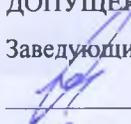


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий

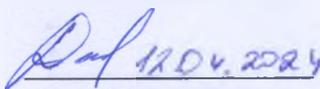
"06" 06 2024 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Проект ТЭЦ мощностью 500 МВт

Специальность 1- 43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 30604118

  
подпись, дата

А.А. Давыдик

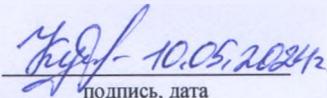
Руководитель

  
подпись, дата

Е.В. Пронкевич

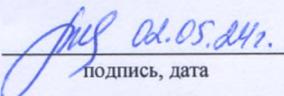
Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

  
подпись, дата

А.В. Левковская

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

  
подпись, дата

В.А. Романко

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ ТЭС»

  
подпись, дата

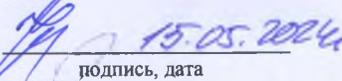
Г.Т. Кулаков

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

  
подпись, дата

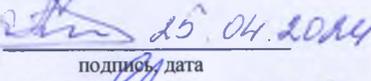
А.Г. Губанович

по разделу «Охрана окружающей среды»

  
подпись, дата

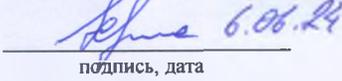
Н.Б. Карницкий

по разделу «Охрана труда»

  
подпись, дата

О.В. Абметко

Ответственный за нормоконтроль

  
подпись, дата

Г.В. Крук

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 149 страниц;

графическая часть - 8 листов;

магнитные (цифровые) носители - - единиц

Минск 2024

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 149 с., 55 рис., 31 табл., 34 источника

### ОТОПИТЕЛЬНАЯ ТЭЦ, ТЕПЛОФИКАЦИОННЫЕ ЭНЕРГОБЛОКИ, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ВПУ, ДЕФЕКТОСКОПИЯ

Целью настоящего дипломного проекта является проектирование отопительной ТЭЦ с паротурбинными блоками мощностью 250 МВт на сверхкритические параметры пара в составе турбин Т-250/300-240 ТМЗ и котлоагрегатов ТГМП-344А.

В процессе проектирования выполнены следующие исследования: выбрано основное оборудование и экономически обоснован его выбор; рассчитана принципиальная тепловая схема энергоустановки; произведён укрупнённый расчёт прямоточного котлоагрегата; на основании произведённых расчётов выбрано вспомогательное оборудование; описаны основные характеристики топливного хозяйства ТЭЦ; согласно принятым тепловым нагрузкам, типу оборудования и особенности потребления тепла 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 топливе и определена высота дымовой трубы; рассмотрен ряд вопросов по охране труда на ТЭЦ; описаны основные решения компоновки главного корпуса и генерального плана станции.

В специальном задании дипломного проекта проанализированы эксплуатационные дефекты элементов котлов, трубопроводов и их сварных соединений; описаны неразрушающие методы контроля металла; рассмотрены внутритрубная дефектоскопия, инфракрасная дефектоскопия труб ТЭЦ и котельных, уникальная система дефектоскопии с помощью дронов; также рассмотрены дефектоскопы нового поколения.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние реконструированного объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тепловые и атомные электрические станции: Дипломное проектирование: Учебное пособие для вузов / А.М. Леонков [и др.] – Минск :Выш. школа, 1990. – 336 с.
2. Тепловые и атомные электрические станции : справочник / под ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство МЭИ, 2003. - Кн.3.-648 с.
3. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. 3-е изд. / В.Д. Бу-ров [и др.]. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - 466 с.
4. 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.
5. Трухний, А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов / А.Д. Трухний, Б.В. Ломакин. - М.: Издательство МЭИ, 2002. – 540 с.
6. 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. – 92с.
7. Александров А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. / А.А. Александров, Б.А. Григорьев. - М.: Издательство МЭИ, 1999.
8. Соловьев, Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций / Соловьев Ю.П.– М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200с.
9. Жихар, Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие / Жихар Г.И. – Минск :Вышэйшая школа, 2017. – 224 с.
10. Назмеев, Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Назмеев Ю.Г. – М.: Изда-тельство МЭИ, 2002.-612 с.
11. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и под-станций: учебник для студ. сред.проф. образования / Л.Д Рожкова, Л.К. Корне-ва, Т.В. Чиркова. 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 448 с.
12. Неклепаев, Б.Н. «Электрическая часть электростанций и подстан-ций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб.пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / Б.Н Неклепаев, И.П. Крюч-ков. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
13. Методические указания к курсовому проектированию по дисци-плине «Электрическая часть электрических станций и подстанций» для студен-тов специальностей: 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электро-энергетические системы и сети», 1-43 01 03 «Электроснабжение», 1-53 01 04 «Автоматизация и управление энергетическими процессами». - Мн.: УП Техно-принт. 2004. — 135 с.

14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. СО 34.20.514-2005 «Методические указания по эксплуатации газового хозяйства тепловых электростанций».

18. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учеб. для студентов вузов / Г.П. Плетнев. – 4-е изд., перераб. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 352 с.

19. 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.

20. Фрер, Ф. Введение в электронную технику регулирования / Ф. Фрер Ф. Орттенбургер. - Издательство Энергия, 1973. – 192 с.

21. Aidan, O'Dusyey. Handbook of PI and PID Controller Tuning Rules / O'Dusyey Aidan. 3<sup>rd</sup> Edition. Dublin: Institute of Technology; Ireland, Imperial College Press, 2009. - 529 p.

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

23. СО 34.23.501-2005 Методические указания по эксплуатации мазутных хозяйств тепловых электростанций.

24. Справочник по теплообменникам. В 2 т. / пер. с англ. под ред. О.Г. Мартыненко и др. – М.: Энергоатомиздат, 1987. - 352 с.

25. 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.

26. 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.

27. Соснин, Ф.Р. Неразрушающий контроль и диагностика / Ф.Р. Соснин. – М.: Машиностроение, 2003.

28. Афанасьева, В.Б. Современные методы неразрушающего контроля / В.Б. Афанасьева // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 7. – С. 73-74.

29. Бигус, Г.А. Диагностика технических устройств. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014.

30. Алешин, Н.П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: Учеб. пособие. / Н.П. Алешин. – М.: Машиностроение, 2006. – 368 с.

31. Выборнов, Б.И. Ультразвуковая дефектоскопия / Б.И. Выборнов. – М.: Металлургия, 2005. – 256 с.

32. Канайкин, В.А. Внутритрубная диагностика стресс-коррозионных повреждений магистральных газопроводов / В.А. Канайкин // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2003. – № 2. – с. 43-44.

33. Варламов, Д.П. Мониторинг дефектности магистральных газопроводов / Д.П. Варламов. – Екатеринбург: УрО РАН, 2008. – 51 с.

34. Канайкин, В.А. Внутритрубная магнитная дефектоскопия магистральных трубопроводов / В.А. Канайкин. – Екатеринбург: УрО РАН, 2009. – 308 с.