

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

Институт: Электронного обучения
Специальность: 140101 Тепловые электрические станции
Кафедра: Атомных и тепловых электростанций

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы	
РЕКОНСТРУКЦИЯ СХЕМЫ ОТПУСКА ТЕПЛОТЫ ООО «ЦЕНТРАЛЬНАЯ ТЭЦ» ПУТЕМ УСТАНОВКИ ДВУХ БОЙЛЕРОВ	

УДК_697.34:683.97-48.35.001.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6301	Сазонова Ольга Сергеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры АТЭС	В.И. Беспалов	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры менеджмента	А.А. Фигурко	к.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	А.А. Сечин	к.т.н.		

По разделу «Автоматизация технологических процессов и производств»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель кафедры автоматизации технологических процессов	Ю.К. Атрошенко			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель кафедры АТЭС	М.А. Вагнер	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Томск – 2016 г.

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

Институт Электронного обучения
Специальность подготовки **140101 Тепловые электрические станции**
Кафедра «Атомных и тепловых электростанций»

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой АТЭС ЭНИН
А.С. Матвеев

(Подпись)

(Дата)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

дипломного проекта

(бакалаврской работы, /работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
3-6301	Сазоновой Ольге Сергеевне

Тема работы:

Реконструкция схемы отпуска теплоты ООО «Центральная ТЭЦ» путем установки двух бойлеров	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	10.03.16 №2892/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:	15мая 2016 года
--	-----------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Материалы преддипломной практики
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (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).	1. Введение. 2. Краткое описание ООО «Центральная ТЭЦ» и ее оборудования. 3. Перспективы развития ООО «Центральная ТЭЦ». 4. Обоснование варианта реконструкции ООО «Центральной ТЭЦ» 5. Расчет годовых показателей тепловой экономичности ООО «Центральная ТЭЦ» до реконструкции. 6. Расчет тепловой схемы СПУ ООО «Центральная ТЭЦ» в номинальном режиме.

	7. Расчет тепловой схемы турбоустановки ООО «Центральная ТЭЦ» в среднезимнем режиме. 8. Расчет тепловой схемы ООО «Центральная ТЭЦ» в летнем режиме. 9. Расчет экономических показателей после реконструкции. 10. Поверочный расчет сетевого подогревателя. 11. Автоматическое регулирование уровня воды в сетевом подогревателе. 12. Экономическое обоснование варианта реконструкции. 13. Социальная ответственность 14. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 15. Выводы и заключения.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Полная тепловая схема ООО «Центральная ТЭЦ» - 1 лист формата А1. 2. Компоновочный чертеж по месту установки нового оборудования вид сверху – 1 лист формата А1. 3. Компоновочный чертеж по месту установки нового оборудования вид сбоку – 1 лист формата А1. 4. Чертеж подогревателя – 1 лист формата А1. 5. Структурная схема автоматического регулирования уровня воды в сетевом подогревателе – 1 лист формата А2. 6. Принципиальная схема теплоснабжения после реконструкции.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Фигурко А.А., доцент кафедры менеджмента
Социальная ответственность	Сечин А.А., доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности
Автоматизация технологических процессов	Атрошенко Ю.К., старший преподаватель кафедры автоматизации тепловых процессов
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной	15 февраля 2016года
---	----------------------------

ной работы по линейному графику	
---------------------------------	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры АТЭС	Матвеев А.С.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6301	Сазонова Ольга Сергеевна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-6301	Сазоновой Ольге Сергеевне

Институт	Электронного обучения	Кафедра	АТЭС
Уровень образования	Инженер	Специальность	140101 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	
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	
3. Определение экономической эффективности	
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
1. Техничко-экономические показатели	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Фигурко А. А.	к.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6301	Сазонова Ольга Сергеевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-6301	Сазоновой Ольге Сергеевне

Институт	Электронного обучения	Кафедра	АТЭС
Уровень образования	Инженер	Направление/специальность	140101 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 (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)
2. Перечень законодательных и нормативных документов по теме	
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. 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)
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды в следующей последовательности - механические опасности (источники, средства защиты); - термические опасности (источники, средства защиты); - электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты);	2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой 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)	- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)

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: - 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.
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: - 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
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: - специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны
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	29.02.16
--	----------

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	А.А. Сечин	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6301	Сазонова Ольга Сергеевна		

РЕФЕРАТ

Дипломный проект 107 страниц , 9 рисунков, 12 таблиц, 23 источника, 6 листов графического материала.

Объектом исследования является ООО «Центральная ТЭЦ».

Цель данной дипломной работы является определение технической, экономической и социальной целесообразности реконструкции системы теплоснабжения путем установки двух бойлеров.

Полученные результаты показали, что реконструкцию можно проводить и по техническим и по экономическим соображениям.

Рассчитана схема на режимы, расчет паропровода отборного пара, расчет сетевого подогревателя, расчет трубопровода подающей и обратной тепломагистрали, компоновка нового оборудования в машзале, технико-экономические расчеты (срок окупаемости).

Дипломный проект выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word 10.0, а графическая часть выполнена в графическом редакторе Компас 3D-V16 Home.

Графическая часть:

Полная тепловая схема ООО «Центральная ТЭЦ» ФЮРА 311000.002 ТС;

Компоновочный чертеж вид сверху ФЮРА 311000.003 МЧ;

Компоновочный чертеж вид сбоку ФЮРА 311000.004 МЧ;

Чертеж сетевого подогревателя ФЮРА 311000.005 МЧ;

Принципиальная схема теплоснабжения после реконструкции
ФЮРА 311000.00ТС;

Структурная схема автоматического регулирования уровня воды в сетевом подогревателе ФЮРА 421000.009 С2.

					ФЮРА. 31100. 001 ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ABSTRACT

Thesis project 107 pages , 9 figures, 12 tables, 23 source, 6 sheets of graphic material.

The object of the research is of "Central power plant".

The purpose of this thesis is to determine the technical, economic, and social feasibility of the reconstruction system teplosnabjienie-tion by installation of two boilers.

The results showed that the reconstruction can be carried out and technical and economic considerations.

Designed the scheme for the modes, the calculation of steam pipeline selected pair, the calculation of the network the heater, the calculation of duct supply and return heating duct, layout of new equipment in the turbine building, technical-economic calculations (payback period).

A thesis project executed in a text editor Microsoft Word 10.0, and the graphic part is done in graphics editor Kompas 3D V16 Home.

The graphical part:

Full heat scheme, ООО "Central power plant" THURA 311000.002 vehicle;

General arrangement drawing top view THURA 311000.003 MCH;

General arrangement drawing side view THURA 311000.004 MCH;

Drawing network THURA 311000.005 MCH heater;

Schematic diagram of heat after reconstruction

THURA 311000.00 VEHICLE;

Structural scheme of automatic control of water level in the heater network

THURA 421000.009 S2.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Оглавление	
1. Введение.....	12
2. Краткое описание ООО «Центральная ТЭЦ» и ее оборудования.....	13
2.1 Котельный цех.....	Ошибка!
Закладка не определена.3	
2.2 Турбинный цех.....	Ошибка!
Закладка не определена.7	
2.3 Химический цех	21
2.4 Электрический цех.....	23
2.5 Цех тепловой автоматики.....	23
3. Перспективы развития ООО «Центральная ТЭЦ».....	25
4. Обоснование варианта реконструкции.....	30
5. Расчет годовых показателей тепловой экономичности ООО «Центральная ТЭЦ» до реконструкции.....	32
6. Расчет тепловой схемы Сетевой подогревательной установки ООО «Центральная ТЭЦ» в номинальном режиме.....	34
7. Расчет тепловой схемы турбоустановки ООО «Центральная ТЭЦ» в среднезимнем режиме.....	39
8. Расчёт тепловой схемы в летнем режиме.....	41
9. Расчет экономических показателей после реконструкции.....	42
10. Поверочный расчет сетевого подогревателя.....	43
10.1 Кожухотрубный теплообменник.....	43
10.2 Выбор сетевых подогревателей.....	45
10.3 Выбор конденсатных насосов.....	45
10.4 Тепловой расчет основного бойлера.....	46
10.5 Конструкторский расчет.....	50
10.6 Гидравлический расчет.....	52
10.7 Тепловой и гидравлический расчет трубопровода.....	55
10.8 Расчет изоляции.....	60
11. Автоматическое регулирование уровня воды в сетевом подогревателе.....	62
12. Экономическое обоснование варианта реконструкции.....	70
13. Социальная ответственность.....	73
13.1 Техника безопасности и охрана труда.....	73

13.2 Вредные и опасные факторы на рабочем месте.....	76
13.3 Пожаробезопасность.....	82
13.4 Мероприятия по производственной санитарии.....	85
13.5 Экологичность.....	87
13.6 Защита в чрезвычайных ситуациях.....	92
14. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбереже- ние.....	99
15. Выводы и заключения.....	105
Список использованных источников.....	106

ВВЕДЕНИЕ

Основное назначение тепловой электрической станции (ТЭС) является выработка электрической энергии для обеспечения ею промышленного производства, коммунального хозяйства и транспорта, а также обеспечение жилых зданий и предприятий горячей водой и паром.

Одно из основных направлений современной теплоэнергетики является совершенствование технического уровня ТЭС, связанное с применением энергетического оборудования с более высокими технико-экономическими показателями и совершенствованием проектных решений.

Энергетическая программа страны предусматривает проведение активной энергосберегающей политики во всех отраслях народного хозяйства на базе ускоренного научно-технического прогресса. Экономия энергии и других природных ресурсов, совершенствование и внедрение энергосберегающего оборудования, снижение его материалоёмкости, повышение эффективности и надежности работы.

Особое значение эти основные положения имеют для проектирования и реконструкции ТЭС, объектов промышленной энергетики, систем теплоснабжения и энергооборудования.

Решение поставленных задач применительно к теплообменному оборудованию в значительной мере обеспечивается интенсификацией теплообменных процессов. Интенсификация теплообмена увеличивает количество теплоты, передаваемое через единицу площади теплообменной поверхности, и содействует уменьшению габаритов теплообменника при неизменной или меньшей мощности прокачивания.

В дипломном проекте рассмотрена реконструкция сетевой подогревательной установки ООО «Центральная ТЭЦ» путем установки

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

двух бойлеров с целью повышения эффективности работы теплофикационного оборудования и надежности теплоснабжения потребителей.

2 Краткое описание ООО «Центральная ТЭЦ» и ее оборудования

Центральная ТЭЦ введена в эксплуатацию в 1932 году как собственный источник предприятия (Кузнецкого металлургического комбината). Центральная ТЭЦ производит электроэнергию для предприятий промышленной площадки Новокузнецкого Металлургического Комбината. Потребителями тепловой энергии, вырабатываемой турбинами ТЭЦ, также являются Центральный и Куйбышевский районы г. Новокузнецка.

Теплоэлектроцентраль в своем составе имеет шесть основных участков:

- котельный цех;
- турбинный цех;
- химический цех № 1;
- химический цех № 2 и ВК;
- электроцех;
- цех тепловой автоматики и измерений.

2.1 Котельный цех

В котельный цех входят: топливоподача, котельная ТЭЦ с системами пылеприготовления и пиковая водогрейная котельная. Продукцией котельной ТЭЦ является острый пар давлением 28 ати, идущий на турбовоздуходувки – для производства сжатого воздуха, на турбогенераторы – для производства электроэнергии, на РОУ – для получения промышленного пара для нужд завода и пара 3-6 ати – для нужд бойлерной, на станцию второго водоподъема. Продукцией пиковой водогрейной котельной (ПВК) является тепло,

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

идущее с сетевой водой для теплофикации города. В котельном цехе используется топливо, питательная вода. Топливом коксовый газ, каменный уголь и мазут для ПВК, кроме того, с 4-го квартала 1978 года ТЭЦ получает природный газ.

Топливоподача

ТЭЦ имеет две топливоподачи, расположенные с южной и северной стороны здания ТЭЦ, которые служат для транспортировки угля с разгрузочных эстакад до бункеров систем пылеприготовления. Каждая топливоподача состоит из двух самостоятельных систем – рабочей и резервной. Уголь на ТЭЦ поступает, как правило, непосредственно с шахт в саморазгружающихся вагонах. Склада твердого топлива ТЭЦ не имеет. Вагоны с углем поступают на разгрузочные эстакады топливоподачи, где разгружаются в 32 разгрузочных бункера (по 16 бункеров на каждой эстакаде). Из разгрузочных бункеров уголь через разгрузочные тележки последовательно подается на пластинчатые транспортеры, порционеры, вертикальные ковшевые конвейеры, грохота и дробилки, где производится дробление угля до размеров 25/25 мм. Пройдя грохота и дробилки, уголь поступает на ленточные (резиновые) транспортеры при помощи плужковых сбрасывателей распределяется по расходным бункерам систем пылеприготовления. Расходных бункеров 16, по 2 на каждый котел.

Системы пылеприготовления

Системы пылеприготовления (по 2 на каждый котел) служат для размола угля и транспорта угольной пыли и горелкам котлов. Имеют питатели сырого угля, шаровые барабанные мельницы, производительностью 15-20 тонн угольной пыли в час, мельничные вентиляторы (экспаустеры), сепараторы, циклоны, промежуточные пылевые бункеры и шпеки. Уголь из разгрузочных бункеров питателем угля подается в мельницу, где размалывается падающими шарами в угольную пыль.

Для подсушки топлива и улучшения процесса размола, в мельницу

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

подается горячий воздух из воздухоподогревателей котлов. Получаемая в мельнице, за счет разряжения воздуха угольная пыль, создается эксгаустером, проходит сепаратор (отделение мелкой пыли от крупной) и поступает с помощью шнеков в пылевой бункер любого из восьми котлов.

В котельном цехе установлено 8 паровых котлов тридцатых годов выпуска.

Таблица 1- Типы котлов

Тип	Год установки	Изготовитель	Располагаемая мощность	t, °C
Меллер	1932	Германия	120	425
Меллер	1932	Германия	120	425
Меллер	1932	Германия	120	425
Меллер	1933	Германия	120	425
Стерлинг	1935	ЛМЗ	160	425
Стерлинг	1935	ЛМЗ	160	425
КО-III-200	1941	ЛМЗ	180	425
ТО-III-220	1949	ЛМЗ	180	425

Котлы ТЭЦ оборудованы для сжигания природного газа, а также избытков коксового газов, доля которых в топливном балансе невелика. В настоящее время основным топливом для котлов является уголь, резервным топливом – природный газ.

Марка топлива – каменный уголь Кузнецкого угольного бассейна, марки Т (тощий). Влажность 4-10 % (на рабочую массу), выход летучих 13,7% (на горячую массу). Для снижения потерь тепла от механического недожога тонкость размола угля должна характеризоваться остатком на сите

не выше 7 %.

Техническая характеристика мельниц:

- система пылеприготовления – индивидуальная с промежуточным бункером и реверсивным шнеком;
- нормальная производительность одной мельницы – гарантийная - 15т/ч, - по данным испытаний при работе одной мельницы на котле – 17 т/ч, при работе двух мельниц на котле – 15,5 т/ч;
- общий вес шаров, загруженных в мельницы, т. – 25;
- диаметр шаров, мм. – 30-40;
- число оборотов мельниц, об/мин – 20,6;
- мощность мотора мельницы, кВт – 370;
- напряжение, вольт – 3150;
- сила тока, потребляемая мотором при нормальной загрузке мельницы, ампер – 63-65.

Управление системой пылеприготовления осуществляется с помощью регулирования параметров:

- загрузки мельницы (по регистрирующему прибору) – 0 – 20;
- разрежения перед мельницей (оно должно быть более 20-30мм.в.ст.);
- давление в ресивере (180 мм.вод.ст.);
- разрежение за мельницей (400 – 450 мм.вод.ст.);
- температура за мельницей(140⁰ С).

Увеличение или уменьшение подачи угля в мельницу скажется на загрузке мельнице не сразу, а через некоторое время. Поэтому тщательное наблюдение по прибору за режимом мельнице ведется постоянно. Мельницы должны работать с полной нагрузкой, не зависимо от нагрузки котла. Если промежуточные пылевые бункеры заполнены пылью полностью, необходимо работу мельниц переключить на шнек для других бункеров или остановить мельницу. Для увеличения производительности мельниц сохраняя необходимую тонину помола, необходимо правильно и равномерно вести загрузку

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

мельниц, не допуская перегрузки и недогрузки. При недогрузке мельниц увеличивается износ шаров и брони, а также снижается производительность и увеличивается удельный расход электроэнергии.

После сгорания угольной пыли, в топках котлов часть несгораемого угля, за счет разряжения, создаваемого дымососом, уносится дымовыми газами в газоходы котлов, и выбрасываются в атмосферу. Для очистки дымовых газов, выбрасываемых в атмосферу, перед дымососами котлов установлены золоуловители, (два вида):

- МП – ВТИ (мокрые, прутковые) – а котлах с 1 по 6;
- ЦС – ВТИ (центробежные скруббера) на котлах 7,8.

Коэффициент очистки газов первых 86-90%, вторых 90-92%. Кроме золы, уносимой в газоходы, часть воды и несгоревшего топлива слипается в шлак и под действием сил тяжести выпадает в шлаковый бункер и шлаковый комод котла. Шлак из комода дробится гидродробильными устройствами и смывается в канаву, откуда водой уносится в приемный бункер гидрозолоудаления, который расположен под котлом № 4. Туда же поступает золовая пульпа из-под золоуловителей Шлаковая пульпа (зола, шлак с водой) с помощью багерных насосов откачивается в золоотстойник, расположенный в районе песочно-галечного карьера.

Энергетические котлы станции №1-8 производят пар среднего давления $P=2,8$ МПа, в количестве до 1120 т/ч.

2.2 Турбинный цех

Произведенный пар с помощью поперечных связей распределяется по трем основным потокам:

- в машинный зал на ТГ;
- на редуционно-охладительные установки.

Первоначально в турбинном цехе ТЭЦ были установлены восемь турбогенераторов с установленной электрической мощностью до 120 МВт. К настоящему времени выведены из эксплуатации в связи с полным физиче-

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ским износом и аварийным разрушением турбогенераторы №2, 4, 6, 8. На месте вышедшего из строя в 1993 году турбогенератора №6 смонтирован и введен в эксплуатацию в 2001 году новый турбогенератор мощностью 30МВт. С его вводом начат процесс технического перевооружения станции, в паровом балансе уменьшился объем редуцированного острого пара $P=2,8\text{МПа}$ с 235 т/ч до 135 т/ч. Теперь установленная мощность ТЭЦ составляет 70 МВт.

Турбогенераторы № 1, 3, 5, 6, 7 предназначены для комбинированной выработки электро- и теплоэнергии. При этом потребляется пар среднего давления для привода турбин, турбогенераторы снижают его параметры и в отборах турбин, или после себя, выделяют теплоэнергию, подразделяемую на три вида:

- промышленный пар $P=1,3\text{ МПа}$;
- теплофикационный пар $P=0,12 \div 0,25\text{ МПа}$;
- конденсат – возвращается в производство ХОВ.

Таблица 2 - Технические характеристики турбогенераторов

Тип	Год установки	Изготовитель	Располагаемая мощность	Примечание
АР-6-11	1958	КТЗ	4	Несоответствие начальных параметров
Т-25-29	1932	Вумаг	12	Решение экспертной комиссии
ПТ-25/30-8,8	2011	КТЗ	25	
Т-25-29	1934	Вумаг	18	Работа по тепловому графику
ПР-30-2,9	2001	ЛМЗ	30	-
АР-12-29	1943	ЛМЗ	8	Мах. Произв. Отбор

Теплофикационная установка

Производство теплофикационной воды осуществляется по двухступенчатой схеме (согласно теплового график 150/70 со срезкой на 125°C).

В бойлерной установке, размещенной в машинном зале ТЭЦ осуществляется нагрев части обратной воды с 70°C до 95÷97°C, которая затем передается на водогрейную котельную.

Оборудование бойлерной имеет следующие характеристики:

Таблица 3- Техническая характеристика насосов

Наименование	Сетевой насос 20-Д-6 № 1,3	Сетевой насос 8-НДВ № 2,4	Конденсат КСД- 230 №1,2,3
Производительность	1440 м ³ /час	720 м ³ /час	243 м ³ /час
Напор	90 м	89 м	60 м
Число ступеней	1	1	3
Число оборотов	985 об/мин	1400 об/мин	730 об/мин
Мощность эл. двиг.	650 кВт	260 кВт	75 кВт
Напряжение эл.двиг.	6000 в	6000 в	380 в
Количество насосов	3 шт.	2 шт.	3 шт.
Высота всасывания	4,8 м	1,4 м	0,7 м

Таблица 4 - Техническая характеристика бойлеров

Наименование	Основной бойлер № 2, 3	Основной (Пиковый) бойлер № 1
Тип	БО-550	ПСВ-500
Число корпусов	2 шт.	1 шт.
Расход воды	1800 м ³ /час	1150 м ³ /час
Температура входящей воды	70 ⁰ С	70 ⁰ С
Температура выходящей воды	116 ⁰ С	120 ⁰ С
Давление греющего пара	0,12—0,3 МПа	0,12—0,3 МПа
Расход греющего пара	96,4 т/час	60 т/час
Температура греющего пара	104-180 ⁰ С	104— 180 ⁰ С
Поверхность нагрева	550 м ²	500 м ²
Число ходов воды	2	2
Длина трубок	4500 мм	4500 мм
Диаметр трубок	17/19	17/19
Число трубок	2092 шт.	1928 шт.
Материал трубок	латунь	латунь

Пиковая водогрейная котельная

На пиковой водогрейной котельной установлены 4 водогрейных котла ПТВМ-100, оборудованных для работы на природном газе или мазуте, где производится догрев теплофикационной воды до графика в зависимости от температуры наружного воздуха.

Нагретая до графика теплофикационная вода сетевыми насосами подается в магистральные трубопроводы системы теплоснабжения и раздается по потребителям, в том числе: цехам завода и сторонним потребителям.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Производимые в турбинном цехе виды энергоресурсов расходуются на следующие нужды:

- электроэнергия – нужды цехов завода и собственные нужды станции;
- промышленный пар Р=11 ата – нужды цехов завода;
- теплофикационный пар Р=3 ата – на производство подпиточной и теплофикационной воды.

Таблица 5 - Техническая характеристика котлов ПВК

Наименование	ПТВМ-100
Производительность	1800-2400 м ³ /час
Давление воды на входе	1,7 МПа
Давление воды на выходе	0,85ата
Температура воды на входе П/Р	110 °С
Температура воды на выходе П/Р	150 °С
Температура воды на входе О/Р	70 °С
Количество котлов	4 шт.
Мощность	100 Гкал/час

Производство теплофикационной воды осуществляется по двухступенчатой схеме (согласно теплового график 150/70 со срезкой на 125°С).

В бойлерной установке, размещенной в машинном зале ТЭЦ осуществляется нагрев части обратной воды с 70 °С до 95-97 °С, которая затем передается на водогрейную котельную.

2.3 Химический цех

Для восполнения потерь подпиточной воды на ТЭЦ имеется ХВО№1. Схема работы: коагуляция – фильтрация через мех. Фильтры – двухступенчатое Na-катионирование в катионитовых фильтрах. Деаэрация и подача под-

питочной воды осуществляется ДПУ, расположенной в машинном зале турбинного цеха, оборудованной пятью группами деаэраторов ДА-250 и ПЭН.

Химический цех имеет: 3 химводоочистки (ХВО № 1 и ХВО № 2,3); 2 химлаборатории и маслохозяйство. Продукцией ХВО № 1 является химоочищенная вода для подпитки котлов и систем испарительного охлаждения. Продукцией ХВО № 2,3 является химочищенная вода для подпитки теплосети.

Сырая вода из реки «Томь» частично подогретая в конденсаторах турбин до 40 °С поступает на химводоочистки, где проходит механические фильтры, освобождаясь от взвешенных веществ, и катионитовые фильтры, освобождаясь от солей жесткости. На ХВО № 2, кроме того производится деаэрация (освобождение от кислорода) приготавливаемой химочищенной воды.

На химводоочистках установлено: насосы сырой воды, механические фильтры, катионитовые фильтры, коагуляционная установка, щелочная установка, деаэраторы (на ХВО № 2), емкости и насосы для хранения и перекачки химреагентов.

В химлабораториях производятся химанализы: воды, пара, масла, угля.

На маслохозяйстве производится хранение и регенерация (восстановление) отработанных масел.

Система теплоснабжения открытая и для её подпитки на ТЭЦ имеются ХВО№2,3. ХВО№2 – служит для приготовления ХОВ и работает по схеме: коагуляция – фильтрация через мех. Фильтры (10 шт.) – На-катионирование (10 шт.) – деаэрация (Д-300 – 4 шт.). Производительность до 1000м³/ч, t=70°С. ХВО№3 – служит для приготовления ХОВ и работает по схеме: коагуляция – осветление в осветлителях – фильтрация через мех. Фильтры – подкисление серной кислотой – дегазация в декарбонизаторах – фильтрация через катионитовые фильтры. Производительность до 600м³/ч, t=70°С.

Питание водой ХВО осуществляется циркуляционной водой через конденсаторы турбин.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Система водоснабжения ТЭЦ – оборотная с 2-мя брызгальными бассейнами, служащими для охлаждения циркуляционной воды (в настоящее время в связи с выводом из работы конденсационных турбин в работе находится один, второй – законсервирован).

Подпитка бассейнов осуществляется от насосной станции 1-го подъема, принадлежащей цеху водоснабжения и расположенной на берегу реки Томь.

2.4 Электроцех

Электроцех занимается эксплуатацией и ремонтом электрического оборудования станции: генераторов, трансформаторов, электродвигателей, распределительных устройств высокого и низкого напряжения, электрических щитов. Выработанная в генераторах электроэнергия, а также энергия, принятая через понижающие трансформаторы на системы Metallэнергофинанс, поступает в главное распределительное устройство, откуда осуществляется распределение ее по цехам завода и через понизительные трансформаторы на распределительные устройства собственных нужд ТЭЦ с распределительных устройств собственных нужд производится питание электродвигателей вспомогательного оборудования и электрических щитов ТЭЦ.

2.5 Цех тепловой автоматики и измерений

Обслуживает контрольно-измерительные приборы, системы автоматического регулирования и защиты всего оборудования ТЭЦ. В ведении участка имеются щиты и мастерские КИП и автоматики.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

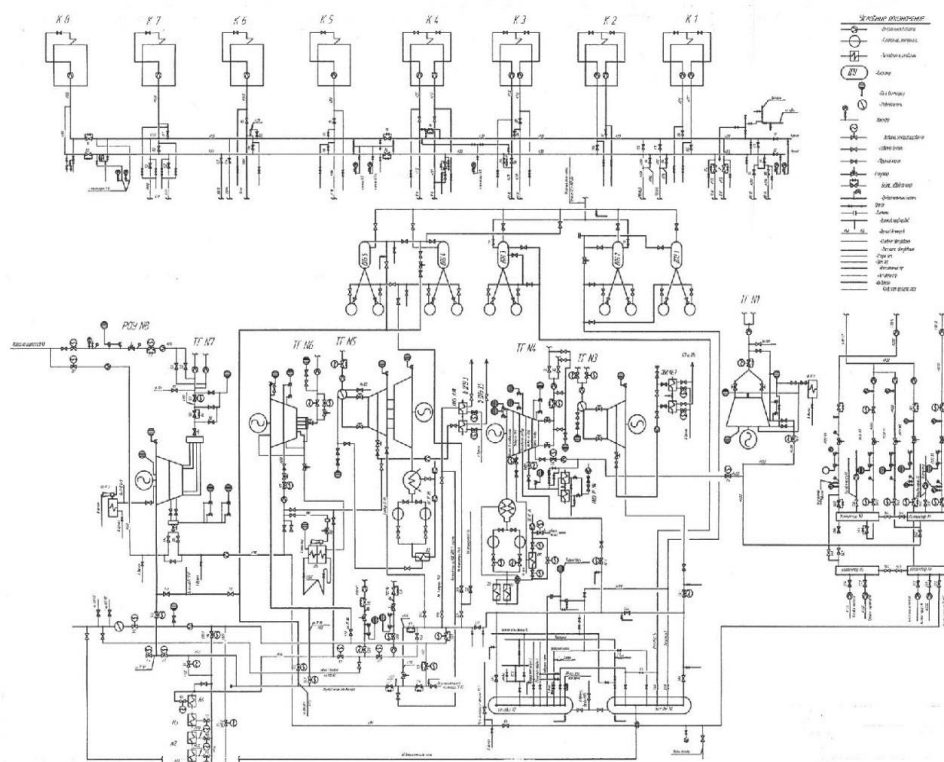


Рисунок 1 - Тепловая схема ООО «Центральная ТЭЦ»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФЮРА. 311000. 001 ПЗ

Лист
24

3 Перспективы развития ООО «Центральная ТЭЦ»

Значение ТЭЦ, как источника энергоснабжения завода, так и одного из основных источников теплоснабжения города, сохраняется как в настоящее время, так и на перспективу как минимум до 2018 г. В соответствии с действующей «Схемой теплоснабжения г. Новокузнецка» ТЭЦ Кузнецкого металлургического комбината должна отпускать Центральному району города 445 Гкал/ч теплоэнергии. Снижение величины отпуска тепла городу предусматривается после развития источников, в том числе в первую очередь «Кузнецкой ТЭЦ». Однако развитие источников существенно отстаёт от насущных потребностей и от запланированных «Схемой» сроков как минимум на 15-20 лет. В связи с этим задача обеспечения отпуска тепла городу от ООО «Центральная ТЭЦ» сохранится как минимум в ближайшие 10 – 20 лет.

Строительство ТЭЦ Кузнецкого металлургического комбината осуществлялось очередями, и ввод производственных мощностей производился поэтапно.

ООО «Центральная ТЭЦ» характеризуется средним давлением вырабатываемого энергетического пара. На станции установлено восемь энергетических котлов, которые производят пар среднего давления $P=28$ ати, в количестве до 1120 т/ч.

Существующие электрические нагрузки ТЭЦ:

Установленная мощность станции – 100 МВт.

Общая выработка электроэнергии – 372662 тыс. кВтч.

Промышленный пар - 370 т/ч, лето - 120 т/ч.

Теплофикационный пар: зима - 440 т/ч, лето - 135 т/ч.

Расход циркуляционной воды - 3000 т/ч.

Паровая нагрузка котельной:

зима - 900 т/ч (в работе 7 котлов), лето 400 т/ч (в работе 3 котла).

Среднее число часов использования установленной мощности $t_{\text{ср}} = 5249$ ч.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 6- Существующие тепловые нагрузки ТЭЦ

Установленная мощность			Располагаемая мощность		
1. По производственному пару:			1. По производственному пару:		
	т/час	Гкал/ч		т/час	Гкал/ч
Турбогенератор №1	100	73,5	Турбогенератор №1	100	73,5
Турбогенератор №6	40	29,3	Турбогенератор №6	40	29,3
Турбогенератор №7	140	101,1	Турбогенератор №7	140	101,1
Итого по генераторам	280	203,9	Итого по генераторам	280	203,9
РОУ №1-5,8	60	43,2	РОУ №1-5,8	60	43,2
Итого по РОУ	360	259,2	Итого по РОУ	360	259,2
Итого по пром пару	640	463,1	Итого по пром пару	640	463,1
2. По теплофикационному пару:					
	т/час	Гкал		т/час	Гкал
Турбогенератор №3	100	58,5	Турбогенератор №3	80	46,8
Турбогенератор №5	100	57,5	Турбогенератор №5	100	57,5
Турбогенератор №6	180	104,6	Турбогенератор №6	180	104,6
Турбогенератор №7	30	17,6	Турбогенератор №7	30	17,6
Итого по генераторам	410	238,2	Итого по генераторам	390	226,5
РОУ №6,7	120	69,6	РОУ №6,7	120	69,6
Итого по РОУ	240	139,2	Итого по РОУ	240	139,2
Итого по теплофик. пару	650	377,4	Итого по теплофик пару	630	365,7
Итого по турбогенераторам	690	442,1	Итого по турбогенераторам	670	430,4
3. Котлы ПВК	Гкал/ч		3. Котлы ПВК	Гкал/ч	
Котел №1	100		Котел №1	80	
Котел №2	100		Котел №2	86	
Котел №3	100		Котел №3	84	
Котел №4	100		Котел №4	80	
Итого по ПВК	400		Итого по ПВК	330	
Итого тепловая мощность ТЭЦ	1240,5		Итого тепловая мощность ТЭЦ	1158,8	

Продолжение таблицы 6

4. Бойлерная установка			4. Бойлерная установка		
	т/ч	Гкал/ч		т/ч	Гкал/ч
Основные бойлера №1,2,3	2200	94,6	Основные бойлера №1,2,3	1125	50,5
Итого по основным бойлерам	6600	283,8	Итого по основным бойлерам	3375	151,5
Пиковый бойлер №4	2200	110	Пиковый бойлер №4	1125	58,8
Итого по бойлерной устан.	8800	393,8	Итого по бойлерной устан.	4500	210,3

Первоначально в турбинном цехе ТЭЦ были установлены восемь турбогенераторов. Установленная электрическая мощность станции была 120МВт, достигнутая в послевоенные годы и используемая до 80-х годов. Постепенно из-за физического износа и аварийного разрушения турбогенераторы №№2, 4, 6 были выведены из эксплуатации, и электрическая мощность станции была понижена до 40 МВт.

В 2001 году с вводом турбогенератора №6 мощностью 30 МВт начат процесс технического перевооружения станции, который обеспечивает возможность сохранения действующего источника энергоснабжения комбината в состоянии, гарантированного обеспечения электрических потребностей комбината, а также тепловых нагрузок, как комбината, так и города.

При вводе его в эксплуатацию установленная электрическая мощность станции возросла до 70 МВт. В паровом балансе завода уменьшен объем редуцирования острого пара $P = 28$ ата. с 235 т/ч до 135 т/ч.

Состояние сохранённых турбогенераторов №№ 1, 3, 5 и 7 характеризуется крайней степенью износа, что подтверждается сроком эксплуатации и необходимостью снижения эксплуатационных нагрузок.

Следует отметить, что котельное оборудование на протяжении периода эксплуатации периодически обновлялось за счёт замены изношенных поверхностей нагрева.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Перспектива развития тепловых и электрических нагрузок ТЭЦ заключается в поэтапной замене генерирующих мощностей. Только за счет ввода новых турбогенераторов и вывода изношенных турбогенераторов повысится надёжность работы станции.

Основное теплофикационное оборудование ТЭЦ состоит из пароводяных подогревателей, сетевых насосов, деаэрационных устройств, аккумуляторов горячей воды и насосов подпитки теплосети.

Пароводяной подогреватель – основной элемент подогревательной установки – представляет собой поверхностный рекуперативный теплообменный аппарат кожухотрубчатого типа. Он предназначен для подогрева сетевой воды, необходимой для нужд отопления и горячего водоснабжения, за счёт использования теплоты пара низкого давления, поступающего из отбора турбины.

Бойлера №1,4 были установлены на ТЭЦ в 2001 году. В настоящее время по причине физического износа и появления свищей, отглушено 25 % трубных пучков бойлеров №1,4. Корпуса бойлеров находятся в аварийном состоянии по причине появления коррозии на стенках корпусов.

Замена физически-изношенных корпусов бойлеров с трубными пучками приведет к повышению эффективности работы оборудования и надежности теплоснабжения потребителей г.Новокузнецка и промплощадки НКМК.

В ближайшем будущем планируется провести ряд мероприятий по реконструкции Центральной ТЭЦ:

1. Демонтаж зданий и сооружений недействующей паровоздуховной станции (ПВС) с последующим размещением энергетического оборудования современной газотурбинной установки с электрической мощностью 50-60МВт с паровыми котлами утилизаторами, тепловой мощностью в объеме, требуемом для покрытия потребности в теплоэнергии в перспективе после 2027г. (с мощностью отпуска теплоэнергии в горячей воде 600-700 Гкал/ч).

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. Вывод из эксплуатации (демонтаж) турбогенераторов №№1,3,5,7 как морально и физически устаревших.

3. Вывод из эксплуатации (демонтаж) энергетических котлов первой очереди (№№1-4) суммарной мощностью 480 т/ч как морально и физически устаревших.

Параметры станции в 2027 году:

-установленная электрическая мощность 100-120 МВт;

-установленная тепловая мощность (в горячей воде) 600-700 Гкал/ч.

Учитывая необходимость перевода открытой системы теплоснабжения от Центральной ТЭЦ (Центральный и Куйбышевский районы) на закрытую предлагается реконструкция теплоприготовительного и с подпиточного оборудования по нормам для закрытых систем теплоснабжения. Сроки перевода жилых районов подключенных к Центральной ТЭЦ (с реконструкцией узлов ввода и водопроводных сетей) с 2017 по 2022годы.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 Обоснование варианта реконструкции ООО «Центральная ТЭЦ»

Необходимость работы насосов станции “Подкачка” вызвана низкой производительностью сетевых насосов бойлерной установки, а также большим износом самих трубных пучков подогревателей (разрыв трубок, следствие увеличение гидравлического сопротивления подогревателей).

В настоящее время по причине физического износа и появления свищей, отглушено более 25 % трубных пучков бойлеров №1,2,3,4. Реконструкция бойлерной установки в 1988 году состояла в следующем, была произведена установка станции “Подкачка” и ПВК, также заменили бойлера, а в 2001 году заменили бойлера №№2,3.

Подача сетевой воды через насосную стацию “Подкачка” приводит к недогреву сетевой воды, что приводит к необходимости включения в работу котлов ПВК. В тоже время работающие турбогенераторы “Р” загружены не полностью.

Подогрев всего объема сетевой воды в бойлерной установке невозможен из-за низкой производительностью сетевых насосов бойлерной установки.

Установка двух бойлеров и увеличение производительности сетевых насосов, позволит подавать подогретую сетевую воду через бойлерную установку помимо насосной станции «Подкачки», что приведет к снижению нагрузки ПВК и уменьшению расхода топлива.

Реконструкция приведет к повышению эффективности работы оборудования и надежности теплоснабжения потребителей, а также позволит максимально увеличить нагрузку турбогенераторов и отпуска тепла с бойлерной установки, что позволит уменьшить удельные расходы топлива на выработку тепловой и электрической нагрузки.

Необходимость разработки данного проекта обусловлена оптимизацией тепловой схемы с целью увеличения отпуска тепловой энергии в режиме когенерации (с работой устанавливаемых двух бойлеров в основном или пи-

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ковом режиме) с возможностью дополнительного отпуска тепловой энергии потребителям и эксплуатацией ТГ ст. № 1, 3, 5, 6, 7 с номинальными режимами работы.

Разработка проекта из условия обеспечения расхода сетевой воды бойлерной установки Б №№ 1-6 на «Город» до 10000т/ч.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

10.1 Кожухотрубный теплообменник

Кожухотрубный теплообменник представляет собой пароводяной вертикальный теплообменный аппарат с цельносварным корпусом (рис.5).

Трубный пучок состоит из прямых трубок диаметром 17/19 мм, выполненных из латуни марки Л-68, развальцованных с обеих сторон в трубных досках.

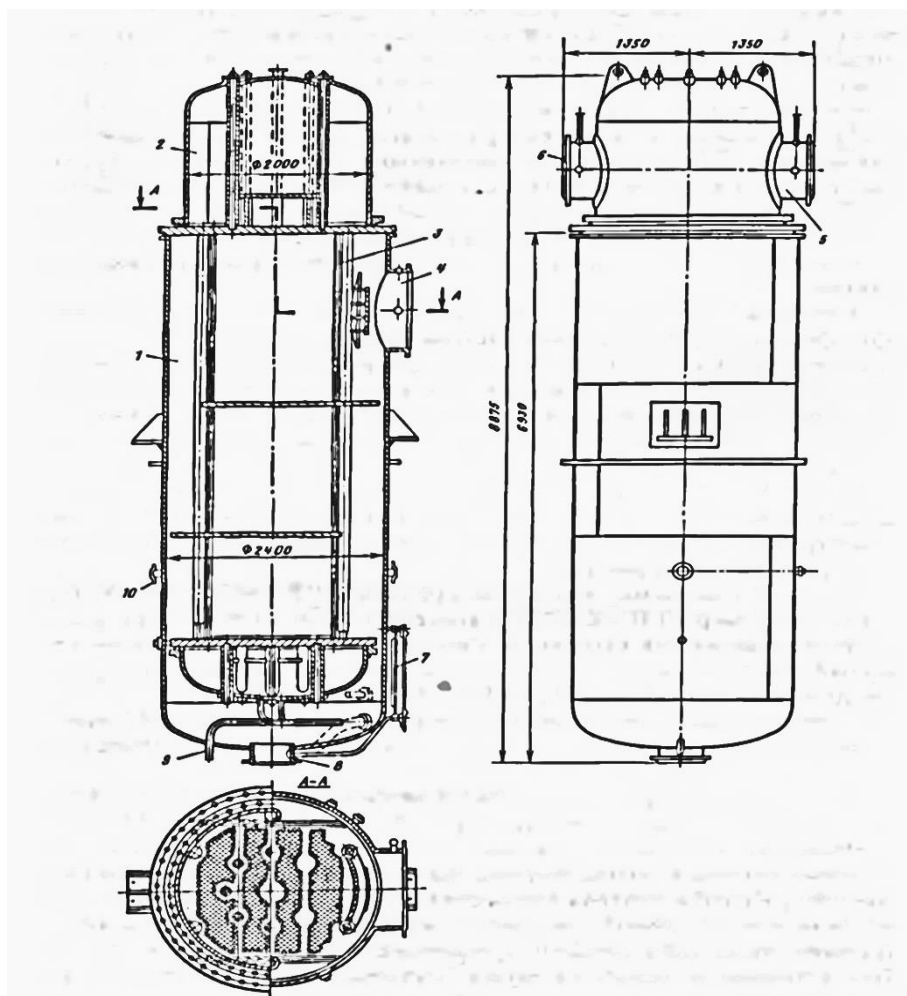


Рисунок 5- Кожухотрубный теплообменник

1-корпус; 2-водяная камера; 3-греющая секция; 4-подвод пара;
5,6- подвод сетевой воды и отвод её; 7-указатель уровня;
8-отвод конденсата; 9-опорожнение греющей секции; 10-отвод паровоздушной смеси.

Для жёсткости и прочности трубная система заключена в стальной

каркас с перегородками. Перегородки направляют поток пара для лучшего омывания трубного пучка и являются промежуточными опорами для труб, предотвращая их вибрации.

В месте выхода струи греющего пара на трубный пучок устанавливается паротбойный лист для защиты трубок от динамического удара потока пара и распределения пара в межтрубном пространстве.

Для получения больших скоростей воды подогреватели выполнены двухходовыми. Ходы образуются перегородкой в нижней камере.

Перегородка делит трубный пучок на две части по числу ходов.

Сетевая вода через входной патрубок подаётся в одну из половин верхней водяной камеры, проходит половину трубок и поступает в нижнюю часть. По другой половине трубок вода поднимается вверх во вторую половину верхней водяной камеры, откуда через патрубок отвода сетевой воды поступает в сборный коллектор горячей воды. По ходу своего движения вода нагревается паром. Пар в свою очередь конденсируется, и конденсат отводится через отверстие в днище.

Для продувки парового пространства для удаления воздуха в нижней части корпуса имеются дренажные отверстия.

Кожухотрубные теплообменники в различных модификациях наиболее широко используются в промышленности. В этих теплообменниках достигаются достаточно большие отношения теплообменной поверхности к объёму и массе.

Размеры поверхности теплообмена легко можно варьировать в широких пределах, конструкция имеет достаточную прочность и выдерживает нормальные нагрузки при сборке, перевозке и монтаже теплообменника, а также внутренние и внешние напряжения в обычных условиях эксплуатации.

Очистка кожухотрубного теплообменника не вызывает затруднений, а

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

его элементы, наиболее подверженные коррозии, прокладки и трубы – легко могут быть заменены.

Конструктивные особенности позволяют применять этот тип почти во всех случаях, включая предельно низкие или высокие температуры и давления, большие градиенты температур, при испарении и конденсации и использовании сильно загрязненных и коррозионно-активных теплоносителей.

10.2 Выбор сетевых подогревателей

На основании расчета тепловой схемы ПТУ выбираем два бойлера по температурам входа и выхода сетевой воды, а так же по параметрам отбираемого из отбора турбин пара.

Расход сетевой воды $6500 \text{ т/ч} / 6 = 1083 \text{ т/ч}$ – на один бойлер.

Таблица 8 - Технические характеристики бойлеров.

	Наименование	Основной бойлер
	Тип	БО-550-3М
1.	Расход воды, м ³ /час	2200
2.	Температура входящей воды, °С	60
3.	Температура выходящей воды, °С	116
4.	Давление греющего пара, кгс/см ²	2,0
5.	Температура греющего пара, °С	104-200
6.	Поверхность нагрева, м ²	550
7.	Число ходов воды	2
8.	Диаметр трубок, мм	17/19
9.	Материал трубок	латунь

11 АСР уровня конденсата сетевого подогревателя

Автоматизация технологических процессов является одним из главных направлений технического процесса, повышенная производительность труда. В настоящее время технологический процесс, связанный с резкими колебаниями системы (изменением параметров работы оборудования) нельзя представить без АСР, так как только эти системы могут с достаточной точностью, скоростью отследить и проконтролировать быстро изменяющиеся параметры контролируемого процесса, воссоздать в условиях непрерывно изменяющихся параметров нормальный наиболее экономичный режим работы, что приводит к стабильной, надежной работе оборудования, без участия большого количества персонала. За счет внедрения более новых совершенствованных АСР уменьшается количество обслуживающего персонала снижая тем самым издержки производства, а следовательно, увеличивается прибыль предприятия.

Общие сведения об автоматических системах регулирования

Автоматической системой регулирования (АСР) называется совокупность объекта регулирования, регулятора и технических средств автоматизации взаимодействующих между собой.

Автоматический регулятор – это средство автоматизации получающее, усиливающее и преобразующее сигнал отключения регулируемой величины и целенаправленно воздействующее на объект регулирования. Он обеспечивает поддержание заданного значения регулируемой величины или изменение ее по заданному закону.

По виду регулируемого параметра автоматические регуляторы подразделяются на регуляторы температуры, давления, разрежения, расхода,

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

уровня, состава и содержания вещества.

Основными элементами, входящими в систему авторегулирования, являются:

1. Объект регулирования (ОР), характеризующий регулируемой величиной x .
2. Измерительное устройство (ИУ), характеризующее регулируемую величину и преобразующее ее в форму, удобную для дистанционной передачи.
3. Задающее устройство (ЗУ), из которого поступает сигнал $g(t)$, определяющий заданное значение или закон изменения регулируемой величины.
4. Суммирующее устройство (СУ), в котором действительное значение регулируемой величины сравнивается с предписываемым ее значением и выявляет отклонение $\varepsilon = g(t) - x$.
5. Регулирующее устройство (РУ), вырабатывающее при поступлении на его вход отклонение ε регулирующее воздействие, которое необходимо подать на объект регулирования, чтобы устранить имеющиеся отклонение регулируемой величины x от предписанного значения $g(t)$.
6. Исполнительный механизм (ИМ) предназначен для перемещения регулируемого органа по управляющему воздействию от регулируемого устройства или из схемы дистанционного управления.

Краткое описание объекта контроля и регулирования

Подогреватель теплофикационной сетевой установки предназначен для ее подогрева до требуемой температуры, значение которой задается в зависимости от температуры наружного воздуха. Сетевой подогреватель представляет собой поверхностный теплообменник, по трубкам которого

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

посредством сетевого насоса прокачивается вода. Снаружи змеевики обогреваются паром. Источником греющего пара обычно служат отборы паровых турбин или резервирующих их РОУ. Основной регулируемой величиной подогревателя является температура прямой сетевой воды $t_{с.в}$ которую требуется поддерживать на заданном значении с высокой точностью, что определяется не только тепловым потреблением, но и условиями экономической работы теплофикационных турбин.

Второй регулирующей величиной подогревателя является уровень конденсата греющего пара в корпусе подогревателя $H_{п}$, среднее значение которого следует поддерживать постоянным по условиям оптимального теплообмена в подогревателе и опасности заброса воды в трубопровод греющего пара.

Сетевая вода обычно циркулирует по замкнутому контуру насос – подогреватель – тепловая сеть – насос. При этом неизбежные потери воды в тепловой сети восполняются за счет подпиточной воды, которая поступает на всас сетевых насосов благодаря некоторому избыточному давлению. Потери воды в сети имеют характер случайных и неконтролируемых возмущений. Поэтому желательно предусматривать автоматическое регулирование расхода подпиточной воды в зависимости от давления обратной сетевой воды.

Системы автоматического регулирования параметров сетевого подогревателя

Подогреватель как объект регулирования разделяется на три самостоятельных участка:

- температуры прямой сетевой воды $t_{с.в}$;
- уровня конденсата в корпусе $H_{с.в}$;
- давления обратной сетевой воды $p_{с.в}$.

Регулирование температуры прямой сетевой воды может осуществляться тремя способами.

При первом способе (рис. 1) регулятор температуры 3 получает сигнал по $t_{c.v}$ и воздействует на перемещение заслонки 2 на трубопроводе греющего пара. Этот участок имеет значительную инерционность. Для обеспечения требуемой точности поддержания значений регулируемой величины при этом варианте могут потребоваться относительно большие перемещения регулирующей заслонки, что может привести к существенным колебаниям давления пара источника. Чтобы избежать этого, температуру прямой сетевой воды можно регулировать перепуском части обратной сетевой воды через клапан 5 в обвод подогревателя в трубопровод прямой сетевой воды, т.е. путем смешения подогретого и холодного потоков сетевой воды.

Второй способ регулирования, кроме уменьшения инерционности регулируемого участка, позволяет сохранить неизменный расход греющего пара и тем самым способствует стабилизации давления в теплофикационных отборах турбины. Однако этот метод не экономичен и эффективен лишь при значительных теплоперепадах температур обратной и прямой сетевой воды (не менее $20 - 30^{\circ}\text{C}$), что удовлетворяет нашему случаю. Для регулирования температуры сетевой воды $t_{c.v}$ обычно используются ПИ – регуляторы с автоматическим и ручным изменением задания в зависимости от температуры наружного воздуха.

В третьем наиболее экономичном способе регулирование $t_{c.v}$ происходит путем изменения давления пара в теплофикационном отборе при полностью открытой регулирующей заслонке 2. Давление пара в отборе изменяется с помощью системы регулирования паровой турбины и специального автоматического задатчика температуры, действующих в зависимости от электрической нагрузки турбогенератора и температуры наружного воздуха.

Регулирование уровня осуществляется регулятором 6, который полу-

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

чает сигнал по уровню конденсата в корпусе и по положению регулирующего органа и воздействует на открытие и закрытие клапана 7 на линии слива конденсата.

Регулирование расхода сетевой воды осуществляется регулятором расхода 9 подпиточной воды, работающий по принципу регулирования давления «после себя» и воздействующий на клапан 8, установленный на трубопроводе подпитки.

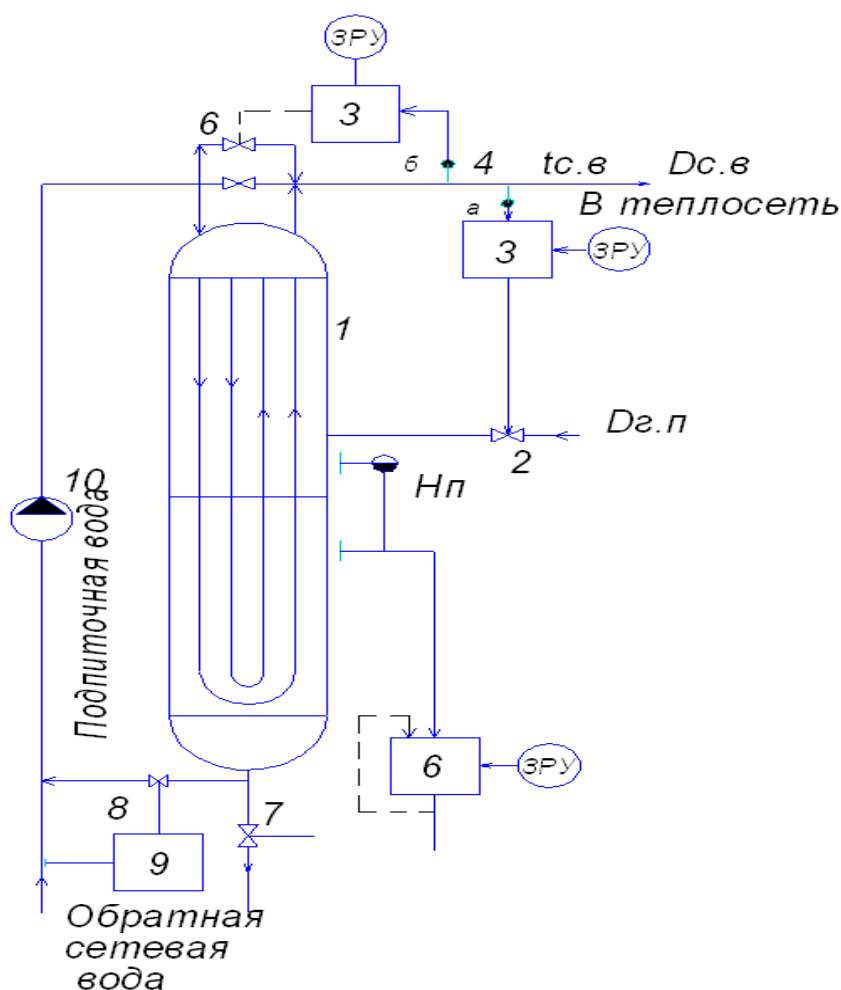


Рисунок 9 – Подогреватель сетевой воды (принципиальная схема):

1- корпус подогревателя; 2- регулирующая заслонка; 3- регулятор температуры; 4- термодатчики; 5- регулирующий клапан на линии обвода; 6- регулятор уровня конденсата; 7, 8- регулирующие клапаны; 9- регулятор давления обратной сетевой воды; 10- сетевой насос.

Технические средства автоматизации

АСР включает следующие устройства:

1. СУ-6.3-2-А – уравнильный сосуд.

2. Метран-43Ф-ВН-ДД-3494-0.5%-4кПа-0.04МПа-4...20мА–

дифференциальный манометр для измерения уровня в подогревателе с токовым выходным сигналом. Предназначен для измерения расхода по перепаду давления в сужающем устройстве, разности давлений, избыточного давления, разрежения, уровня и преобразования измеряемого параметра в унифицированный электрический токовый выходной сигнал.

3. А – 100-2125 – вторичный прибор с сигнальным устройством. Он служит для подачи сигнала на лампочки, которые начинают мигать при повышении и понижении уровня конденсата в подогревателе.

4. РП-4У-М1–Регулирующее устройство. РП-4У служит для суммирования и компенсации четырех токовых сигналов 0–5 мА с предварительным масштабированием трех из них; позволяет так же производить суммирование двух входных сигналов напряжения постоянного тока 0–10 и преобразовывать их в выходной сигнал 0–5 мА. Блоки РП-4У-М1 обеспечивают так же формирование импульсов управления электрическим исполнительным механизмом постоянной скорости, в комплекте с которыми обеспечивают реализацию ПИ–закона регулирования.

5. РЗД- 12–Ручной задатчик. Задатчик обеспечивает ручную установку задания регулятору в виде унифицированного сигнала по току 0–5 мА. Блок выполняет также функции преобразования основных видов унифицированных сигналов и усиления по мощности унифицированного сигнала. Дополнительно блок служит для индикации срабатывания релейного блока по фазам «меньше» и «больше».

6. БРУ-22–блок управления. Блок управления предназначен для перехода регулирующего органа в режим автоматического или дистанционного

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

управления. В блок управления встроен указатель положения, который служит для контроля за положением регулирующего органа.

7. ПБР-3А – пускатель бесконтактный реверсивный. Он предназначен для бесконтактного управления электрическим исполнительным механизмами, в приводе которых использованы трехфазные электродвигатели.

8. МЭО-4000/63-0.25Р-97 – исполнительный механизм, предназначен для непосредственного измерения положения регулирующего органа. МЭО-4000/63-0.25Р-97 идет в комплексе с трехфазным электродвигателем типа 4А.

Разработка функциональной схемы АСР

Сигнал от датчика поступает на вход регулирующего прибора. Сигнал задания формируется задатчиком РЗД-12 и тоже поступает на вход РП-4У, где вместе с сигналом обратной связи исполнительным механизмом формируется сигнал рассогласования. Управление объектом от РП-4У-М1 может осуществляться как автоматически, так и дистанционно. Переключение это осуществляется ключом выбора режимов блока управления БРУ-22. В автоматическом режиме сигнал рассогласования обрабатывается РП-4У в соответствии с законом регулирования и через ключ блока ручного управления БРУ-22, установленный в положение «А» (автоматическое), поступает на усилитель ПБР-3А, который управляет исполнительным механизмом МЭО-4000/63-0.25Р-97.

В режиме ручного управления сигнал формируется путем нажатия кнопок «Б» (больше) и «М» (меньше), встроенных в БРУ-22. Сигнал от датчика положения исполнительного механизма поступает на индикатор, встроенный в БРУ-22.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Разработка заказной спецификации.

Согласно разработанной функциональной схеме и обзора литературы была составлена заказная спецификация с указанием перечня оборудования и приборов АСР уровня конденсата сетевого подогревателя.

В результате разработки АСР было выбрано оборудование и приборы, необходимые для контроля и регулирования, а также разработана функциональная схема и составлена заказная спецификация (Приложение А)

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

13 Социальная ответственность

13.1 Техника безопасности и охраны труда

Понятие охрана труда означает систему законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Охрану труда принято подразделять на 3 вида:

- техническую (техника безопасности);
- правовую (трудовое законодательство);
- санитарно-гигиеническую (производственная санитария).

Основой трудового законодательства является кодекс законов о труде (КЗОТ).

Общее руководство работой по охране труда на ТЭС возлагается на директора и главного инженера. Непосредственное руководство организацией работы по технике безопасности (ТБ) и производственной санитарии осуществляет главный инженер лично или его заместитель в соответствии со штатным расписанием. Также, на любом предприятии имеется специальная служба ТБ в составе отдела или должность инженера по технике безопасности. Ответственность за состояние ТБ и производственной санитарии в цехах, отделах, лабораториях и т.п. возлагается на их руководителей – начальников цехов, мастеров участка и т.д.

Стационарные теплофикационные установки должны эксплуатироваться в соответствии с:

- Правилами техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей;
- Правилами Госгортехнадзора РФ;
- Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением;
- Инструкцией по эксплуатации тепловых сетей;

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

-Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ;

-СниП 2.04.07-86 Тепловые сети.

На каждом предприятии должны быть разработаны и доведены до всего персонала безопасные маршруты следования по территории предприятия к месту работы и планы эвакуации на случай пожара или аварийной ситуации.

Все проходы и проезды, входы и выходы как внутри производственных помещений и сооружений, так и снаружи на примыкающей к ним территории должны быть освещены, свободны и безопасны для пешеходов и транспорта. Загромождение проходов и проездов или использование их для складирования грузов запрещается.

Проходы, проезды, переходы, а также лестницы, площадки и перила к ним следует всегда содержать в исправном состоянии и чистоте, а расположенные на открытом воздухе – очищать от снега и льда и посыпать песком. Настилы площадок и переходов, а также перила к ним должны быть надежно укреплены. На период ремонта вместо снятых перил следует делать временное ограждение. Перила и настилы, снятые на время ремонта, после его окончания должны быть немедленно установлены на место и хорошо укреплены.

Междуэтажные перекрытия, полы, каналы и прямки должны содержаться в исправности. Все проемы в полу должны быть ограждены. Крышки и кромки люков, колодцев, камер и прямков, а также перекрытия каналов должны быть выполнены из рифленого железа вровень с полом или землей и надежно закреплены.

В каждом цехе должен иметься план с указанием на нем ремонтных площадок и допустимых на них нагрузок. В цехах должны быть четко обозначены границы площадок, а на табличках указаны допустимые нагрузки на них.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вблизи рабочих мест смазочные материалы допускается хранить в специальных металлических бачках и масленках.

Курение на территории и в производственных помещениях разрешается только в специально отведенных местах.

В производственных помещениях должны быть вывешены плакаты, наглядно иллюстрирующие безопасные методы работы и правила оказания доврачебной помощи.

Для безопасного труда рабочие места оснащаются техническими средствами безопасности, такими как ограждения, блокировки, знаки безопасности и средства сигнализации. При обнаружении свищей в трубах поверхности нагрева, паропроводах, коллекторах, питательных трубопроводах, в корпусах арматуры – выводятся рабочие с аварийного оборудования, ограждается опасная зона, и вывешиваются знаки безопасности «Опасно! Опасная зона!». Запрещаются пуск и кратковременная работа механизмов без предохранительных ограждений или с плохо закрепленными ограждениями. Запрещается чистить, обтирать и смазывать вращающиеся или движущиеся части механизмов, а также перелезать через ограждения или просовывать руки за них для смазки и сборки. В качестве обтирочных материалов применяются хлопчатобумажные и льняные тряпки. При необходимости нахождения людей вблизи горячих частей оборудования принимаются меры по их защите от ожогов и действия высокой температуры.

Для привлечения внимания работающих о непосредственной опасности, предупреждения о возможной опасности, а также необходимой информации используют сигнальные цвета и знаки безопасности. Сигнальные цвета применяют для тех элементов и узлов производственного оборудования, которые могут служить источником повышенной опасности. Знаки безопасности устанавливаются в местах, пребывание в которых связано с возможной опасностью для работающих, а также на производственном оборудовании, являющимся источником такой опасности.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Планировка рабочего места

Рабочим местом называется зона постоянного или временного пребывания человека при выполнении работы. В теплосиловых установках электростанции рабочим местом принято называть участок установки и относящуюся к нему территорию. Пространство высотой до 2м над уровнем рабочей площадки называется рабочей зоной.

Требования к рабочему месту установлены ГОСТами.

Основные требования следующие: на рабочем месте должны быть обеспечены наиболее благоприятные для человека условия работы, ощущения комфорта и полной безопасности; конструкция рабочего места, размеры рабочих зон должны соответствовать росту, размерам и форме тела, показателям зрения и слуха; планировка рабочего места должна избавлять рабочего от лишних и утомительных трудовых движений и обеспечивать удобную рабочую позу; рабочее место должно быть обеспечено материалами, инструментами и приспособлениями для выполнения работы.

В соответствии с санитарными нормами рабочее место должно быть освещено, провентилировано, постоянно содержаться в чистоте; недопустимы захламленность, беспорядок и грязь.

13.2 Вредные и опасные факторы на рабочем машиниста-обходчика и мероприятия по снижению их воздействия

Машинист-обходчик по турбинному оборудованию (далее-обходчик) обслуживает опасное производственное оборудование (вспомогательное оборудование турбогенераторов и теплообменное основное и вспомогательное оборудование водоподготовки) может подвергаться опасным и вредным производственным факторам:

13.2.1 Опасные факторы:

-Наличие вращающихся с высокой скоростью механизмов и частей работающих агрегатов, которые могут привести к травмированию при авариях или несоблюдению мер безопасности.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист 46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Предусмотрены ограждающие устройства (кожуха, сетчатые ограждения) для предотвращения прямого доступа к движущимся частям; предупреждающие об опасности плакаты.

-Повышенная температура поверхности оборудования и трубопроводов опасность получения ожогов.

Нагретые поверхности паропроводов, турбин излучают тепловую энергию. Применяются следующие способы защиты от теплоты (избыточной): теплоизоляция горючих поверхностей; экранирование источников излучения поглощающими и отражающими теплоту материалами.

-Повышенная температура и влажность рабочей зоны – опасность перегревания организма и получение теплового удара.

Предусмотрены воздушные души и вентиляция; защитная одежда; ограничение длительности работы при больших тепловых нагрузках с обязательными перерывами отдыха.

Воздух рабочей зоны

Воздух рабочей зоны производственных помещений предприятий должен соответствовать ГОСТу 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Температура, относительная влажность, скорость движения воздуха возле тела человека, а также температура стен и окружающих предметов образуют микроклимат на рабочем месте. Установлены нормы оптимального микроклимата в рабочей зоне в зависимости от сезона года и тяжести работы

Человеку необходим чистый воздух без примесей пыли, вредных аэрозолей, газов, паров. При наличии в воздухе частиц ядовитых веществ возможно отравление, вредной пыли - заболевание легких, угольной пыли — антракоз легких, Особенно вредна кварцевая пыль, способная отлагаться в легких и вызывать их заболевание.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 9 - Нормы оптимального микроклимата в рабочей зоне

Сезон года, Тем-ра воздуха	Категория работы	Темпе- в рабо- зоне,	Скорость Движе- воздуха,
Холодный и переходной; менее +10°C	Легкая 1	20-23	0,2
	Средней тяжести	18-20	0,2
	Средней тяжести	17-19	0,3
	Тяжелая 3	16-18	0,3
Теплый +10°C и бо-	Легкая	22-25	0,2
	Средней тяжести	21-23	0,3
	Средней тяжести	20-22	0,4
	Тяжелая 3	18-20	0,5

Нормы оптимального микроклимата в рабочей зоне:

- относительная влажность 60-40%.
- Допустимая область влажности воздуха 40-75%. При влажности бо-
лее 75% затрудняется испарение пота, менее 40% пересыхание слизистой
оболочки.
- Допустимая область подвижности воздуха 0,2— 1 м/с. Застойный
воздух затрудняет конвенцию, слишком подвижный вызывает сквозняк.

Вентиляция

Вентиляцией называется регулируемое перемещение воздуха с целью
замены слишком нагретого или загруженного воздуха помещений чисто-
вым с необходимой температурой и влажностью.

На электростанциях используются следующие системы вентиляции:

- общеобменная механическая для удаления слишком теплого возду-
ха, влаги, умеренно и малоопасных примесей воздуха равномерно из всего
помещения;
- общеобменная естественная для удаления избытков теплого возду-
ха;
- местная приточная для подачи охлажденного и увлажненного воз-
духа к рабочим местам;
- местная вытяжная совместно с приточной для улавливания чрезвы-

чайно и высоко опасных примесей воздуха непосредственно у источника их образования.

- Избыточное давление в технологическом оборудовании – опасность получения травм при свищах и разрывах оборудования в случае аварии.

Контроль за работой оборудования, своевременная проверка оборудования на прочность (замена старого), изоляция оборудования, проведение противоаварийных тренировок .

- Наличие опасного уровня напряжения в электропроводке и электротехнических частях оборудования – опасность поражения электрическим током при их неисправности.

Электробезопасность

По электрической опасности турбинный цех относится к категории с повышенной опасностью, т. к. помещение характеризуется наличием токопроводящих полов (металлические) и возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землёй металлоконструкциями зданий и к металлическим корпусам электрооборудования.

Для предотвращения поражения персонала электрическим током предусматриваем ограждение токоведущих частей, обесточивание оборудования, защитное заземление для электроустановок.

Для защиты от поражения электрическим током электродвигатели и должны обязательно заземляться и зануляться, при работе с ручным электроинструментом, переносными светильниками применяют пониженные напряжения электроустановок: 42, 36 и 12 вольт. При обслуживании и ремонте электроустановок и электросетей обязательно применение электрозащитных средств, к которым относятся (изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками, диэлектрические перчатки, диэлектрические боты, калоши, коврики, указатели напряжения. Для предупреждения персонала о наличии напряжения или его отсутствии в электроустановках

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

применяется звуковая или световая сигнализация. С целью предупреждения работающих об опасности поражения электрическим током широко используют плакаты и знаки безопасности. В зависимости от назначения плакаты и знаки делятся на предупреждающие («Стой!, Напряжение», «Не влезай! Убьёт», и др.)

13.2.2 Вредные факторы:

- Повышенный уровень шума на рабочем месте, проводящий к глухоте;

Вибрация и шум

Источником вибрации и шума являются вращающиеся механизмы и агрегаты большой мощности, ручной . Наибольший шум создается оборудованием котельно-турбинных цехов. В таблице 7 представлены источники шума в этих цехах и их уровень.

Наибольший шум создается оборудованием котельно-турбинных цехов. В таблице представлены источники шума в этих цехах и их уровень.

Таблица 10 – Уровень шума оборудования

Оборудование	Уровень шума, дБ*А
Турбинное отделение: генератор	79 – 117
турбина	100 – 103
коллектор дренажей	94 – 103
насосы	85 – 99
паропроводы	87 – 98
Котельное отделение: шаровые мельницы	101 – 107
золошлакоудаление	91 – 92
дымососы	86 – 92
дутьевые вентиляторы	86 - 91

Зоны с уровнем звука выше 85 дБ*А обозначены знаками безопасности. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с уровнями звукового давления выше 135 дБ.

В ряде случаев практически невозможно уменьшить шум и вибрацию до допустимых уровней. Для предотвращения профессиональных заболеваний, работающие в шумных условиях или в условиях воздействия вибрации должны соблюдать правила безопасной работы. ГОСТами установлены следующие меры защиты: применение средств индивидуальной защиты (наушники, беруши), чередование труда и активного отдыха, сокращение длительности работы в вибро - и шумоопасных условиях. Так, для машинистов-обходчиков турбин целесообразно устройство звукоизолированных кабин, размещаемых на участках наиболее длительного их пребывания.

- Запыленность рабочей зоны, вызывающая заболевания органов дыхания

Используется система вентиляции местная вытяжная совместно с приточной для улавливания чрезвычайно и высоко опасных примесей воздуха непосредственно у источника их образования, средства индивидуальной защиты (респираторы).

- Физические перегрузки при повышенной температуре воздуха.

Предусмотрены для машинистов-обходчиков турбин звукоизолированные кабины, размещаемых на участках наиболее длительного их пребывания с системой охлаждения воздуха.

- Психозомоциональные перегрузки, возникающие при обслуживании сложного тепломеханического и электрического оборудования.

Работа профсоюзной организации станции-обеспечение персонала путевками в санатории-профилактории, путевками выходного дня.

- Монотонность труда на протяжении смены.

Планировка рабочего времени- смена труда и отдыха.

- Возникновение аварийных ситуаций.

Проведение противоаварийных тренировок, обучение персонала безопасным, безаварийным методам работы.

- Недостаточное освещение рабочих мест и производственных помещений.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Освещение рабочих мест и производственных помещений

Из общего объема информации человек получает через зрительный канал около 80%. Качество поступающей информации во многом зависит от освещения. Неудовлетворительное количественное или качественное, оно не только утомляет зрение, но и вызывает утомление всего организма в целом.

Нерациональное освещение может, кроме того, являться причиной травматизма: плохо освещенные опасные зоны, слепящие источники света и блики от них, резкие тени ухудшают видимость настолько, что вызывают полную потерю ориентации рабочих. Неправильная эксплуатация также как и ошибки, допущенные при проектировании и устройстве осветительных приборов в пожаро- и взрывоопасных цехах (неправильный выбор источника света, светильников, проводов и т.д.) могут привести к взрыву, пожару и несчастным случаям. При неудовлетворительном освещении, кроме того, снижается работоспособность и производительность труда.

Для безопасной работы администрация предприятия обеспечивает рабочих спец одеждой, спец обувью и сертифицированными средствами индивидуальной защиты в соответствии с типовыми нормами.

13.3 Пожаробезопасность

Система пожарной защиты предусматривает, наряду с мерами предотвращения возникновения пожара и распространение его за пределы очага возгорания, также применение средств пожаротушения и пожарной сигнализации.

Для тушения пожаров применяют первичные средства тушения, к которым относятся водяные и воздушно-пенные пожарные стволы, присоединенные при помощи рукавов к системе пожарного водопровода при помощи пожарных кранов, располагаемых в наиболее доступных и безопасных местах здания.

В целях повышения пожарной безопасности на тепловых электростан-

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

циях запрещены кабели с полиэтиленовой изоляцией и оболочкой, необходимо применять только кабели с негорючими покрытиями. Трассы кабеля должны проходить на безопасных расстояниях от нагретых поверхностей, следует предусматривать их защиту от внешних воздействий и перегрева.

Все огневые работы в зоне действующего оборудования проводятся только с разрешением инспектора, находящегося на территории ТЭЦ с оформлением наряда – допуска.

В каждом цехе на случай возникновения пожара обеспечивают возможность быстрой и безопасной эвакуации людей через эвакуационные выходы - двери, ворота, проходы. Выходы считаются эвакуационными, если они ведут из помещений:

- а) первого этажа непосредственно наружу;
- б) в соседние помещения того же этажа, имеющие выход наружу непосредственно или через лестничные клетки;
- в) в проход или в коридора непосредственный выходом наружу или через местную клетку.

Основными причинами возникновения пожаров являются:

- неосторожное обращение с огнем;
- нарушение правил пожарной безопасности при ведении газо- и электросварочных работ;
- неисправность отопительных приборов;
- неисправность электропроводки, электрооборудования, электроаппаратуры;
- нарушение режима технологического процесса, связанного с высокими температурами;
- самовозгорания некоторых веществ (промасленные тряпки, уголь, древесные опилки и др.);
- взрывы газов, паров и пыли;
- разряды атмосферного электричества (молния) и др. причины.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для снижения пожарной опасности и предупреждения чрезвычайных ситуаций применяют различные противопожарные средства.

Одним из таких средств является вода. Внутренний пожарный водопровод находится постоянно под давлением от насосов сырой воды №№1 и 2, создающих давление 5-7 атм. Производительность насосов соответственно 60 и 80 м³/час. Пожарные краны устанавливаются с таким расчетом, чтобы с их помощью можно было обслуживать все этажи и помещения ТЭЦ. Пожарные краны оборудованы пожарными рукавами и стволами, заключенными в шкафы. На дверце шкафа пожарного крана указан буквенный индекс «ПК», порядковый номер пожарного крана, номер телефона вызова пожарной помощи.

Для снижения пожарной опасности применяются огнетушители, такие как углекислотные (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8, ОУ-25 и ОУ-80), химические пенные ОХП-10, передвижной воздушно-пенный ОВП-100. Применяются также асбестовое полотно, войлок, кошма, песок. Применяется также пенная установка, которая служит для тушения пожара на маслосистемах турбогенераторов и турбовоздуходувки.

На ТЭЦ имеются 3 установки автоматического пожаротушения:

- установка водотушения пожара в кабельных тоннелях электроцеха водой, подаваемой от автоматизированной насосной станции, расположенной в машинном зале;
- установка паротушения пожара в маслохозяйстве паром, подведенном по паропроводам в помещение подвалов и склада легковоспламеняющихся жидкостей;
- установка тушения пожара в кабельных полуэтажах и шахтах подстанции ПВС водой, подаваемая автоматизированной насосной станцией, расположенной в пристройке ПВС.

Все установки предусматривают автоматическое и дистанционное управление.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вызов пожарной охраны в случае возникновения пожара осуществляется при помощи телефона или извещателя. За исправностью всех видов пожарной связи ведется систематический надзор и контроль. Ко всем средствам пожарной связи (телефонам, извещателям) имеется свободный доступ в любое время суток. Места расположения пожарных извещателей в ночное время освещаются. У всех телефонов имеются таблички номеров телефонов пожарной охраны 01, 11- 01.

13.4 Мероприятия по производственной санитарии

Производственная санитария — это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов (согласно ГОСТ 12.0.002-80). Основными опасными и вредными производственными факторами являются: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха в рабочей зоне; повышенный уровень шума; повышенный уровень вибрации; повышенный уровень различных электромагнитных излучений; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны и др.

Для обеспечения надлежащего эксплуатационного и санитарно – технического состояния территорий, зданий и сооружений выполняются и содержатся в исправном состоянии:

- системы отвода поверхностных и подземных вод со всей территории, от зданий и сооружений (дренажи, канавы и др.);
- глушители шума выхлопных трубопроводов, а также другие устройства и сооружения, предназначенные для локализации источников шума и снижения его уровня до нормы;
- сети водопровода, канализации, дренажа, теплофикации, гидрозолоудаления;

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- источники питьевой воды, водоемы и санитарные зоны охраны источников водоснабжения;

- железнодорожные пути, автомобильные дороги, пожарные проезды, подъезды к пожарным гидрантам, пешеходные дороги и др.;

- системы молниезащиты и заземления.

Кроме того систематически проводится озеленение и благоустройство территории.

На предприятии разработаны и доведены до сведения всего персонала безопасные маршруты следования по территории предприятия к месту работы и планы эвакуации на случай пожара или аварийной ситуации.

Все проходы и проезды, входы и выходы как внутри производственных помещений, так и снаружи освещены, свободны и безопасны для движения пешеходов и транспорта. Уровень естественного и искусственного освещения соответствует СНиП 23-05-95. На каждом рабочем месте установлены вентиляторы и кондиционеры, соответствующие СНиП 2.04.05-91* для поддержания заданного воздухообмена, соответствующего требованиям санитарных норм.

Рабочее освещение в помещении главного щита управления составляет 30 лк, что соответствует установленным требованиям.

ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» устанавливает оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» повышенная запыленность и загазованность воздушной среды рабочей зоны относится к физически опасным и вредным производственным факторам. Многие вещества, попадая в организм, приводят к острым и хроническим отравлениям.

Основным критерием качества воздуха является предельно допустимые концентрации(ПДК) Фактическая концентрация вредных веществ не

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

должна превышать значений, изложенных в ГОСТ 12.1.007-76.

13.5 Экологичность

Работа станции связана не только с полезным отпуском электроэнергии и тепла, но и с серьезным воздействием на окружающую среду. Особенно серьезное влияние оказывает станция на воздушный бассейн.

Для производства электроэнергии и тепла на Центральной ТЭЦ в качестве топлива используется коксовый и природный газы, а также каменный уголь и мазут. Таким образом, в атмосферу вместе с дымовыми газами выбрасываются такие токсичные компоненты как: зола, окислы серы SO_2 и SO_3 , азота NO_X , пятиокись ванадия V_2O_5 при сжигании мазута, а при неполном сгорании топлива – окись углерода CO , сажа, углеводороды CH_4 , C_2H_4 , в том числе канцерогенный бензопирен $C_{20}H_{12}$, несгоревшие частицы топлива. При сжигании одной тонны угля образуется от 60 до 550 килограмм золы, от 6 до 120 килограмм окислов серы, от 2 до 10 килограмм окислов азота.

Специально организуя топочный процесс, можно существенно уменьшить количество образующихся при горении окислов азота.

На ТЭЦ применяются следующие методы снижения выбросов окислов азота:

1. Снижение температурного уровня в топке, в которой сжигается не содержащий азота природный газ;
2. Рециркуляция дымовых газов;
3. Двухступенчатое сжигание – через все горелки подают топливо с недостатком воздуха так, чтобы кислорода не хватало, для образования окислов азота, а в конечную часть факела вводят остальной воздух, необходимый для полного сгорания топлива;
4. Ступенчатая подача топлива с восстановлением окислов азота в топке – для этого выше основных пылеугольных горелок в топке устанавливаются дополнительные горелки, в которых подаётся часть топлива с недо-

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

статком воздуха и создаётся зона с восстановительной средой.

Помимо отходов от сжигания топлива сильное негативное влияние на окружающую среду (в частности на загрязнение водных бассейнов) оказывают сточные воды: из систем гидрозолоудаления (ГЗУ), систем охлаждения; из водоподготовительных установок (ВПУ); после химпромывок оборудования; нефтесодержащие. Эти воды содержат соединения фтора, мышьяка, ванадия, минеральные соли, минеральные и органические кислоты и другие загрязнители, которые попадая в водоёмы вредят населяющим их животным; нарушают экологическую обстановку прибрежных районов; делают сложным, а порой и невозможным использование воды населением.

На сегодняшний день система маслоохлаждения в системе смазки является одной из источников загрязнения охлаждающей воды. Сбросы воды после маслоохладителей могут быть направлены в сбросные водоводы при условии, если исключено попадание масла при нарушении плотности маслоохладителя, а также исключение аварийных залповых выбросов при эксплуатации маслоохладителя. Поэтому давление охлаждающей воды в маслоохладителях превышает давление масла.

На ТЭЦ применяется гидравлическая система шлакоудаления, которая отличается высокой производительностью, надёжностью, хорошими санитарно-гигиеническими условиями и возможностью транспорта золы и шлака на значительные расстояния.

Гидравлический транспорт шлака и золы производится в два этапа: по открытым самотечным каналам в пределах котельного цеха и по напорным трубопроводам за пределами станции на отвал.

Территория золошлакоотвала находится в пойме реки Томь в районе деревни Митино, площадь золошлакоотвала – 44 га.

Объём золошлакоотвала – 7400 тыс.м³.

Длина ограждающей дамбы -2857 м.

Отметка первичной дамбы обвалования 198 м.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Высота наращивания каждой вторичной дамбы обвалования – 3 м.

Количество вторичных дамб обвалования - 5 шт.

Максимальная высота дамб обвалования – 213 м.

На ТЭЦ применяется обратная система гидрозолоудаления с возвратом осветленной воды с золоотвала для повторного использования.

Первичная дамба обвалования отсыпана из мартеновского шлама с экраном из суглинка. Последующие ярусы ограждающих дамб отсыпаются из мартеновского шлака. Во вторичной дамбе обвалование 2-го и 4-го ярусов укладываются дренажные трубы для отвода профильтровавшейся воды.

Для предотвращения повреждения дамб золошлакоотвала паводковыми и поверхностными сточными водами отвод их производится через обводные нагорную и дренажные каналы.

Количество выпусков по трассе золошлакопроводов в аварийные емкости-9шт

Длина золошлакопроводов от ТЭЦ до золошлакоотвала – 7500 м.
Количество золошлакопроводов – 2 шт.

Подача пульпы в золошлакоотвал производится по разводящим пульпопроводам, уложенных по гребню дамбы, с выпусками из труб $\varnothing$ 377мм, расположенными через каждые 50 метров.

Для уменьшения теплового загрязнения природных водоемов применяется обратная система технического водоснабжения с 2-мя брызгальными бассейнами, служащими для охлаждения циркуляционной воды.

Площадь брызгального бассейна составляет 10 на 1 кВт установленной мощности.

Содержащиеся в атмосферных выбросах предприятий взвешенные вещества (ВВ) включают пыль, сажу, сульфаты, нитраты и другие твердые частицы, образующиеся в результате сгорания всех видов топлива и при производственных процессах. Так в энергетической промышленности, являющейся основным потребителем угля, происходит выброс в окружаю-

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

щую среду большого количества вредной для здоровья вредной летучей зо-
лы. В зависимости от состава выбросы могут быть и высокотоксичными, и
почти безвредными.

Вдыхаемые с воздухом взвешенные частицы влияют непосредственно
на респираторные пути человека, а также и другие органы за счет воздей-
ствия входящих в состав частиц компонентов. Особенно опасно сочетание
высоких концентраций ВВ и диоксида серы. Люди с хроническими нару-
шениями в легких, сердечнососудистыми заболеваниями, астмой, пожилые
и дети особенно чувствительны к влиянию мелких взвешенных частиц
диаметром менее 10 мкм, которые обычно составляют 40 – 70 % ВВ. Со-
здание эффективных средств очистки пылегазовоздушных выбросов энер-
гетики – актуальнейшая задача нашего времени.

Решение данной проблемы возможно через создание специальной си-
стемы наблюдения и изучения качества природных сред, позволяющей
оценить их состояние и выявить тенденции в развитии ситуации, что в
свою очередь позволяет вовремя принять необходимые технические реше-
ния для улучшения качества окружающей среды. Эта система называется
мониторингом окружающей среды.

Мониторинг является неотъемлемой частью системы управления каче-
ством окружающей среды. Он позволяет оценить состояние управления ка-
чеством окружающей среды. Он позволяет оценить состояние природных
сред (воздух, вода, почва), дает возможность своевременно принять кон-
кретное решение, направленное на улучшение качества окружающей среды
за счет изменения технологии производства, организации очистки выбро-
сов и т.п.

Существующая на предприятиях система локального мониторинга, в
основе которой лежит деятельность промышленно – санитарных лаборато-
рий, является одним из основных звеньев природоохранной структуры
управления качеством окружающей среды в зоне действия предприятия.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Работа промышленно – санитарной лаборатории предприятия строится в зависимости от характера его взаимодействия с окружающей средой.

На ООО «Центральная ТЭЦ» производственному контролю подлежат в обязательном порядке источники выбросов (дымовые трубы, угольные штабеля при перевалке топлива, золо- и шлакоотстойники) и ТЭЦ в целом. Обязанности по мониторингу окружающей среды на предприятии возложены на персонал экспресс – лаборатории химического цеха (контроль за качеством сбросных вод) и режимной группы планово – технического отдела (контроль за выбросами в атмосферу).

Контроль выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на ТЭЦ должен обеспечивать: систематические данные о выбросах; исходные данные к отчетности ТЭЦ по форме №2-тп (воздух); информацию к оценке соблюдения установленных норм выбросов и к анализу причин, вызывающих превышение норм. Контроль подразделяется на два типа: производственный и технологический (внутрипроизводственный). Производственный контроль обеспечивает: оценку соблюдения установленных норм валовых выбросов; систематические данные о валовых выбросах; исходные данные к отчетности ТЭЦ по форме № 2-тп (воздух). Технологический контроль: систематические данные об удельных выбросах; информацию к соблюдению норм удельных выбросов; информацию для воздействия на технологические процессы в котлах, пыле- и газоочистном оборудовании, влияющие на выбросы в атмосферу.

Контроль за качеством сбросных вод осуществляется сотрудниками экспресс – лаборатории химического участка ТЭЦ. Химический участок № 1 имеет: три химводоочистки (ХВО № 1, ХВО № 2, ХВО № 3); две химлаборатории и маслохозяйство. Продукцией ХВО № 1 является химочищенная вода для подпитки котлов и систем испарительного охлаждения. Продукцией ХВО № 2 является химочищенная вода для подпитки теплосетей завода и города. В химлабораториях производятся химанализы воды, пара,

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

масла, угля и золы. Сбрасываемые воды контролируются по нескольким показателям: температура, сбрасываемой воды; содержание в сточных водах оксидов меди, хлоридов, оксидов алюминия, взвешенных веществ и др.

Таким образом, контроль качества за выбросами в атмосферу, и контроль сбросных вод позволяет с одной стороны поддерживать объем вредных выбросов в пределах нормы; с другой же стороны это позволяет обеспечить оптимальные условия протекания технологического процесса.

Согласно расчету экономического эффекта, замена бойлеров и увеличение производительности сетевых насосов дает экономию топлива на ПВК в количестве $B = 1342,2$ тут/мес., следовательно снизятся количество выбросов серы и азота.

В результате реконструкция сетевой подогревательной установки ТЭЦ не влечет за собой ухудшение экологической обстановки.

13.6 Защита в чрезвычайных ситуациях

Перечень возможных ЧС на объекте:

- Нарушение топливоснабжения;
- Разрыв мазутопроводов;
- Загорание хвостовых поверхностей нагрева котлов;
- Повреждение трубопроводов в пределах котлов;
- Повреждение трубопроводов питательной воды и главных паропроводов;
- Повреждение корпусов подогревателей высокого давления (ПВД) ;
- Повреждение маслосистемы турбины, сопровождающееся выбросом масла и его воспламенением;
- Повреждение турбины из-за разгона роторов;
- Нарушения технического водоснабжения и водно-химического режима;
- Понижение частоты тока в энергосистеме;
- Повышение частоты тока в энергосистеме;
- Асинхронные режимы;

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Разделение энергосистемы;
- Понижение напряжения;
- Повышение напряжения ;
- Работа электростанции при экстремальных отклонениях температуры наружного воздуха.

Повреждение трубопроводов питательной воды и главных паропроводов

Аварии, связанные с повреждениями трубопроводов питательной воды (свищи, пробои прокладок, трещины, разрывы), относятся к разряду наиболее тяжелых аварий на электростанциях. Они могут привести к повреждениям основного и вспомогательного оборудования струей воды, поверхностей нагрева котла из-за прекращения или снижения расхода воды на котел, а также создать серьезную угрозу безопасности эксплуатационного персонала. Поэтому при ликвидации аварий на трубопроводах питательной воды эксплуатационный персонал проявляет особую оперативность и осторожность.

При появлении указанных признаков повреждения трубопроводов питательной воды оперативный персонал в первую очередь обеспечивает безопасность людей, сохранность оборудования, выясняет причины аварии и принимает меры к ее ликвидации.

При появлении свищей в сварных стыках трубопроводов, пробое прокладки во фланцевых соединениях арматуры, сильном парении через фланцы или сварные стыки во избежание дальнейшего развития аварии оперативный персонал немедленно удаляет людей из зоны аварийного участка, отключает поврежденный участок трубопровода, принимает меры по защите оборудования от попадания на него воды (особенно на электродвигатели, маслобаки, маслопроводы), закрывает проходы в опасную зону и вывешивает предупреждающие плакаты.

В случае дальнейшего развития повреждения и невозможности отключения поврежденного участка соответствующее оборудование (пита-

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист 63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

тельный насос, котел, турбина) останавливается.

При разрыве трубопроводов питательной воды:

- останавливается котел;
- отключаются турбина и генератор;
- останавливаются питательные и бустерные насосы;
- выводятся люди из помещения, где произошел разрыв;
- принимаются меры для обеспечения безопасности персонала и защиты оборудования от попадания на него струй воды;
- снижается давление в котле до нуля.

Если поврежденный участок трубопровода отключить невозможно, аварийно останавливается часть котельного и турбинного оборудования.

Значительные повреждения (разрывы) главных паропроводов относятся к числу наиболее тяжелых аварий, требующих немедленного принятия мер для останова работающего основного оборудования с аварийным снижением давления пара через предохранительные клапаны, продувочные и сбросные устройства.

Повреждение корпусов подогревателей высокого давления (ПВД)

На некоторых электростанциях с энергоблоками 200 и 300 МВт имели место тяжелые повреждения оборудования турбин из-за отрыва корпусов ПВД, поставленных под давление, вследствие превышения предела прочности фланцевых соединений. При этом давлением питательной воды корпус АД выталкивался на высоту в несколько десятков метров, разрушая фермы и перекрытие машзала, а при падении - оборудование машзала, вызывая пожары.

Основными причинами таких аварий являются: недопустимый износ и утонение входных (выходных) участков змеевиков ПВД;

- несрабатывание защиты ПВД при повышении уровня конденсата греющего пара до I и II предела;
- неправильные действия оперативного персонала.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Повреждение маслосистемы турбины, сопровождающееся выбросом масла и его воспламенением

При воспламенении масла, вызванном нарушением плотности маслосистемы и невозможностью немедленно ликвидировать пожар имеющимися средствами, турбина останавливается автоматом безопасности со срывом вакуума, при этом обеспечивается подача масла на смазку при минимальном избыточном давлении масла 0,03 - 0,04 МПа (0,3 - 0,4 кгс/см²) до останова роторов. Снабжение уплотняющих подшипников системы водородного охлаждения генератора маслом производится их масляными насосами вплоть до полного вытеснения водорода из системы. Подача масла на подшипники турбины до останова роторов прекращается в случаях, угрожающих целостности оборудования из-за больших утечек масла и распространения пожара.

Для предупреждения развития пожара в совмещенных маслосистемах турбин и питательных насосов, а также при наличии свища в системе регулирования или при угрозе распространения пожара на маслопроводы высокого давления отключаются турбина (ключом аварийного останова) и пусковой маслонасос.

Быстрота и четкие действия персонала при появлении течи масла и его загорании, как показывают результаты расследования аварий, предотвращают выход из строя оборудования турбоустановки и аварийный слив масла из системы, который, как правило, сопровождается выплавлением подшипников.

Повреждение турбины из-за разгона роторов

Разгон турбины до частоты вращения, превышающей значение, указанное заводом-изготовителем, при несрабатывании автомата безопасности и дополнительной защиты приводит к разрушению лопаточного аппарата, поломке валопровода.

Разрушение валопровода приводит к повреждению подшипников турбины и генератора, загоранию масла и водорода, выводу из строя турбоагре-

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

гата на длительное время.

При появлении неисправностей отдельных элементов системы регулирования и безопасности турбины принимаются меры к их немедленному устранению, а если это не удается - останавливается энергоблок (турбина).

Перечень конкретных неисправностей и указания о действиях оперативного персонала при их возникновении в зависимости от сложности и опасности для данного типа турбин приводятся в инструкциях организации.

Нарушения технического водоснабжения и водно-химического режима

Повреждения циркуляционных насосов и циркуляционных водоводов в системах прямоточного водоснабжения приводят к уменьшению расхода циркуляционной воды и необходимости быстрой разгрузки турбоагрегатов вследствие резкого снижения вакуума, к их останову при полном прекращении расхода циркуляционной воды через конденсаторы турбин, а также к затоплению помещений машинного зала на минусовых отметках.

При засорении трубных досок конденсаторов выполняется их поочередная механическая очистка.

При повреждениях (разрывах) циркуляционных водоводов немедленно отключается поврежденный участок коллектора циркуляционной воды, и отключается циркуляционный насос, работающий на поврежденный циркуляционный водовод.

При любых повреждениях технического водоснабжения немедленно принимаются меры по включению эжекторов циркуляционной системы, разгрузке энергоблоков в зависимости от снижающегося вакуума, резервированию подачи охлаждающей воды на маслоохладители турбины и в систему газоохлаждения генератора.

Для предупреждения разрыва напорных циркуляционных водоводов с поступлением большого количества воды в БНС заблаговременно выполняется проверка монтажных люков и сварных стыков, компенсаторов циркуляционных водоводов.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Если затопление электродвигателей циркуляционных насосов по каким-либо причинам предотвратить не удалось, останавливаются циркуляционные насосы и разбираются схемы электродвигателей.

В противоаварийных инструкциях организации указываются конкретные меры и ответственные исполнители по поддержанию уровня воды в водохранилище в допустимых пределах как в условиях паводка, так и в условиях резкого понижения уровня, связанного с повреждением элементов гидросооружений (ограждающих дамб, плотин, водяных затворов и др.)

Возможная продолжительность работы всего оборудования ТЭС при прекращении подпитки добавочной водой в схемах с градирнями составляет не менее 1,5 - 2,0 ч и зависит от вместимости бассейна.

Первоочередными задачами оперативного персонала в этих условиях являются выявление и устранение повреждения, максимальное сокращение потерь циркуляционной воды в схеме электростанции, перевод схемы обессоливания химцеха на городскую воду; подпитку теплосети, по возможности, осуществляют от других ТЭЦ.

В аварийных ситуациях, связанных со значительными повреждениями циркуляционных водоводов и невозможностью быстрого их устранения, маслоохладители, газоохладители и прочие агрегаты переводятся на охлаждение от резервного источника (при его наличии).

При крупных повреждениях и прекращении подпитки добавочной водой на продолжительный срок своевременно принимаются меры по разгрузке и останову части энергоблоков (турбин) для дополнительной экономии циркуляционной воды.

В противоаварийных инструкциях организации предусматриваются конкретные режимы работы установленного оборудования на случай перебоев в снабжении системы оборотного водоснабжения добавочной водой.

На электростанциях снижение качества химически очищенной (обессоленной) воды может явиться следствием попадания в нее за счет неплотности

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

арматуры растворов реагентов при регенерации отключенных фильтров.

Конкретные мероприятия по ликвидации аварийного положения из-за нарушения водно-химического режима излагаются в инструкции организации.

14 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

14.1 Определение капиталовложений на реконструкцию бойлерной установки:

14.2 Операционная деятельность:

Таблица 11 – Расчет капиталовложений

ПИР с экспертизой промбезопасности			2100
Демонтаж фундамента бывшего турбогенератора №8			5000
Бойлер, ед.	2	9901200	19802
Конденсатный насос бойлерной, ед.	3	1237650	3713
Трубопровод конденсата 273*10мм, м.	20	3137	63
Запорная арматура к конденсатным насосам dy 250, ед.	6	51981	312
Трубопровод сетевой воды 820*10мм, м	300	9159	2748
Запорная арматура с эл/приводом dy 800, ед.	10	841602	8416
Паропровод 530*10мм, м	20	5149	103
Запорная арматура с эл/приводом dy 500, ед.	4	225252	901
СМР			7500
Дополнительные затраты на эстакаду под трубопроводы (2 тр. 820*10мм, Д=150м)			
Металлоконструкции, бт каждая	8	222000	1776
СМР			1200
Итого			53634

Таблица 12 - Расчет экономической эффективности от изменения схемы сетевой воды

Расчет экономической эффективности от изменения схемы подогрева сетевой воды					
Показатели	Ед.изм.	Факт 2015г.	Работа дополнительных бойлеров	Откл. от базы	
				нат.ед.	%
Отпущено теплотенергии с коллекторов	Гкал	1517282	1517282	0	0,0%
Удельный расход топлива на отпущ теплотенергии	кг/Гкал	193,1	193,2	0,1	0,1%
Расход топлива на отпущ теплотенергии	тут	292958	293165	207	0,1%
Затраты на топливо на отпущенную теплотенергию	тыс.руб.	1040651	1041519	868	0,1%
Отпущено электроэнергии с шин	тыс.кВтч	247734	266606	18872	7,6%
Удельный расход топлива на отпущ электроэнергии	г/кВтч	329,7	319,3	-10,4	-3,2%
Расход топлива на отпущ электроэнергии	тут	81690	85138	3448	4,2%
Затраты на отпущенную электроэнергию	тыс.руб.	290181	302467	12287	4,2%
Общий расход топлива, в т.ч.	тут	374648	378303	3655	1,0%
уголь	тут	14916	14916	0	0,0%
	тонн	17354	17354	0	0,0%
мазут	тут	681	681	0	0,0%
	тонн	489	489	0	0,0%
природный газ	тут	359051	362706	3655	1,0%
	тыс.м³	300236	303292	3056	1,0%
Стоимость топлива	руб/тут	3552	3553	0	0,0%
уголь	руб/т	1967,75	1967,75	0	0,0%
мазут	руб/т	8919,76	8919,76	0	0,0%
природный газ	руб/тыс.м³	4304,35	4304,35	0	0,0%
Затраты на топливо, в т.ч.		1330832	1343986	13155	1,0%
уголь	тыс.руб.	34149	34149	0	0,0%
мазут		4362	4362	0	0,0%
природный газ		1292321	1305476	13155	1,0%
Отпущ электроэнергии с шин ТЭЦ	тыс.кВтч	247734	266606	18872	7,6%
Потери в узле 110 кВ ТЭЦ		4059	4059	0	0,0%
Собственные нужды вспомогательных объектов		3097	3097	0	0,0%
Реализация на АО "ЕВРАЗ ЗСМК"		240578	259450	18872	7,8%
	тыс.руб.	264443	285187	20744	7,8%
Цена реализации электроэнергии на АО "ЕВРАЗ ЗСМК"	руб./тыс.кВтч	1099,2	1099,2	0,0	0,0%

14.3 Оценка экономической эффективности

14.3.1 Капитальные вложения и источники финансирования инвестиций.

Капитальные вложения, связанные с приобретением и установкой сетевых подогревателей определены в текущих сметных ценах 2014г. и составляют 44,934 млн. руб., строительно-монтажные работы – 8,7 млн. руб.

Схема финансирования инвестиций условно принята за счет собственных средств и резервов предприятия.

Капитальные затраты $K_z = 53,634$ млн. руб.

Норма амортизации приближенно определяем по формуле

$$\bar{N}_{ам} = 0,02 + 3,5 \cdot 10^{-6} h_y,$$

где h_y – число часов использования установленной мощности станции.

Отсюда величина амортизационных отчислений составит: $I_{ам} = \bar{N}_{ам} \cdot K_{ст}$,

где $K_{ст}$ – капитальные вложения.

$$\bar{N}_{ам} = 0,02 + 3,5 \cdot 10^{-6} h_y = 0,002 + 3,5 \cdot 10^{-6} \cdot 5760 = 0,04016$$

$$I_{ам} = \bar{N}_{ам} \cdot K_{ст} = 0,04016 \cdot 53,634 = 2154 \text{ т.р.}$$

Затраты по заработной плате

Затраты по заработной плате могут быть определены как произведение штатного коэффициента ($n_{шт}$), удельного фонда заработной платы ($\bar{\Phi}_{зпл}$) и мощности станции (N_y). Удельный фонд заработной платы в курсовом проекте принять 150000 д.е./чел. год. Тогда

$$I_{зпл} = n_{шт} \cdot \bar{\Phi}_{зпл} \cdot N_y, \text{ где } n_{шт} = 2,77 \text{ – по мощности станции } N_y = 100 \text{ МВт,}$$

$$I_{зпл} = 2,77 \cdot 100 \cdot 97200 = 26924 \text{ т.р./год}$$

В данном случае учитывается заработная плата только эксплуатационного персонала основных цехов. Заработная плата общестанционных ИТР и служащих учтена в общестанционных расходах, а ремонтного персонала – в затратах на ремонт. Заработная плата персонала вспомогательных цехов учитывается в затратах своих вспомогательных производств.

Затраты на капитальный и текущий ремонты

Затраты на капитальный и текущий ремонты принять в размере 2 % от капиталовложений в сооружение станции:

$$I_{рем} = 0,02 K_{ст}$$

$$I_{рем} = 0,02 \cdot 53,634 = 1073 \text{ т.р./год}$$

Суммарные издержки:

$$I_{сумм} = I_{т} + I_{ам}; \quad I_{сумм} = 13155 + 2154 = 15309 \text{ т.р.}$$

Прочие расходы:

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$И = И_{\text{т}} + И_{\text{ам}} + И_{\text{зпл}} + И_{\text{рем}}$$

$$И = 13155 + 2154 + 26924 + 1073 = 3464 \text{ т.р.}$$

Прибыль балансовая:

$$П_{\text{бал}} = В - И_{\text{сумм}}, \text{ где } В - \text{выручка (табл.1),}$$

$$П_{\text{бал}} = 20744 - 15309 = 5435 \text{ т.р.}$$

Налоги:

Принимаем в размере 20% от балансовой прибыли

$$Н = 0.2 \cdot 5435 = 1087 \text{ т.р.}$$

Прибыль чистая:

$$П_{\text{чист}} = П_{\text{бал}} - Н$$

$$П_{\text{чист}} = 5435 - 1087 = 4348 \text{ т.р.}$$

Чистый дисконтированный доход при $E = 5\%$

Учитывая большую длительность осуществления проектов необходимо рассчитать показатели эффективности, учитывающие разную стоимость денежных потоков во времени. К ним относятся: ЧДД, ВНД, ИД и дисконтированный срок окупаемости.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Поток наличности при E=5%																				
Наим. показателя	Значение показателя по годам, тыс. у.д.е.																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. Инвестиц. деят. Млн. руб.	53634																			
2. Выруч. от продаж руб. млн. руб	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744
3. Сумм. Издержки млн. руб	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309
4. Прибыль баланс.	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435
5. Налоги	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087
6. Прибыль чистая	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348
7. Коэф. Дисконтирования	0,952	0,907	0,864	0,823	0,784	0,746	0,711	0,677	0,645	0,614	0,585	0,557	0,53	0,505	0,481	0,458112	0,436297	0,415521	0,395734	0,3768895
8. ЧДД	4140,95	3943,76	3755,97	3577,11	3406,77	3244,54	3090,04	2942,90	2802,76	2669,29	2542,19	2421,84	2304,44	2195,74	2091,388	1991,869	1897,02	1806,68	1720,6512	1638,7155
9. ЧДД нарастающим доходам	-49493,05	-45549,28	-41793,32	-38216,21	-34809,44	-31564,89	-28474,85	-25531,95	-22729,19	-20059,90	-17517,71	-15095,87	-12791,43	-10595,69	-8504,31	-6512,44	-4615,42	-2808,74	-1088,09	550,63

Поток наличности при E= 25%										
Наим. показателя	Значение показателя по годам, тыс. у.д.е.									
	Годы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Операц. деят. Млн. руб.	53634									
2. Выруч. от продаж млн. руб	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744	20744
3. Сумм. Издержки млн. руб	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309	15309
4. Прибыль баланс.	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435	5435
5. Налоги	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087
6. Прибыль чистая	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348	4348
7. Коэф. Дисконтирования	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621	0,564	0,513	0,467	0,424	0,386
8. ЧДД	3952,73	3593,39	3266,72	2969,74	2699,77	2454,33	2231,21	2028,37	1843,98	1676,34
9. ЧДД нарастающим доходам	-49681,27	-46087,88	-42821,17	-39851,43	-37151,66	-34697,33	-32466,11	-30437,74	-28593,76	-26917,42

ВНД 17%



15 Выводы и заключения

В результате выполненной дипломной работы мы выявили, что реконструкция сетевой подогревательной установки ТЭЦ путем установки бойлеров позволит подавать подогретую сетевую воду через бойлерную установку помимо насосной подкачки, что позволит снизить недогрев сетевой воды.

Из расчета технико-экономических показателей работы станции с учетом реконструкции сетевой подогревательной установки получили экономию топлива по производству теплоты. При этом сама станция подкачка останется резервом на случай аварийной остановки сетевых насосов бойлерной установки ТЭЦ, а котлы ПВК будут растоплены только при максимально низких температурах наружного воздуха и в случаях, когда с ТЭЦ аварийно может быть снижен отпуск тепла с бойлерной установки.

Таким образом, в осенне-зимний период в целом повысится готовность и безаварийность оборудования на Центральной ТЭЦ.

В результате оценки экономической эффективности выявлено, что затраты связанные с реконструкцией бойлерной установки окупятся за года. Это позволит получать дополнительную прибыль за счет реализации горячего водоснабжения.

В перспективе в соответствии со схемой теплоснабжения города Новокузнецка до 2030г. Планируется перевести на теплоисточник ООО «Центральная ТЭЦ» дополнительных потребителей теплоэнергии, что позволит увеличить загрузку энергетического оборудования, в том числе бойлеров и снизить срок окупаемости.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список использованных источников

1. Елизаров Д.П. Теплоэнергетические установки электростанции. – М: Энергоиздат, 1982. – 264 с.
2. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. учебник для вузов. – М.: Энергия, 1976; М.: Энергоатомиздат, 1987.
3. Вукалович М. П. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара. – М – Л.: Энергия, 1969. – 400 с.
4. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник /Под общ. Ред. В.А.Григорьева, В.М.Зорина. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
5. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электрические станции. учебник для вузов. – М.: Издательство МЭИ, 2000.-408 с.
6. Теплотехнический справочник. – М.: Энергия, 1975. -744 с.
7. Хижняков С.В. Практические расчеты тепловой изоляции. -М.: Энергия, 1976
8. Тепловая изоляция. Справочник по специальным работам. М.: Строиздат, 1973. – 430 с.
9. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей/ Министерство энергетики и электрификации СССР. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 288 с.
10. Рихтер Л.А., Волков Э.П., Покровский В.Н. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов ТЭС. – М: Энергоиздат, 1981. – 296 с.
11. Качан А.Д., Яковлев Б.В. справочное пособие по технико-экономическим основам проектирования ТЭС. –Минск: Выш. школа. 1982. - 318 с.
- 12.Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.: МЭИ, 1999. – 472 с.
13. Плетнев Г.П. Автоматизированное управление объектами тепловых электрических станций. М.: Энергоатомиздат. 1981 г.

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист 76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

14. Паровые газовые турбины: Учебник для вузов /М.А. Трубилов, Г.А. Арсеньев, В.В. Фролов и др. Под ред. А.Г. Костюка, В.В. Фролова – М.: Энергоатомиздат, 1985. -352 с.

15. Теплообменное оборудование паротурбинных установок. Отраслевой каталог. Ниизинформэнергомаш. М.: 1984. – 287 с.

16. Долин П.А. Основы техники безопасности в электрических установках. – М.: Энергия, 1990 г.

17. Рудомино Б.В., Ремжин Ю.Н. Проектирование трубопроводов тепловых электрических станций.

18. Ключев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. –М.: Энергия, 1980.

19. Беляков В.К., Винокур И.А., Степин Н.М. Новое в производстве теплообменного оборудования для систем теплоснабжения, М., 1995, №3.

20. К вопросу выбора типа водоводяных подогревателей для систем теплоснабжения. Пермяков В.А., Якименко А.Н. Промышленная энергетика, 2000, №4, с. 37-44.

21. Барон В.Г. Легенды и мифы современной теплотехники. Пластинчатые теплообменные аппараты и кожухотрубные аппараты ТТАИ. Новости теплоснабжения, 2004, №8.

22. Отечественные кожухотрубные подогреватели нового поколения для технического перевооружения систем теплоснабжения. Пермяков В.А., Боровков В.М. Промышленная энергетика, 2004, №11, с.22-30.

23. Материалы, документация предприятия ООО «Центральной ТЭЦ».

					ФЮРА. 311000. 001 ПЗ	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		