

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий

“ 14 ” 06 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Проект мощной отопительной ТЭЦ на газе

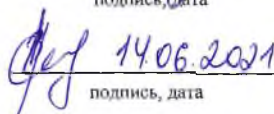
Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающаяся
группы 10604216


подпись, дата

К.В. Пирогова

Руководитель


подпись, дата 14.06.2021.

В.Е. Семук
инженер 2-ой категории

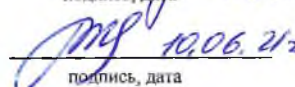
Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»


подпись, дата 12.05.21

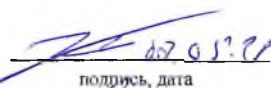
В.Н. Нагорнов
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»


подпись, дата 10.06.21

В.А. Романко
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС


подпись, дата 07.05.21

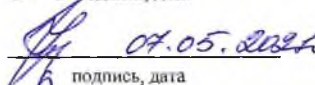
Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»


подпись, дата 08.06.21

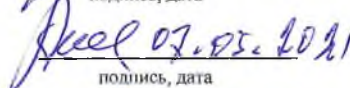
Я.В. Потачик
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»


подпись, дата 07.05.2021

Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»


подпись, дата 07.05.2021

Л.П. Филянович
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль


подпись, дата 14.06.21

Н.В. Пантелей
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 159 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – _____ единиц

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 169 с., 62 рис., 37 табл., 35 источников.

ТЭЦ, ТУРБИНА, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, ЭЛЕКТРОМЕМБРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Целью настоящего дипломного проекта является проектирование мощной отопительной ТЭЦ мощностью 720 МВт.

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 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 охраны 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 качестве специального задания рассмотрены электромембранные технологии в энергетике: конструкции электромембранных аппаратов; основные факторы, влияющие на эффективность работы электромембранных аппаратов; схемы электромембранных установок; применение электромембранных аппаратов для очистки стоков ТЭС.

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: Дипломное проектирование: Учебное пособие для вузов / А.М. Леонков [и др.] – Минск : Выш. школа, 1990. – 336 с.

3. 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.

4. 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.

5. Жихар, Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие / Жихар Г.И. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 224 с.

6. 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.

7. Назмеев, Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Назмеев Ю.Г. – М.: Издательство МЭИ, 2002. - 612 с.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. Кузьмицкий, И.Ф. Теория автоматического управления: учеб. / И. Ф. Кузьмицкий, Г. Т. Кулаков. – Минск: БГТУ, 2010. – 574 с.

13. 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.

14. 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.

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

16. 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.

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

18. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. –М.: Энергоатомиздат, 1985–285 с.

19. 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.

20. Белевич, А.И. Конструкции и характеристики пароструйных эжекторов турбин ТЭС и АЭС / Белевич А.И. // Сборник трудов ВТИ. М.: Энергоатомиздат, 1985 г. - С. 42-48.

21. Шкловер, Г.Г. Исследование и расчет конденсационных установок паровых турбин / Г.Г. Шкловер, О.О. Мильман. - М.: Энергоатомиздат, 1985 г. – 240 с.

22. Мильман, О.О. Воздушно-конденсационные установки / О.О. Мильман, В.А. Федоров / М.: Издательство МЭИ, 2002 г. - 208 с.

23. Трухний, А.Д. Стационарные паровые турбины / М: Энергоатомиздат, 1989 г. – 636 с.

24. Федоренко, В.И. Физико-химические свойства воды как основа для технологических расчетов мембранных систем водоподготовки // Мембраны. - 2002. - №16. - С.28-38.

25. Абрамов, А.И. Повышение экологической безопасности ТЭС / Абрамов А.И. [и др.] / Москва, изд-во МЭИ. - 2002.

26. Кононов, А.В. Извлечение соляной кислоты из сточных вод, содержащих продукты органического синтеза // Химия и технология воды. / 1984. - №1. - С.66-68.

27. Бобринская, Г.А. Ионный обмен и электродиализ в замкнутых циклах водообеспечения / Бобринская Г.А. [и др.]. / 1981. -№2.- С. 163-165.

28. Бочкарев, Г.Р. Электрохимическая технология водоподготовки для водогрейных котельных // Энергосбережение и водоподготовка. - 2007. - №3. - С.23-25.
29. Брок, Т.Т. Мембранная фильтрация / Т.Т. Брок. - М.: Мир, 1987. - 462 с.
30. Кремневская, Е.А. Мембранная технология обессоливания воды. - М.: Энергоатомиздат, 1994. - 160 с.
31. Зубакова, Л.Б. Синтетические ионообменные материалы. / Л.Б. Зубакова. - М.: Химия, 1978. - 184 с.
32. Карелин, Ф.Н. Принцип использования обратноосмотического обессоливания воды на электростанциях // Теплоэнергетика. - 1993 - № 7. - С. 8 - 10.
33. Высоцкий, С.П. Исследование электродиализного аппарата для обессоливания воды // Электрические станции. - 1977. - №1.- С.30-32.
34. Бобринская, Г.А. Ионный обмен и электродиализ - 1991. - №3.- С. 163-165.
35. Вафин, Т.Ф. Разработка электромембранных методов утилизации высокоминерализованных жидких щелочных отходов ТЭС // Диссертация — 2013 г. - С.129-132.