

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
Н.Б. Карницкий  
“04” 06 2024 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Проект ТЭЦ с модернизацией АСУ ТП установок водоподготовки

Специальность 1- 43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 30604118

С.Р. Ясный 02.05.24  
подпись, дата

Руководитель

Г.Т. Кулаков 20.05.24  
подпись, дата

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

А.В. Левковская 15.05.2024  
подпись, дата

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

В.А. Романко 02.05.24  
подпись, дата

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ ТЭС»

Г.Т. Кулаков 15.05.2024  
подпись, дата

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

А.Г. Губанович 20.05.24  
подпись, дата

по разделу «Охрана окружающей среды»

Н.Б. Карницкий 20.05.2024  
подпись, дата

по разделу «Охрана труда»

О.В. Абметко 02.05.2024  
подпись, дата

Ответственный за нормоконтроль

Г.В. Крук 04.06.24  
подпись, дата

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 154 страниц;

графическая часть - 8 листов;

магнитные (цифровые) носители - - единиц

Минск 2024

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 154 с., 56 рис., 32 табл., 28 источников.

### ПРОМЫШЛЕННО-ОТОПИТЕЛЬНАЯ ТЭЦ, ТУРБИНА, КОТЕЛ, ВПУ, АСУ ТП, МОДЕРНИЗАЦИЯ

Целью настоящего дипломного проекта является проектирование промышленно-отопительной ТЭЦ мощностью 300 МВт.

В процессе проектирования выполнены следующие исследования: выбрано и экономически обосновано основное оборудование станции; рассчитана принципиальная тепловая схема энергоустановки; произведён укрупнённый тепловой расчёт котлоагрегата; на основании произведенных расчётов выбрано вспомогательное оборудование турбинного и котельного цехов; описаны основные характеристики топливного хозяйства ТЭЦ; выбрана оптимальная схема водоподготовки и водно-химический режим; произведен расчет величин токов короткого замыкания и в соответствии с ними выбраны электрические аппараты ТЭЦ; выбраны и описаны основные подсистемы АСУ ТП ТЭС; в разделе охрана окружающей среды выполнены расчёты вредных выбросов при работе станции на основном и резервном топливе, определена высота дымовой трубы; рассмотрен ряд вопросов по охране труда на ТЭЦ; описаны основные решения компоновки главного корпуса и генерального плана станции.

В качестве специального задания рассмотрены основные объекты и задачи автоматизации контроля и управления ВПУ и ВХР ТЭЦ; рассмотрен один из вариантов модернизации АСУ ТП установок водоподготовки на ТЭЦ, проанализирован опыт внедрения данной модернизации на ТЭЦ.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-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. Нагорнов, В.Н. Организация производства и управление предприятием: методическое пособие по выполнению курсовой работы для студентов специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» / В.Н. Нагорнов, И.А. Бокун. – Минск : БНТУ, 2011. – 68 с.
2. Тепловые и атомные электрические станции : справочник / под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. - 2-е изд., перераб. — М. : Энергоатомиздат, 1989. - Кн.3.-608 с.
3. Трухний, А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов / А.Д. Трухний, Б.В. Ломакин. - М. : Издательство МЭИ, 2002. – 540 с.
4. Тепловые и атомные электрические станции: Дипломное проектирование: Учебное пособие для вузов / А.М. Леонков [и др.] – Минск : Выш. школа, 1990. – 336 с.
5. Седнин, В.А. Тепловые электрические станции. Расчет тепловой схемы и выбор вспомогательного оборудования : учебно-методическое пособие по выполнению курсового и дипломного проектирования / А.В. Седнин, П.Ю. Марченко, Ю.Б. Попова. – Минск : БНТУ, 2007. – 92 с.
6. Жихар, Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие / Жихар Г.И. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 224 с.
7. Рихтер, Л.А. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Л.А. Рихтер, Д.П. Елизаров, В.М. Лавыгин. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 216 с.
8. Карницкий, Н.Б. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Вспомогательное оборудование электростанций» для специальности 1-53 01 04 «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами» / Н.Б. Карницкий, Е.В. Пронкевич, С.А. Качан. – Минск : БНТУ, 2018. – 265 с.
9. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС: учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций» / В.А. Чиж [и др.] – Минск : БНТУ, 2014. – 83 с.
10. СО 34.20.514-2005 «Методические указания по эксплуатации газового хозяйства тепловых электростанций».
11. Назмеев, Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Назмеев Ю.Г. – М.: Издательство МЭИ, 2002. - 612 с.
12. Справочник по теплообменникам. В 2 т. / пер. с англ. под ред. О.Г. Мартыненко и др. – М.: Энергоатомиздат, 1987. - 352 с.
13. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студ. сред. проф. образования / Л.Д Рожкова, Л.К. Корнева, Т.В. Чиркова. 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 448 с.

14. Неклепаев, Б.Н. «Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.

15. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Электрическая часть электрических станций и подстанций» для студентов специальностей: 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», 1-43 01 03 «Электроснабжение», 1-53 01 04 «Автоматизация и управление энергетическими процессами». - Мн.: УП Технопринт. 2004. — 135 с.

16. Кулаков Г.Т., Кравченко В.В. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами электростанций» для специальности 1-53 01 04 «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами», под общ. ред. Г.Т. Кулакова. – Минск: БНТУ, 2017. – 105 с.

17. 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.

18. Кулаков, Г.Т. Инженерные экспресс-методы расчёта промышленных систем регулирования: справочное пособие / Г.Т. Кулаков. Минск.: Вышэйшая школа, 1984. - 192 с., ил.

19. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: учеб. пособие / Г.Т. Кулаков [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 238 с.

20. Карницкий, Н.Б. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Природоохранные технологии на ТЭС» для специальности 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции» / Н.Б. Карницкий, В.А. Чиж, А.В. Нерезько. - Минск : БНТУ, 2017. – 331 с.

21. Беспалов, В.И. Природоохранные технологии на ТЭС: учебное пособие / В.И. Беспалов, С.У. Беспалова, М.А. Вагнер. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 240 с.

22. Лазаренков, А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник : 2-е изд., доп и перераб. / А. М. Лазаренков, Л. П. Филянович, В. П. Бубнов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 672 с.

23. Воронов, В.Н. Некоторые принципы внедрения систем химико-технологического мониторинга на ТЭС / В.Н. Воронов // Теплоэнергетика. 1997. – № 6. – С. 2-7.

24. Опыт построения систем химико-технологического мониторинга паровых котлов ТГМ-96 с последующей интеграцией ее в АСУ ТП ТЭЦ / П.Н. Назаренко, В.Н. Самаренко, О.Ф. Квасова, С.В. Невский // Теплоэнергетика. – 2001. – № 4. – С. 43-50.

25. Коротков, А.Н. Испытания системы мониторинга Na-катионитных фильтров / А.Н. Коротков // Теплоэнергетика, 2000. – № 1. – С. 53-55.

26. Автоматизированная система управления цехом химической водоподготовки ТЭЦ-27 Мосэнерго / Л.А. Барский, Л.М. Зайденберг, А.М. Гельфанд и др. // Теплоэнергетика, 1999. – № 7. – С. 44-47.

27. Тарасов, Д.В. Модернизация АСУ ТП ХВО на ТЭЦ-27 АО «Мосэнерго» / Д.В. Тарасов // Электрические станции, 2002. – № 10. – С. 36-40.

28. Зенова, Н.В. Химико-технологический мониторинг ТЭЦ-27 ОАО Мосэнерго / Н.В. Зенова // Электрические станции, 2002. – № 10. – С. 31-36.