

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой


Н.Б. Карницкий

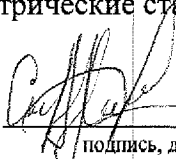
“ 9 ” 06 2022 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Проект ТЭЦ мощностью 100 МВт с турбинами Т-50-130

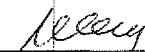
Специальность 1- 43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся
группы 30604116


подпись, дата

В.Н. Стрельцова

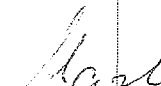
Руководитель


подпись, дата

Н.В. Левшин
к.т.н., доцент

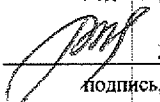
Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»


подпись, дата

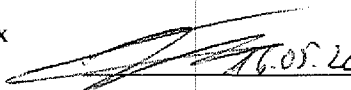
В.Н. Нагорнов
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»


подпись, дата

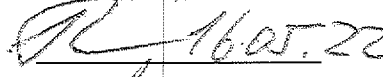
В.А. Романко
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС»


подпись, дата

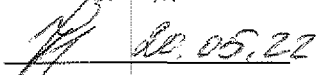
Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»


подпись, дата

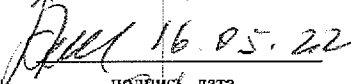
А.Г. Губанович
к.т.н., доцент

по разделу «Охрана окружающей среды»


подпись, дата

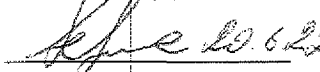
Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»


подпись, дата

Л.П. Филянович
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль


подпись, дата

Г.В. Крук
заведующий
лабораториями
кафедры ТЭС ЭФ

Объем проекта:
расчетно-пояснительная записка - 152 страниц;
графическая часть - 8 листов;
магнитные (цифровые) носители - - единиц

Минск 2022

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 152 с., 40 рис., 29 табл., 43 источника.

ОТОПИТЕЛЬНАЯ ТЭЦ, ТУРБИНА, ПАРОВОЙ КОТЕЛ, ВПУ, ГРАДИРНИ

Целью настоящего дипломного проекта является проектирование отопительной ТЭЦ мощностью 100 МВт с турбинами Т-50/60-130.

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 вопросы повышения тепловой эффективности башенных испарительных градирен ТЭС, в том числе за счет использования аэродинамических методов повышения охлаждающей способности градирен и применения аэродинамических завихрителей разработки Института тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова Национальной академии наук Беларуси.

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

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. 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.
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. СО 34.20.514-2005 «Методические указания по эксплуатации газового хозяйства тепловых электростанций».
13. Назмеев, Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Назмеев Ю.Г. – М.: Изда-тельство МЭИ, 2002.-612 с.
14. СО 34.23.501-2005 Методические указания по эксплуатации мазутных хозяйств тепловых электростанций.
15. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС: учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию для сту-дентов 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. Справочник по теплообменникам. В 2 т. / пер. с англ. под ред. О.Г. Мартыненко и др. – М.: Энергоатомиздат, 1987. - 352 с.

17. 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.

18. 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.

19. 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.

20. 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.

21. 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.

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

23. 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.

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

28. Абрамов, Н.Н. Водоснабжение: Учебник для вузов.- 3-е изд., перераб. и доп. / Абрамов Н.Н. - М.:Стройиздат, 1982. - 440 с.

29. Пономаренко, В.С. Градирни промышленных и энергетических предприятий: Справочное пособие / В.С. Пономаренко, Ю.И. Арефьев. – М. : Энергоатомиздат, 1998. - 376 с.

30. Волков, А.В. О повышении эффективности эксплуатации систем оборотного водоснабжения с башенными градирнями. Радиоэлектроника, электротехника и энергетика // Тез.докл. семнадцатой Междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. – М., 2011. - Т.2.

31. Пономаренко, В.С. Технологическое оборудование градирен / Пономаренко В.С. // Электрические станции. –1996. - №11. - С. 19-28.

32. Берман, Л.Д. Испарительное охлаждение жидкости при малых расходах и высоких начальных влажностях воздуха / Берман Л.Д. // "Известия ВТИ". – 1990. - № 1011. - С. 17-23.

33. Ведьгаева, И.А. Математическое моделирование, исследование и повышение эффективности работы промышленных градирен с сетчатой насадкой: Автореф. дис. на соиск. ученой степени канд. техн. наук. / Ведьгаева И.А. – К., 2003.

34. Колесников, С.В. Разработка способов повышения эффективности оборотных систем водоснабжения ТЭЦ с градирнями: Автореф. дис. на соиск. ученой степени канд. техн. наук / Колесников С.В. – И., 2004.

35. Власов, А.В. Исследование внутренней аэродинамики башенной испарительной градирни / А.В. Власов [и др.] // Инженерно-физический журнал. - 2002. - Т. 75. - №5. - С. 64–68.

36. Власов, А. В. Особенности работы башенных испарительных градирен в летний период и аэродинамика воздушных потоков вблизи них / А.В. Власов [и др.] // Тепломассообмен –95. - Мн.: ИТМОНАНБ, 1995. - С. 23–26.

37. Градирня. Патент Республики Беларусь ВУ 1293. // Власов А.В., Выхота С.О., Ганжин В.А., Давиденко В.Ф., Дашков Г.В., Дикун В.С., Жданов В.Л., Слижевский, Ю.М., Павлюкевич Н.В., Солодухин А.Д., Фисенко С.П., Хомич А.С. - Оpubл.16.09.1996 г.

38. Власов, А.В. Аэродинамический завихритель для башенных испарительных градирен/ А.В. Власов [и др.] // Наука –энергетике: Сб. научн. тр. - Мн.: ИТМО НАНБ, 1999. - С. 118 –124.

39. Градирня. Патент Республики Беларусь ВУ 2028. // Власов А.В., Жданов В.Л., Павлюкевич Н.В., Писарук И.И., Солодухин А.Д., Слежевский Ю.М., Фисенко С.П., Хомич А.С. - Зарегистр. 14.10.1997 г.

40. Градирня. Патент Республики Беларусь ВУ 2447. // Власов А.В., Давиденко В.Ф., Дашков Г.В., Мартыненко, О.Г. Родзевич В.А., Солодухин А.Д., Столович Н.Н., Тютюма В.Д., Дикун В.С., Хасеневич Л.С. - Зарегистр. 12.06.1998 г.

41. Градирня. Патент Республики Беларусь ВУ 10380. Бачуринский А.Н., Власов А.В., Давиденко В.Ф., Дашков Г.В., Маленко Г.Л., Пащук С.В., Петручик А.И., Солодухин А.Д., Столович Н.Н., Тютюма В.Д. - Зарегистр. 12.06.1998 г.

42. Способ охлаждения жидкости в градирне и башенная градирня для его осуществления. Патент Республики Беларусь ВУ 9493. Бачуринский А.Н., Власов А.В., Давиденко В.Ф., Дашков Г.В., Павлюкевич Н.В., Пащук С.В., Солодухин А.Д., Тютюма В.Д. - Зарегистр. 30.08.2007 г.

43. Типовая энергетическая характеристика конденсатора К-14000 турбины Т-250/300-240 ТМЗ / СПО Союзтехэнерго, Москва. – 1985.