыточного тепла, вследствие чего воздух в помещении претерпевает некоторые изменения, которые могут вредно отражаться на здоровье человека. Необходимым условием здорового и высокопроизводительного труда является обеспечение чистоты воздуха и нормальных метеорологических условий в рабочей зоне помещения.

Рабочая зона– пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, где находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

Постоянное рабочее место– место, на котором работающий находится большую часть своего рабочего времени (более 50 % или более двух часов непрерывно).

В соответствии с санитарно-эпидемиологическими правилами СП 2.2.1.1312–03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий» объем производственного помещения на одного работающего зависит от тяжести выполняемой работы и должен составлять не менее 15 м³, площадь помещения на одного работающего – не менее 4,5 м², высота помещений – не менее 3,25 м.

Чистый и свежий воздух представляет собой смесь, состоящую из азота (77 %), кислорода (21 %), диоксида углерода (углекислого газа) и других активных газов (1 %) и инертных газов (1 %). Однако в производственных условиях воздух, как правило, загрязняется вредными и опасными для человека газами и парами.

При повышенной концентрации вредные газы и пары, попадая в организм через органы дыхания, отрицательно влияют на человека: ухудшают самочувствие, снижают работоспособность, а при постоянном воздействии приводят к профессиональным заболеваниям. При очень высокой концентрации таких газов (например, в колодцах, внутри емкостей, полостях, сооружениях) может наступить смерть от удушья после 2...3 вдохов. Некоторые газы (аммиак, ацетилен, метан и др.) создают взрывоопасные смеси. Поэтому для обеспечения безопасных условий труда концентрация каждого вредного газа или пара в воздухе рабочей зоны не должна превышать предельно допустимую.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны — это концентрации, которые при ежедневной работе (кроме выходных дней) в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 40 ч в неделю в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Воздух рабочей зоны на станции проверяется на:

- Достаточность кислорода, содержание которого должно быть не менее 20% по объему;
- Присутствие горючих (взрывоопасных) газов (метан, водород и др.), концентрация которых не должна превышать 20% нижнего предела их воспламеняемости;
- Присутствие вредных веществ, концентрация которых не должна превышать установленных ПДК.

Концентрацию газа в воздухе рабочей зоны определяют с помощью специальных приборов, для чего отбирают пробы воздуха на высоте расположения органов дыхания работающих (1,5 м от пола). По результатам анализа пробы воздуха судят о состоянии воздушной среды, об эффективности работы систем вентиляции и аспирации. При оценке условий труда сравнивают фактическую концентрацию вредного газа с предельно допустимой концентрацией и в случае превышения последней нормализуют условия труда с помощью соответствующих мероприятий. Изменения технологического процесса, его механизации и автоматизации, герметизации источников выделения вредных веществ, установки фильтров-поглотителей, увеличения воздухообмена и т. д. Если с помощью этих мероприятий не снижается концентрация вредных веществ - до предельно допустимого значения, то работникам выдают средства индивидуальной защиты.

Защита от вредных газо-, паро- и пылевыведений предусматривается устройством местной вытяжной вентиляции для отсоса ядовитых веществ непосредственно от мест их оборудования.

Мероприятия для снижения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны:

- исключение использования или замена вредных веществ менее вредными: например, перевод различных термических установок и печей с жидкого топлива, при сжигании которого образуется значительное количество вредных веществ, на более чистое – газообразное топливо, а еще лучше – использование электрического нагрева;
- рационализация технологических процессов, устраняющая образования вредных веществ;

- герметизация оборудования, которая исключает попадание различных вредных веществ в воздух рабочей зоны или значительно снижает в нем их концентрацию;
- механизация и автоматизация производственных процессов или переход к дистанционному управлению технологическим процессом;
- увлажнение обрабатываемых материалов предупреждает пыление, попадание частиц пыли в воздух рабочей зоны;
- использование вентиляции;

применение средств индивидуальной защиты.

К основным индивидуальным средствам защиты относятся противогазы и респираторы, спецодежда, спец. обувь, головные уборы, рукавицы, перчатки.

6.1.2 Производственный микроклимат и его влияние на организм человека

В процессе труда в производственном помещении человек находится под влиянием определенных метеорологических условий, или микроклимата внутренней среды этих помещений, влияющего на тепловое состояние организма. Производственный микроклимат определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температурой окружающих поверхностей.

К основным нормируемым показателям микроклимата воздуха относятся:

- температура (t , °C);
- относительная влажность (ϕ , %);
- скорость движения воздуха (v , м/с).

Человек постоянно находится в процессе теплового взаимодействия с окружающей средой. Для нормального протекания физиологических процессов в организме человека требуется поддержание практически постоянной температуры его внутренних органов ($\sim 36,6^{\circ}\text{C}$). Повышение температуры тела до 37°C и выше называется перегревом, понижение температуры тела до 36°C и ниже называется переохлаждением; и то и другое ведет к опасным для организма человека нарушениям жизненных функций.

Высокая температура воздуха способствует быстрой утомляемости работающего, может привести к перегреву организма, тепловому удару. Низкая температура воздуха может вызвать местное или общее охлаждение организма, стать причиной простудного заболевания либо обморожения.

Высокая относительная влажность при высокой температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой же температуре увеличивается теплоотдача с поверхности кожи, что ведет к переохлаждению. Низкая влажность вызывает неприятные ощущения в виде сухости слизистых оболочек дыхательных путей работающего.

Для создания нормальных условий труда в производственных помещениях ГОСТ 12.1.005–88 и СанПиН 2.2.4.584–96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» устанавливают нормативные значения параметров микроклимата. Согласно ГОСТ 12.1.005–88 в рабочей зоне производственного помещения могут быть установлены оптимальные и допустимые показатели микроклимата.

Оптимальными микроклиматическими условиями являются такие сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального теплового состояния организма без напряжения механизмов терморегуляции. Они обеспечивают ощущение

теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

При нормировании метеорологических условий в производственных помещениях учитывают время года, физическую тяжесть выполняемых работ, а также количество избыточного тепла в помещении.

Для поддержания нормальных параметров микроклимата в рабочей зоне применяются следующие основные мероприятия:

- механизация и автоматизация технологических процессов – позволяют либо резко снизить трудовую нагрузку на работающих (массуподнимаемого и перемещаемого вручную груза, расстояние перемещения груза, уменьшить переходы, обусловленные технологическим процессом и др.) либо вовсе убрать человека из производственной среды, переложив его трудовые обязанности на автоматизированные машины и оборудование;
- защита от источников теплового излучения с помощью теплозащитных экранов, которые по принципу действия подразделяются на теплоотражающие (листовой алюминий, белая жемчужная краска), теплопоглощающие (асбестовые щиты, огнеупорный кирпич) и теплоотводящие (сварные или литые конструкции, охлаждаемые водой);
- устройство систем вентиляции;
- кондиционирование воздуха и отопление.

6.1.3 Производственная вентиляция

Вентиляцией называется комплекс взаимосвязанных устройств и процессов для создания требуемого воздухообмена в производственных помещениях. Основное назначение вентиляции – удаление из рабочей зоны загрязненного воздуха, в результате чего в рабочей зоне создаются необходимые благоприятные условия воздушной среды.

В зависимости от способа перемещения воздуха различают вентиляцию естественную и искусственную (механическую).

Естественная вентиляция производственных помещений осуществляется за счет разности температур в помещении и наружного воздуха (тепловой напор) или действия ветра (ветровой напор). Естественная вентиляция может быть организованной и неорганизованной.

При неорганизованной естественной вентиляции воздухообмен осуществляется за счет вытеснения внутреннего воздуха наружным холодным воздухом через окна, форточки, фрамуги и двери. Организованная естественная вентиляция осуществляется аэрацией с помощью проемов в стенах и потолке или вентиляционных каналов в стенах.

Естественная вентиляция дешева и проста в эксплуатации.

Основной ее недостаток заключается в том, что приточный воздух вводится в помещение без предварительной очистки и подогрева.

Естественная вентиляция применима там, где нет больших выделений вредных веществ в рабочую зону.

При искусственной (механической) вентиляции воздухообмен осуществляется за счет напора воздуха, создаваемого вентиляторами.

Воздух в зимнее время подогревается, в летнее – охлаждается и, кроме того, очищается от загрязнений (пыли, вредных паров, газов).

К недостаткам механической вентиляции следует отнести значительную стоимость ее сооружения и эксплуатации и необходимость проведения мероприятий по борьбе с шумом.

В зависимости от направления воздуха механическая вентиляция бывает приточной, вытяжной, приточно-вытяжной, а по месту действия – общеобменной, местной и комбинированной.

Согласно СП 2.2.1.1312–03 при естественной вентиляции, применяющейся на БЦУ вентиляция должна обеспечивать воздухообмен не менее 20 м³/ч на каждого работающего для помещения с объемом ≥ 20 м³ на одного человека. В цехе расход воздуха на одного работающего должен составлять не менее 60 м³/ч.

6.1.4 Защита от шума и вибрации

Гигиенические исследования позволяют установить, что шум и вибрация ухудшают условия труда, оказывая вредное воздействие на организм человека. При длительном воздействии шума на организм человека происходят нежелательные явления: снижается острота зрения, слуха, повышается кровяное давление, понижается внимание. Сильный продолжительный шум может быть причиной функциональных изменений сердечно-сосудистой и нервной системы. Вибрации также неблагоприятно воздействуют на организм человека: они могут быть причиной функциональных расстройств нервной и сердечно-сосудистой систем, а также опорно-двигательного аппарата. При этом заболевание сопровождается головными болями, головокружением, онемением рук, повышенной утомляемостью. Длительное воздействие вибраций приводит к развитию так называемой вибрационной болезни, успешное лечение которой возможно только на ранней стадии ее развития.

Тяжелые формы вибрационной болезни ведут к частичной или полной потере трудоспособности.

Шум – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности (силы). Шум возникает при механических колебаниях в твердых, жидких и газообразных средах.

Источниками производственного шума на электростанциях могут быть:

турбо- и гидроагрегаты, электродвигатели собственных нужд, дымососы и вентиляционные установки, дробилки и шаровые мельницы систем пылеприготовления, трансформаторы, станки, ручные пневмо- и электромашины, транспортные средства.

Гигиенические нормативы шума определены ГОСТ 12.1.003–83* «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» и СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий».

По ГОСТ 12.1.003–83 с изм. 1999 г. на постоянных рабочих местах и рабочих зонах в производственных помещениях и на территории предприятия для машиниста – обходчика по турбинному цеху допустимый уровень звукового давления и эквивалентного уровня звука составляет 80 дБ.

Одним из методов уменьшения шума на объектах энергетического производства является снижение или ослабление шума в его источниках – в электрических машинах и трансформаторах, компрессорах и вентиляторах, в машинах топливного пылеприготовления (дробилки, мельницы).

Для снижения шума в производственных помещениях применяют следующие основные мероприятия:

1. Уменьшение уровня шума в источнике его возникновения:

- повышение точности изготовления машин;
- замена ударных процессов на безударные, например, штамповку

- на прессование, механизмов возвратно-поступательного движения на вращательное;
- повышение качества балансировки вращающихся деталей, улучшение смазки трущихся поверхностей;
- использование незвуковых материалов, например пластмассы, и т. д.

2.Звукопоглощение – звуковая энергия переходит в теплоту за счет потерь на трение в порах материала (звукопоглощающая облицовка поверхностей помещения резиной, войлоком и др.).

3.Звукоизоляция – звуковая энергия отражается от ограждений, лишь часть ее проходит через ограждение (установка звукоизолирующих ограждений, кабин, кожухов, акустических экранов).

4.Установка глушителей шума – устройств для снижения аэродинамического шума (от перехода энергии газовой струи в аэродинамическую энергию) на пути его распространения, которые содержат звукопоглощающий материал либо отражают шум обратно к источнику.

5.Рациональное размещение оборудования.

6.Применение средств индивидуальной защиты (противошумные наушники, шлемы, вкладыши типа «беруши»).

Вибрацию нормируют в соответствии с ГОСТ 12.1.012–90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования» и СН 2.2.4/2.1.8.566–96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

В качестве средств индивидуальной защиты, от вибрации работающих используют специальную обувь на массивной резиновой подошве. Для

защиты рук служат рукавицы, перчатки, вкладыши и прокладки, которые изготавливают из упругодемпфирующих материалов.

Важным фактором для снижения опасного воздействия вибрации на организм человека является правильная организация режима труда и отдыха, постоянное медицинское наблюдение за состоянием здоровья, лечебно-профилактические мероприятия – такие, как гидропроцедуры (теплые ванночки для рук и ног), массаж рук и ног, витаминизация и др.

Защита людей от вибраций на рабочих местах, а также оборудования и строительных конструкций осуществляется методом виброизоляции путем устройства упругих элементов, размещенных между вибрирующей машиной и основанием, на котором она установлена. В качестве амортизаторов вибраций используют стальные пружины или резиновые прокладки. Обычно для виброизоляции насосов, двигателей внутреннего сгорания и электрических машин применяют пружинные амортизаторы. Виброизолирующая способность резиновых амортизаторов меньше, чем пружинных, но благодаря большому их внутреннему трению они обеспечивают меньшее время затухания свободных колебаний системы.

6.1.5 Освещение промышленных предприятий

Посредством зрения люди воспринимают до 90 % необходимой для работы информации. Свет необходим для нормальной жизнедеятельности человека, сохранения его здоровья и поддержания высокой работоспособности. Рациональное освещение, одно из основных средств профилактики травматизма.

На «Томской ТЭЦ – 3» пользуются двумя видами освещения – естественным и искусственным.

Естественное освещение наиболее благоприятно как для органов зрения, так и для организма человека в целом.

Естественное освещение производственных помещений через световые проемы в наружных стенах (окна), называют боковым, через световые проемы в перекрытии зданий (фонари), верхним. А через окна и фонари одновременно, комбинированным. Если расстояние от окон до наиболее удаленных от них рабочих мест менее 12м, то предусматривают боковое одностороннее освещение, при большем расстоянии — боковое двустороннее.

Большинство производственных помещений оборудуют системами общего искусственного освещения, когда светильники расположены в верхней (потолочной) зоне. Если расстояние между светильниками одинаковое, то освещение считают равномерным, при размещении светильников ближе к оборудованию — локализованным.

Рабочее освещение устраивают во всех помещениях и на территориях для обеспечения нормальной работы и прохода людей, движения транспорта при отсутствии или недостатке естественного освещения.

Аварийное освещение необходимо для продолжения работ при внезапном отключении рабочего освещения, что может вызвать нарушение процесса обслуживания оборудования или непрерывного технологического процесса, пожар, взрыв, отравление людей, травматизм в местах большого скопления людей и т. п. Наименьшая освещенность рабочих поверхностей, требующих обслуживания в аварийном режиме, должна быть не менее 5 % освещенности, нормируемой для рабочего освещения при системе общего освещения, но не менее 2 лк внутри зданий и 1 лк на открытых площадках.

Дежурным считают освещение производственных объектов в нерабочее время.

Эвакуационное освещение устраивают в местах, опасных для прохода людей, а также в основных проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей из производственных зданий при численности работающих более 50, в производственных помещениях с постоянно работающими в них людьми, где

выход людей из помещения при внезапном отключении рабочего освещения связан с опасностью травматизма вследствие продолжения работы производственного оборудования, а также в производственных помещениях с численностью работающих более 50 независимо от степени опасности травматизма. Эвакуационное освещение должно обеспечивать минимальную освещенность основных проходов и на ступенях лестниц: в помещениях 0,5 лк, на открытых территориях 0,2 лк.

К системам производственного освещения предъявляются следующие основные требования:

- соответствие уровня освещенности рабочих мест характеру выполняемой зрительной работы;
- достаточно равномерное распределение яркости на рабочих поверхностях и в окружающем пространстве;
- отсутствие резких теней, прямой и отраженной блескости (повышенной яркости светящихся поверхностей, вызывающей ослепленность);
- постоянство освещенности во времени;
- оптимальная направленность излучаемого осветительными приборами светового потока;
- долговечность, экономичность, электро- и пожаробезопасность,

эстетичность, удобство и простота в эксплуатации.

Для искусственного освещения помещений используются лампы накаливания и люминесцентные лампы.

На станции используют лампы накаливания и люминесцентные лампы. Лампы накаливания мощностью 60, 100, 150 Вт. Люминесцентные лампы – ЛБ40-4, ЛБ 65-4, ЛБ 80-4.

Нормирование освещения производится в соответствии со СНиП 23–05–95 «Естественное и искусственное освещение» и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

6.2 Опасные производственные факторы

6.2.1 Мероприятия по пожарной безопасности

Пожаром называется неконтролируемое горение веществ и материалов вне специального очага.

Причины пожара – это явление или обстоятельство, которое непосредственно привело к возникновению пожара.

Основными причинами пожара являются:

- Неправильные действия персонала при эксплуатации технологического оборудования.
- Невыполнение противопожарных требований при проектировании, монтаже оборудования, строительстве зданий.
- Нарушение правил пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ.
- Нарушение правил эксплуатации электробытовых приборов, в том числе использование самодельных нагревательных приборов.
- Утечки горючих газов, масла, угольной пыли.
- Неисправность вентиляционных систем.
- Стихийные явления, самовозгорание и т.п.

Источниками возгорания могут быть:

- Курение в неустановленных местах.
- Неисправность электропроводки, электрооборудования и работа их с недопустимой нагрузкой.

- Воспламенение горючих веществ и предметов, находящихся вблизи горячих поверхностей оборудования и трубопроводов.
- Искрообразование при ударах инструмента, а также от разрядов статического электричества, возникшего при трении на незаземленных предметах и ношении синтетической одежды.
- Грозовые разряды при отсутствии молниеотводов и т.п.

Ликвидировать очаг горения можно следующими способами:

- Удаление горючего вещества из очага горения.
- Охлаждением горючего вещества ниже его температуры воспламенения.
- Прекращением доступа кислорода к горящему веществу.

Каждый объект должен быть оборудован первичными средствами пожаротушения, а сотрудники должны обладать навыками по их использованию.

Первичные средства пожаротушения -это устройства, инструменты и материалы, предназначенные для локализации и (или) ликвидации загорания на начальной стадии (огнетушители, внутренний пожарный кран, вода, песок, кошма, асбестовое полотно, ведро, лопата и др.). Эти средства всегда должны быть наготове и, как говорится, под рукой.

6.2.2 Основные средства тушения загорания (огня)

Вода — наиболее распространенное средство для тушения огня. Огнетушащие свойства ее заключаются в способности охладить горящий предмет, снизить температуру пламени. Будучи поданной на очаг горения сверху, неиспарившаяся часть воды смачивает и охлаждает поверхность горящего предмета и, стекая вниз, затрудняет загорание его остальных, не охваченных огнем, частей.

Песок и земля с успехом применяются для тушения небольших очагов горения, в том числе проливов горючих жидкостей (керосин, бензин, масла, смолы и др.).

Пожарный щит. Для их размещения устанавливают специальные щиты. На щитах размещают огнетушители, ломы, багры, топоры, ведра. Рядом со щитом устанавливается ящик с песком и лопатами, а также бочка с водой 200—250 л.

Кошма предназначена для изоляции очага горения от доступа воздуха. Этот метод очень эффективен, но применяется лишь при небольшом очаге горения.

Внутренний пожарный кран предназначен для тушения загораний веществ и материалов, кроме электроустановок под напряжением.

Огнетушители предназначены для тушения очагов горения в начальной их стадии, а также для противопожарной защиты небольших сооружений, машин и механизмов.

На станции применяются следующие виды огнетушителей:

- огнетушители водные (ОВ);
- огнетушители порошковые (ОП);
- огнетушители пенные;
- огнетушители воздушно-пенные (ОВП);
- огнетушители углекислотные (ОУ).

При проектировании и строительстве зданий необходимо предусмотреть пути эвакуации работающих на случай возникновения пожара. В производственных помещениях должно быть не менее двух эвакуационных выходов. Минимальная ширина коридора или прохода определяется расчетом,

но должна быть не менее 1,0 м. Ширина эвакуационного выхода из производственного здания принимается в зависимости от общего количества людей, эвакуирующихся через этот выход, и должна быть не менее 0,8 м.

Удаление газов и дыма из горящих помещений производится через оконные проемы, а также аэрационные фонари и с помощью специальных дымовых люков.

6.3 Экологическая безопасность

6.3.1 Характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха

Работа любого производства (промышленного, сельскохозяйственного и т. п.) сопровождается образованием отходов. Они поступают в окружающую среду в виде выбросов в атмосферу, сбросов в водоемы, твердых промышленных и бытовых отходов и мусора на поверхность и в недра Земли. Отходы загрязняют среду обитания и образуют в ней опасные зоны, для которых характерны высокие концентрации токсичных веществ и/или повышенные уровни энергетического воздействия.

Обеспечение безопасности жизнедеятельности человека неразрывно связано с решением задач по охране природной среды.

Основными направлениями по решению проблем защиты окружающей среды являются:

- совершенствование технологических процессов и разработка нового оборудования с меньшим уровнем выбросов примесей и отходов в окружающую среду;
- замена токсичных отходов на нетоксичные;
- замена не утилизируемых отходов на утилизируемые;
- применение пассивных методов защиты окружающей среды.

К пассивным методам защиты относятся мероприятия, направленные на ограничение выбросов промышленного производства с последующей утилизацией или захоронением отходов (очистка сточных вод, газовых выбросов от вредных примесей, рассеивание вредных выбросов в атмосфере, захоронение токсичных и радиоактивных отходов).

Самыми распространенными токсичными веществами, загрязняющими атмосферу, являются: оксид углерода CO , диоксид серы SO_2 , оксиды азота NO_x , углеводороды C_nH_m и пыль. В атмосферу выбрасываются и другие, более токсичные, вещества. В настоящее время насчитывается более 500 вредных веществ, загрязняющих атмосферу, и их количество увеличивается.

Цель защиты атмосферы от вредных выбросов и выделений сводится к обеспечению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны и приземном слое атмосферы, равных или менее ПДК. Это достигается применением следующих методов и средств:

- рациональным размещением источников вредных выбросов по отношению к населенным зонам и рабочим местам;
- рассеиванием вредных веществ в атмосфере для снижения концентраций в ее приземном слое;
- удалением вредных выделений от источника образования посредством местной или общеобменной вытяжной вентиляции;
- применением средств очистки воздуха от вредных веществ;
- применением средств индивидуальной защиты.

6.4 Безопасность в ЧС

Важным условием безаварийной работы является сохранения спокойствия при изменении режима или возникновения неполадок, дисциплинированное и сознательное выполнение указаний инструкций и

распоряжения старшего персонала, недопущение суеты, растерянности, вмешательства в работу посторонних лиц и нарушения единоначалия в смене.

При возникновении аварийной ситуации эксплуатационный персонал принимает меры по локализации и ликвидации создавшегося положения, обеспечив безопасность для людей и оборудования.

Все переключения в аварийных ситуациях оперативным персоналом в соответствии с общестанционными и цеховыми инструкциями при обязательном применении всех защитных средств.

При ликвидации аврий действия оперативного персонала направляются на устранение опасности для персонала, предотвращение развития аварии, сохранения в работе оборудования, не затронутого аварией, восстановление тепловой и электрической схем и максимально возможной нагрузки. После ликвидации аварии персонал выясняет состояние отключившегося оборудования и принимает меры к вводу его в работу (подготовить рабочее место, вызвать ремонтный персонал и т.д.).

Таблица 14 – Показатели степени риска при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Наименование показателя	Значение показателя
1. Краткая характеристика наиболее опасного сценария развития чрезвычайных ситуаций, (последовательность событий).	Разгерметизация бака с водным амиаком > выброс токсичных продуктов > образование токсичного облака амиака > токсичное заражение территорий > токсичное поражение людей.
2. Показатели степени риска для персонала и населения при наиболее опасном сценарии развития чрезвычайных ситуаций: • количество опасного вещества, участвующего в реализации наиболее опасного сценария, тонн; • возможное количество погибших среди персонала, чел.; • возможное количество пострадавших среди персонала, чел.; • возможное количество погибших среди населения, чел.;	1 (водный амиак) 18 38 -

• возможное количество пострадавших среди населения, чел.; • возможное количество населения, у которого могут быть нарушены условия жизнедеятельности с учетом воздействия вторичных факторов поражения или вредного воздействия на окружающую среду, чел.	- -
3. Размеры зон действия поражающих факторов при наиболее опасном сценарии развития чрезвычайной ситуации: • площадь зон действия поражающих факторов при реализации наиболее опасного сценария развития чрезвычайной ситуации, м²; • количество разрушенных или поврежденных зданий, сооружений или технологического оборудования в зонах действия поражающих факторов при реализации наиболее опасного сценария развития чрезвычайной ситуации (в % от общего количества).	Общая площадь зоны токсичного заражения с вероятностью смертельного поражения не менее 1 % около 20 тыс. м² нет
4. Краткая характеристика наиболее вероятного сценария развития чрезвычайной ситуации, (последовательность событий)	Частичная разгерметизация резервуара с мазутом (образования отверстия) › истечение мазута из отверстия и его растекание › воспламенение пролива при условии наличия источника инициирования › пожар разлива › термическое поражение оборудования и персонала.

5. Показатели степени риска для персонала и населения при наиболее вероятном сценарии развития чрезвычайной ситуации: • количество опасного вещества, участвующего в реализации наиболее вероятного сценария, тонн; • возможное количество погибших среди персонала, чел.; • возможное количество пострадавших среди персонала, чел.; • возможное количество погибших среди населения, чел.; • возможное количество пострадавших среди населения, чел.; • возможное количество населения, у которого могут быть нарушены условия жизнедеятельности с учетом воздействия вторичных факторов поражения или вредного воздействия на окружающую среду, чел.	0,97 (мазут) - 3 - - -
6. Размеры зон действия поражающих факторов при реализации наиболее вероятного сценария развития чрезвычайной ситуации: • площадь зон действия поражающих факторов при реализации наиболее вероятного сценария развития чрезвычайной ситуации, м²; • количество разрушенных или поврежденных зданий, сооружений или технологического оборудования в зонах действия поражающих факторов при реализации наиболее опасного сценария развития чрезвычайной ситуации (в % от общего количества).	1134 м² – площадь зоны действия теплового излучения с $q > 1,4 \text{ кВт/м}^2$ нет

6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

За состоянием безопасности труда установлены строгие государственный, ведомственный и общественный надзор и контроль. Государственный надзор осуществляют специальные государственные органы и инспекции, которые в своей деятельности не зависят от администрации контролируемых предприятий. Это Прокуратура РФ, Федеральный горный и промышленный надзор России, Федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности, Государственный энергетический надзор РФ, Государственный комитет санитарно-эпидемиологического надзора РФ (Госкомсанэпиднадзор России), Федеральная инспекция труда при Министерстве труда РФ; Министерство РФ по атомной энергии.

Общий надзор за выполнением рассматриваемых законов возложен на Генерального прокурора РФ и местные органы прокуратуры. Надзор за соблюдением законодательства по безопасности труда возложен также на профсоюзы РФ, которые осуществляют контроль, за обеспечением безопасности на производстве через техническую инспекцию труда.

Контроль, за состоянием условий труда на предприятиях осуществляют специально созданные службы охраны труда совместно с комитетом профсоюзов. Контроль, за состоянием условий труда заключается в проверке состояния производственных условий для работающих, выявлении отклонений от требований безопасности, законодательства о труде, стандартов, правил и норм охраны труда, постановлений, директивных документов, а также проверке выполнения службами, подразделениями и отдельными группами своих обязанностей в области охраны труда. Этот контроль осуществляют должностные лица и специалисты, утвержденные приказом по административному подразделению. Ответственность за безопасность труда в целом по предприятию несут директор и главный инженер.

Ведомственные службы охраны труда совместно с комитетами профсоюзов разрабатывают инструкции по безопасности труда для различных профессий с учетом специфики работы, а также проводят инструктажи и обучение всех работающих правилам безопасной работы. Различают следующие виды инструктажа: вводный, первичный на рабочем месте, повторный внеплановый и текущий.

Вводный инструктаж проводят со всеми рабочими и служащими независимо от профессии до приема на работу, а также с командированными и учащимися, прибывшими на практику.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводит непосредственный руководитель работ перед допуском к работе. Этот вид инструктажа должен сопровождаться показом безопасных приемов работ.

Повторный инструктаж на рабочем месте проводят с работниками независимо от их квалификации, стажа и оплаты работы не реже чем раз в шесть месяцев. Цель этого инструктажа – восстановить в памяти рабочего инструкции по охране труда, а также разобрать конкретные нарушения из практики предприятия.

Внеплановый инструктаж на рабочем месте проводят в случае изменения правил по охране труда, технологического процесса, нарушения работниками правил техники безопасности, при несчастном случае, при перерывах в работе – для работ, к которым предъявляются дополнительные требования безопасности труда, – более чем на 30 календарных дней, для остальных работ – 60 дней.

Текущий инструктаж проводят для работников, которым оформляют наряд-допуск на определенные виды работ.

Результаты всех видов инструктажа заносят в специальные журналы. За нарушение всех видов законодательства по безопасности жизнедеятельности предусматривается следующая ответственность:

- дисциплинарная, которую накладывает на нарушителя вышестоящее административное лицо (замечание, выговор, перевод на нижеоплачиваемую должность на определенный срок или понижение в должности, увольнение);
- административная (подвергаются работники административно-управленческого аппарата; выражается в виде предупреждения, общественного порицания или штрафа);
- уголовная (за нарушения, повлекшие за собой несчастные случаи или другие тяжелые последствия);
- материальная, которую в соответствии с действующим законодательством несет предприятие в целом (штрафы, выплаты потерпевшим в результате несчастных случаев и др.) или виновные должностные лица этого предприятия.

За состоянием безопасности труда установлены строгие государственный, ведомственный и общественный надзор и контроль. Государственный надзор осуществляют специальные государственные органы и инспекции, которые в своей деятельности не зависят от администрации контролируемых предприятий.

Объектами стандартизации на предприятиях являются: организация работ по охране труда, контроль состояния условий труда, порядок стимулирования работы по обеспечению безопасности труда; организация обучения и инструктажа работающих по безопасности труда; организация контроля за безопасностью труда и всех других работ, которыми занимается служба охраны труда.

Современные социально-экологические условия характеризуются наличием определенных и устойчивых объективных тенденций углубления экологических последствий чрезвычайных ситуаций. Разрабатывается ряд федеральных целевых программ, направленных на предупреждение и подготовку к ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Принципиальная особенность создаваемой защиты населения состоит в сосредоточении усилий на предупреждении их возникновения и развития, снижении размеров ущерба и потерь, ликвидации последствий.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе предложен вариант реконструкции системы ТВС «Томской ТЭЦ–3», путем установки переемычки (рециркуляции), между напорными и сливными циркуловодами. И реконструкция схемы отпуска тепла, путем использования пара производственного отбора турбины ПТ–140/165–130/15–3.

Необходимость реконструкции системы ТВС, обусловлена возможностью увеличения электрической мощности станции, при вводе в эксплуатацию башенной градирни БГ–3200, с целью охлаждения циркуляционной воды, в летний период, на конденсационном режиме работы турбоагрегата ПТ–140/165–130/15–3.

В результате проведенных расчетов, с учетом реконструкции системы ТВС «Томской ТЭЦ–3», определено, что достигнуть необходимых параметров циркуляционной воды (расхода $Q^r = 19200 \text{ т/ч}$, и плотности орошения $q = 6 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$), для эффективной работы БГ–3200, а так же номинальных параметров охлаждающей воды на входе конденсатор К – 6000 (характеристики которого приведены в табл. Д 15, Приложение Г), возможно, используя для увеличения расхода охлаждающей воды циркуляционный насос ЦН № 2,5, вместо насоса ЦН № 1,6 работающего в зимний период. При этом часть воды ($Q^п = 6800 \text{ т/ч}$) будет поступать на градирню, через вновь смонтированную переемычку (диаметром $d = 1020 \text{ мм}$; длиной $l = 12,56 \text{ м}$).

После реконструкции системы ТВС, при условии увеличения мощности ТЭЦ на $\Delta N_3 = 47 \text{ МВт}$, прирост отпущенной электрической энергии в летний период на «К–режиме» составит $\Delta \mathcal{E} = 109,6 \cdot 10^6 \text{ кВт}$. Прирост чистой прибыли, за вычетом налогов и затрат на привод ЦН №2,5 составит $\Delta \Pi_ч = 73901,9 \text{ тыс. руб.}$ Срок окупаемости затрат будет равен $T_{ок} = 25 \text{ дн.}$

Целью реконструкции тепловой схемы «Томской ТЭЦ-3», является разработка и внедрение новой приключенной турбины типа «ТР-35-1,6», позволяющей увеличить электрическую мощность станции, при относительно не высоких капитальных затратах, т.к. установка новых энергетических котлов не требуется.

Расчет тепловой схемы, с учетом реконструкции, при давлении пара в отборе на БП №1,2 (за ЦВД приключённой турбины $P_{отб} = 0,3$ МПа), показал улучшение показателей тепловой экономичности, по сравнению с теми же показателями до реконструкции (табл. Д 16, приложение Д). Прирост выработки электроэнергии будет равен $\Delta N = 29,8$ МВт/ч. Чистая прибыль от продажи электроэнергии, за вычетом налогов составит $\Delta\Pi_{\text{ч}} = 32,28$ млн. руб. Срок окупаемости затрат $T_{\text{ок}} = 3$ года.

Решение поставленных задач является, несомненно, экономически выгодными и может иметь практическую значимость, с привлечением минимальных затрат и по трудоемкости проводимой реконструкции, и по материальным ресурсам.

Список использованных источников

1. Качан А. Д. «Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций: Учебное пособие для специальности «Тепловые электрические станции»» - Мн.: Высш. школа, 1978г.
2. Соколов Е. Я. «Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов» - М.; Издательский дом МЭИ, 2006г.
3. Галашов Н. Н. «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций: учебное пособие» - Томск; Издательство ТПУ, 2010г.
4. СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика».
5. Трухний А. Д., Ломакин Б. В. «Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки: Учебное пособие для вузов» - М.; Издательство МЭИ, 2002г.
6. Рыжкин В.Я. «Тепловые электрические станции» - М.: Энергоатомиздат, 1987г.
7. Григорьев В. А., Зорин В. М. «Тепловые и атомные электрические станции. Справочник» - М.: Энергоатомиздат, 1989г.
8. Антонова А.М., Воробьев А.В. «Расчет показателей работы электростанций: методические указания», 2001 г.