

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
МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕПЛОВОЙ СХЕМЫ БЛОКА К-215-130

УДК 621.311.21.002.5:621.184 048.35(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-6300	Грищенко Олег Константинович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры атомных и тепловых электростанций	Н.Н. Галашов	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., доцент		

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 атомных и тепловых электростанций	М.А. Вагнер	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

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
З-6300	Грищенко Олегу Константиновичу

Тема работы:

Модернизация тепловой схемы блока К-215-130	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	14.04.2016, №2892/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30 мая 2016 года
--	-------------------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Целью работы является повышение КПД блока за счет перехода на бездеаэрационную схему со смешивающим подогревателем.</p>
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Краткая характеристика ГРЭС. 2. Характеристика энергоблока. 3. Выбор способа модернизации блока 4. Расчет исходной схемы блока. 5. Расчет модернизированной схемы блока. 6. Технико-экономическое обоснование модернизации 7. Расчет смесителя. 8. Расчет конструкции смешивающего ПНД. 9. Расчет гидрозатвора аварийного слива . 10. Разработка АСР уровня конденсата в ПНД 11. Социальная ответственность при проведении работ модернизации. <p>Заключение</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Развернутая тепловая схема блока 2. Конструкция смесителя 3. Конструкция ПНД 4. Конструкция гидрозатвора 5. План машзала в районе блока 6. АСР уровня конденсата в ПНД
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент</p>	<p>Фигурко А.А., доцент кафедры менеджмента</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Сечин А.А., доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности</p>
<p>Автоматизация технологических процессов</p>	<p>Атрошенко Ю.К., старший преподаватель кафедры автоматизации теплоэнергетических процессов</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>10 февраля 2016 года</p>
--	------------------------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент, каф. АТЭС	Галашов Н.Н.	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6300	Грищенко О.К.		

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 80 с., 4 рис., 9 табл., 16 источников, 2 прил., 6 л. графич. материала.

ГРЭС, ЭНЕРГОБЛОК, БЕЗДЕАЭРАТОРНАЯ ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ПИТАТЕЛЬНЫЕ НАСОСЫ, ДЕАЭРАТОР, ПОДОГРЕВАТЕЛИ ВЫСОКОГО И НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ, СМЕШИВАЮЩИЕ ПОДОГРЕВАТЕЛИ, ГИДРОЗАТВОР

Объектом исследования является тепловая схема энергоблока К-215-130 Томь-Усинской ГРЭС.

Цель работы – модернизация тепловой схемы для повышения надежности и улучшения технико-экономических показателей.

Предложена замена типовой тепловой схемы паротурбинной установки К-215-130 бездеаэрационной схемой.

Выполнены конструкторские расчеты смешивающего подогревателя низкого давления вертикального типа, камерного смесителя и гидрозатвора аварийного слива конденсата из смешивающего ПНД, разработана система автоматического регулирования уровня конденсата в ПНД смешивающего типа.

Технико-экономические расчеты показали, что срок окупаемости модернизации тепловой схемы составит 0,8 лет.

Расчетно-пояснительная записка написана в текстовом редакторе Microsoft Word. Чертежи выполнены в графическом редакторе Компас и CorelDRAW.

					ФЮРА 311000.001 ПЗ			
Изм.	Кол	№Док	Подп	Дата	Модернизация тепловой схемы блока К-215-130	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Грищенко О.К.				ТРП	1	1
Пров.		Галашов Н.Н.						
Рук								
Н.контр.		Вагнер М.А.						
Утв.		Матвеев А.С.						

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОМЬ-УСИНСКОЙ ГРЭС	9
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГОБЛОКА	11
3 ВЫБОР СПОСОБА МОДЕРНИЗАЦИИ БЛОКА	14
4 РАСЧЕТ ИСХОДНОЙ СХЕМЫ БЛОКА	18
4.1 Расчет тепловой схемы	25
4.2 Расчет технико-экономических показателей	29
5 РАСЧЕТ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ СХЕМЫ БЛОКА	32
5.1 Расчет тепловой схемы	32
5.2 Расчет технико-экономических показателей блока.....	35
6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ	37
7 РАСЧЕТ СМЕСИТЕЛЯ.....	41
7.1 Расчет размеров смесителя	41
7.2 Расчет диаметров патрубков	42
7.3 Расчет толщины стенки корпуса	43
7.4 Расчет толщины стенки днища смесителя	44
8 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СМЕШИВАЮЩЕГО ПНД	45

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№докум.	Подпись	Дата		6

8.1	Тепловой расчет подогревателя.....	45
8.2	Определение размеров патрубков	50
8.3	Определение внутреннего диаметра корпуса подогревателя	51
8.4	Расчет глубины струйных отсеков.....	52
8.5	Гидравлический расчет	52
8.6	Механический расчет.....	53
9	РАСЧЕТ ГИДРОЗАТВОРА АВАРИЙНОГО СЛИВА.....	57
10	РАЗРАБОТКА АСР УРОВНЯ КОНДЕНСАТА В ПНД	59
10.1	Краткое описание работы объекта регулирования	59
10.2	Структурная схема регулирования уровня конденсата	59
10.3	Обзор и выбор аппаратуры регулирования	60
10.4	Разработка функциональной схемы регулирования.....	62
11	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	63
11.1	Меры безопасности при монтаже и эксплуатации элементов схемы энергоблока	63
11.2	Обеспечение электробезопасности	65
11.3	Обеспечение пожарной безопасности	66
11.4	Защита от газо- и паровыделений	69

11.5 Защита от производственной пыли.....	69
11.6 Защита от вибрации	69
11.7 Защита от шума.....	70
11.8 Защита от тепловых излучений	72
11.9 Сбросы загрязняющих веществ в водный бассейн.....	74
11.10 Выбросы вредных веществ в атмосферу.....	75
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	78
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	79

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ФЮРА 311111.002 ТЗ Энергоблок К-215-130.

Развернутая тепловая схема

ФЮРА 311323.003 ВО Смеситель. Разрезы. Чертеж общего вида.

ФЮРА 311351.004 ВО ПНД-6. Разрезы. Чертеж общего вида.

ФЮРА 311611.005 ВО Гидрозатвор. Разрезы. Чертеж общего вида.

**ФЮРА XXXXXX.006 МЧ Энергоблок К-215-130. План машзала на
отметке 9,000 м. Монтажный чертеж.**

ФЮРА 421000.007 С2 АСР Уровня конденсата ПНСВ-520

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	Нодокум.	Подпись	Дата		8

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОМЬ-УСИНСКОЙ ГРЭС

Томь-Усинская ГРЭС имеет установленную мощность 1332 МВт. На ней установлены три дубль-блока по 100 МВт, два дубль-блока по 86 МВт с регулируемыми теплофикационными отборами пара и четыре блока по 215 МВт.

Тепловая мощность ГРЭС составляет 222 Гкал/ч, из них: 144 Гкал/ч идут на центральную обогатительную фабрику; 50 Гкал/ч в поселковую теплосеть и 30 Гкал/ч в теплосеть тепличного комбината.

На первой очереди станции установлены турбины ВК-100-90-5 ЛМЗ, стационарные номера турбин: 1, 2 и 3. Пар на турбину по дубль-блочной схеме подводится от двух котлов ТП-42 таганрогского завода. Стационарные номера котлов: 1, 2, 3, 4, 5 и 6. Котлы имеют номинальную паропроизводительность 230 т/ч и параметры острого пара: давление 10 МПа, температуру 500 °С. На каждой турбине установлен бойлер поселковой теплосети, питаемый паром от третьего нерегулируемого отбора. Турбины первой очереди уже "морально" и "физически" устарели и, поэтому встал вопрос об их замене более экономичными и совершенными теплофикационными турбинами.

На второй очереди ГРЭС были установлены турбины ВК-100-90-6 ЛМЗ, стационарные номера: 4 и 5. Эти турбины были модернизированы в теплофикационные с организацией регулируемого отбора. После модернизации турбины имеют марку Т-86-90/2,7. Теплофикационный отбор турбин питает паром основные бойлера теплосети центральной обогатительной фабрики. На каждую турбину работают по два котла ТП-10, стационарные номера 7 - 8 и 9 - 10. Паропроизводительность котла 220 т/ч, давление 10 МПа и температура 540 °С. Кроме основных бойлеров центральной обогатительной фабрики к турбинам подключены по одному основному и одному пиковому бойлеру поселковой теплосети.

На третьей очереди первоначально были установлены первые в Сибири и

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№докум.	Подпись	Дата		9

в стране турбины К-200-130 ЛМЗ, стационарные номера: 6, 7, 8 и 9. В период с 1992 по 1996 годы эти турбины были заменены турбинами К-215-130-1. Турбины питаются паром от котлов ПК-40. Стационарные номера котлов: 11, 12, 13 и 14. На шестом и седьмом блоках установлены три основных и три пиковых бойлера, которые обеспечивают теплом теплично-парниковое хозяйство совхоза "Безруковский".

Основным топливом на ТУ ГРЭС являются энергетические каменные угли Кузбасса и частично угли хакасских месторождений. В качестве вспомогательного топлива, для растопки котлов и подсветки на минимальных нагрузках, используется мазут. Система пылеприготовления - индивидуальная с шаровыми барабанными мельницами и промежуточным бункером пыли.

Зола и шлак транспортируются на золоотвал багерными насосами. Также при станции имеется завод по переработке шлака в строительные смеси. Осветленная вода с золоотвала возвращается на станцию и используется для технических нужд.

Система водоснабжения – прямоточная из реки Томь. Сбрасываемая циркуляционная вода используется в рыбном хозяйстве для выращивания мальков карпа и ценных осетровых пород.

Томь-Усинская ГРЭС – самая крупная электростанция в Кузбассе. Она предназначена для несения базовых (блоки 215 МВт) и полупиковых (блоки 100 МВт) электрических нагрузок.

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№докум.	Подпись	Дата		10

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГОБЛОКА

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№докум.	Подпись	Дата		11

3 ВЫБОР СПОСОБА МОДЕРНИЗАЦИИ БЛОКА

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№докум.	Подпись	Дата		14

4 РАСЧЕТ ИСХОДНОЙ СХЕМЫ БЛОКА

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№докум.	Подпись	Дата		18

5 РАСЧЕТ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ СХЕМЫ БЛОКА

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	Недокум.	Подпись	Дата		32

**6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
МОДЕРНИЗАЦИИ**

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	Недокум.	Подпись	Дата		37

7 РАСЧЕТ СМЕСИТЕЛЯ

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№докум.	Подпись	Дата		41

8 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СМЕШИВАЮЩЕГО ПНД

ФЮРА 311000.001 ПЗ

						Лист
						45
Изм	Лист	№докум.	Подпись	Дата		

9 РАСЧЕТ ГИДРОЗАТВОРА АВАРИЙНОГО СЛИВА

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	Нодокум.	Подпись	Дата		57

10 РАЗРАБОТКА АСР УРОВНЯ КОНДЕНСАТА В ПНД

ФЮРА 311000.001 ПЗ

						Лист
						59
Изм	Лист	№докум.	Подпись	Дата		

11 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	Недокум.	Подпись	Дата		63

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№докум.	Подпись	Дата		78

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

					ФЮРА 311000.001 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№докум.	Подпись	Дата		79