

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий


“ 9 ” 06 2020 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Мощная промышленно-отопительная ТЭЦ с разработкой схем  
консервации**

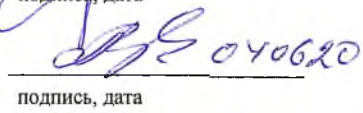
Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 10604115

 18.05.2020  
подпись, дата

**В.А. Кушель**


Руководитель

 04.06.20  
подпись, дата

**В.А. Чиж**  
к.т.н., доцент

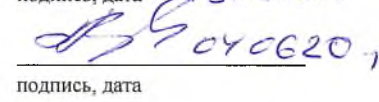
Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 18.05.20  
подпись, дата

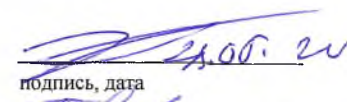
**В.Н. Нагорнов**  
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

 04.06.20  
подпись, дата

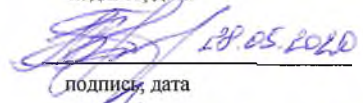
**В.А. Чиж**  
к.т.н., доцент

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ ТЭС»

 21.05.20  
подпись, дата

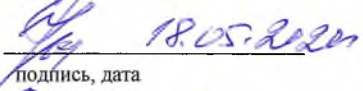
**Г.Т. Кулаков**  
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

 29.05.2020  
подпись, дата

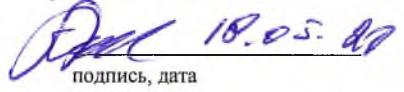
**Я.В. Потачин**  
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

 18.05.2020  
подпись, дата

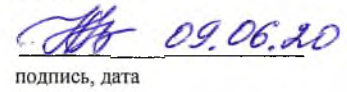
**Н.Б. Карницкий**  
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

 18.05.20  
подпись, дата

**Л.П. Филянович**  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

 09.06.20  
подпись, дата

**Н.В. Пантелей**  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 149 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – \_\_\_\_\_ единиц

Минск 2020

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 149 с., 50 рис., 37 табл., 19 источников.

ТЭЦ, ТУРБИНА, ПАРОВОЙ КОТЕЛ, СТОЯНОЧНАЯ КОРРОЗИЯ, РАЗРАБОТКА, СХЕМЫ, КОНСЕРВАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ.

Объектом разработки является отопительная ТЭЦ мощностью 385 МВт.

Цель проекта: спроектировать ТЭЦ с разработкой схем консервации.

В процессе проектирования выполнены следующие исследования: выбрано основное оборудование (одна турбина ПТ-135/165-130/15 с двумя котлами БКЗ-420-140 и одна турбина Т-250/300-240 с двумя котлами ТГМП-314); экономически обоснован выбор основного оборудования; рассчитана принципиальная тепловая схема энергоустановки; произведён укрупнённый расчёт котлоагрегата БКЗ-420-140; на основании произведенных расчётов выбрано вспомогательное оборудование турбинного и котельного отделений; произведено описание топливного хозяйства ТЭЦ; выбрана и рассчитана система технического водоснабжения; согласно принятым тепловым нагрузкам, типу оборудования и особенностям потребления тепла рассчитана химическая часть в объеме водоподготовки и водно-химического режима; произведен расчет величин токов короткого замыкания, в соответствии с которыми выбраны электрические аппараты ТЭЦ; выбраны и описаны основные системы автоматического регулирования технологических процессов на ТЭЦ; в разделе охрана окружающей среды выполнены расчеты вредных выбросов при работе станции на газе и мазуте, рассчитана высота дымовой трубы; рассмотрен ряд вопросов по охране труда на ТЭЦ; представлена компоновка главного корпуса; разработан генеральный план станции;

В ходе дипломного проектирования были приняты технические решения по разработке схем консервации теплоэнергетического оборудования.

В ходе работы подтверждено, что приведенный в дипломном проекте аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Методические указания к курсовой работе по курсу «Организация планирования и управления предприятием» для студентов специальности 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции» / Сост. В.Н. Нагорнов, И.Н. Спагар, Е.В. Ячная - Мн.: БНТУ, 2004. – 40с.
2. Тепловые и атомные электростанции: Справочник. Под общей ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина - М.: «Энергия», 1989. – 451с.: ил.
3. Жихар, Г.И. Тепловой расчёт парогенераторов / Жихар Г.И. Мн.: БНТУ, 2011 – 38 с.: табл.
4. Чиж, В.А. Водоподготовка и водно-химические режимы теплоэлектростанций / В.А. Чиж, Н.Б. Карницкий – Мн.: БНТУ, 2004 г – 56 с.: табл.
5. Рыжкин, В.Я. Тепловые электрические станции. – М.: Энергоатомиздат, 1987 – 117 с.: ил.
6. Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие для вузов/ Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
7. Булат, В.А. Электрическая часть электрических станций и подстанций: учебно-методическое пособие для практических занятий для студентов специальностей 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)», 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций», 1-43 01 09 «Релейная защита и автоматика»: в 2 ч. Ч.1 / В.А. Булат [и др.]. – Минск: БНТУ, 2014 – 53 с.
8. Мазуркевич, В.Н. Электрическая часть электрических станций и подстанций: учебно-методическое пособие для практических занятий для студентов специальностей 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)», 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций», 1-43 01 09 «Релейная защита и автоматика»: в 2 ч. Ч. 2 / В.Н. Мазуркевич [и др.]. – Минск: БНТУ, 2017 – 62
9. Автоматизированные системы управления технологическими процессами электростанций [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс для студентов специальности: 1-53 01 04 "Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами" / Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Тепловые электрические станции" ; сост.: Г. Т. Кулаков, В. В. Кравченко. – Минск : БНТУ, 2017.

10. Теория автоматического управления: учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-53 01 04 «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами», 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций», 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» / Г.Т. Кулаков [и др.]; под общ. ред. Г.Т. Кулакова. – Минск: БНТУ, 2017. – 133 с.
11. Введение в электронную технику регулирования [Текст] / Ф. Фрер, Ф. Орттенбургер; Пер. с нем. В. П. Цишевского. - Москва: Энергия, 1973. - 190 с.: ил.; 20 см.
12. Aidan, O'Dusyey. Handbook of PI and PID Controller Tuning Rules / O'Dusyey Aidan. 3rd Edition. Dublin: Institute of Technology; Ireland, Imperial College Press, 2009. 529 p.
13. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям "Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами", "Тепловые электрические станции", "Паротурбинные установки атомных электрических станций" / Г. Т. Кулаков, А. Т. Кулаков, В. В. Кравченко, А. Н. Кухоренко, К. И. Артеменко, Ю. М. Ковриго, И. М. Голинко, Т. Г. Баган, А. С. Бунке; под ред. Г. Т. Кулакова. - Минск: Вышэйшая школа, 2017. - 237, [1] с.: ил.
14. Стриха, И. И. Экологические аспекты энергетики: атмосферный воздух: [учебное пособие для вузов по специальности "Теплоэнергетика"] / И. И. Стриха, Н. Б. Карницкий. - Минск: Технопринт, 2001. - 374 с.
15. Лазаренков, А. М., Охрана труда в энергетической отрасли: учебник: 2-е издание / А. М. Лазаренков, Л. П. Филянович, В. П. Бубнов - М.: ИВЦ Минфина, 2011.
16. Методы, схемы и режимы консервации теплоэнергетического оборудования: Учебное пособие / В. М. Боровков, О. И. Демидов, В. М. Корень, А. Г. Кутахов. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2002. 108 с.
17. Единая технология консервации сухим воздухом основного и вспомогательного оборудования паротурбинных установок ТЭС / Ю.Е. Мишенин, А.Н. Полевич, 1997.
18. РД 153-34.1-30.502-00. Методические указания по организации консервации теплоэнергетического оборудования воздухом. – М.: / ОРГРЭС, 2000.
19. РД 34.37.407. Методические указания по предпусковой парокислородной очистке и пассивации пароводяного тракта теплоэнергетического оборудования. М.: СПО Союзтехэнерго, 1986.