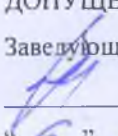


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий


" 6 "  2023 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Проект промышленно-отопительной ТЭЦ-205 МВт**


Специальность 1- 43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 30604117

 05.06.2023г.  
подпись, дата

**А.В. Есемчик**

Руководитель

 05.06.2023г.  
подпись, дата

**В.А. Романко**  
ст. преподаватель


Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 22.05.2023г.  
подпись, дата


**А.В. Левковская**  
ст. преподаватель

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

 25.05.2023г.  
подпись, дата

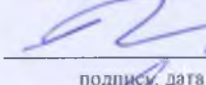
**В.А. Романко**  
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ ТЭС»

 05.06.2023г.  
подпись, дата

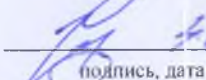
**Г.Т. Кулаков**  
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

 26.05.23  
подпись, дата


**А.Г. Губанович**  
к.т.н., доцент

по разделу «Охрана окружающей среды»

 3.05.2023г.  
подпись, дата


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

по разделу «Охрана труда»

 06.05.2023  
подпись, дата

**О.В. Абметко**  
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

 7.06.23  
подпись, дата

**Г.В. Крук**  
заведующий  
лабораториями  
кафедры ТЭС ЭФ

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 156 страниц;

графическая часть - 8 листов;

магнитные (цифровые) носители - - единиц

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 156 с., 50 рис., 34 табл., 35 источников.

### ТЭЦ, ТУРБИНА, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, ВПУ, РЕМОНТ, НАДЕЖНОСТЬ

Целью настоящего дипломного проекта является проектирование промышленно-отопительной ТЭЦ мощностью 205 МВт.

В процессе проектирования выполнены следующие исследования: выбрано основное оборудование и экономически обоснован его выбор; рассчитана принципиальная тепловая схема энергоустановки; произведён укрупнённый расчёт барабанного котлоагрегата; на основании произведенных 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 и резервном 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 качестве специального задания рассмотрены методы совершенствования системы ремонта и технического обслуживания оборудования ПТУ; рассмотрены методы повышения надежности работы систем парораспределения, автоматического регулирования турбин, систем парораспределения, системы «ротор – подшипники турбоагрегата», системы тепловых расширений турбины; описана технология предотвращения протечек масла из подшипников турбин; рассмотрена новая конструкция вкладыша опорного подшипника.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

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 ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство МЭИ, 2003. - Кн.3.-648 с.: ил.
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. Соловьев, Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций / Соловьев Ю.П – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 200 с.
7. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. 3-е изд. / В.Д. Буров [и др.]. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - 466 с.
8. Жихар, Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие / Жихар Г.И. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 224 с.
9. 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.
10. СО 34.20.514-2005 «Методические указания по эксплуатации газового хозяйства тепловых электростанций».
11. 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.
12. 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.
13. Назмеев, Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Назмеев Ю.Г. – М.: Издательство МЭИ, 2002. - 612 с.
14. 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.

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

16. 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.

17. 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.

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

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

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

21. 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.

22. 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.

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

24. 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.

25. Бродов, Ю.М. Анализ показателей надежности теплообменных аппаратов ТЭС / Ю.М. Бродов, Р.С. Резникова, Г.И. Краснова // Энергомашиностроение. - 1982. - №11. - С. 35 - 39.

26. Болотин, В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций / Болотин В.В. - М.: Машинстроение, 1984. – 312 с.

27. Теплообменники энергетических установок: учебник для вузов / К.Э. Аронсон [и др.] / под общей ред. Ю.М. Бродова. / Изд третье перераб. и доп. - Екатеринбург: УрФУ, 2014. – 830 с.

28. Отраслевая система управления качеством продукции в энергетическом машиностроении. Оценка уровня качества энергетического теплообменного оборудования электростанций: ОСТ 108.005.15–82. -ПО ЦКТИ, 1983.-37 с.

29. Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей: СО 34.04.181-2003. - М. – 2004. - 454 с.

30. Анализ повреждаемости маслоохладителей паровых турбин / В.Н. Казанский [и др.] // Энергомашинстроение, 1982. - № 2. - С. 32 – 33.

31. Подогреватели поверхностные высокого давления для систем регенерации паровых турбин. Технические условия на капитальный ремонт: ТУ 34-38-20092-94. : АООТ ЦКБ «Энергоремонт», 1994. - 45 с.

32. Методические указания по совершенствованию системы технического обслуживания и ремонта энергоблоков и энергоустановок ТЭС на основе ремонтного цикла с назначенным межремонтным ресурсом М.У. РД 34.20.601.

33. Тепловые электростанции. Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений. Организация производственных процессов. Нормы и требования: СТО 70238424. 27. 100.017-2009. М.: ИН- ВЭЛ , 2009. - 106 с.

34. Доброхотов, В.И. Эксплуатация энергетических блоков / В.И. Доброхотов, Г.В. Жгулев. / М.: Энергоиздат, 1987. – 256 с.

35. Методические указания по нормализации тепловых расширений паровых турбин тепловых электростанций: РД 34-30-506—90. М.: Минэнерго. - 1990. - 40 с.