

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий

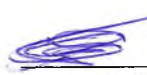
“ 9 ” 06 2020 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Проект ТЭЦ - 390 МВт

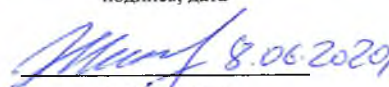
Специальность 1- 43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся
группы 30604114

 02.06.2020 г.
подпись, дата

С.А. Левчук

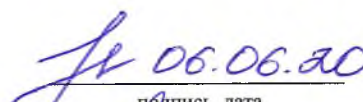
Руководитель

 8.06.2020 г.
подпись, дата

Г.И. Жихар
д.т.н., профессор

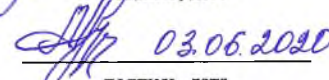
Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 06.06.2020 г.
подпись, дата

Н.А. Самосюк
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

 03.06.2020 г.
подпись, дата

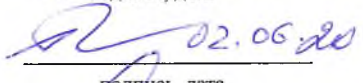
А.В. Нерезько
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС»

 06.06.2020 г.
подпись, дата

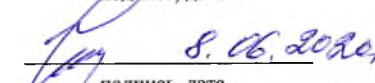
Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

 02.06.2020 г.
подпись, дата

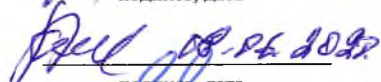
А.Г. Губанович
к.т.н., доцент

по разделу «Охрана окружающей среды»

 8.06.2020 г.
подпись, дата

Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

 08.06.2020 г.
подпись, дата

Л.П. Филянович
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

 09.06.2020 г.
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

Минск 2020

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 156 с., 57 рис., 24 табл., 37 источников.

ПРОМЫШЛЕННО-ОТОПИТЕЛЬНАЯ ТЭЦ, ТУРБИНА, ПАРОВОЙ КОТЕЛ, ВЫБРОСЫ, ОЧИСТКА ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

Целью настоящего дипломного проекта является проектирование промышленно-отопительной ТЭЦ мощностью 390 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 мероприятия по снижению выбросов серы.

Студент-дипломник подтверждает, что 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. Буров [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. Жихар, Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие / Жихар Г.И. – Минск :Вышэйшая школа, 2017. – 224 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. 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. Назмеев, Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Назмеев Ю.Г. – М.: Издательство МЭИ, 2002.-612 с.
13. Справочник по теплообменникам. В 2 т. / пер. с англ. под ред. О.Г. Мартыненко и др. – М.: Энергоатомиздат, 1987. - 352 с.
14. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: 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.

15. 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.

16. 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.

17. Мазуркевич, В.Н. Электрическая часть электрических станций и подстанций: учебно-методическое пособие для практических занятий для студентов специальностей 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)», 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций», 1-43 01 09 «Релейная защита и автоматика»: в 2 ч. Ч. 2 / В.Н. Мазуркевич [и др.]. – Минск: БНТУ, 2017 – 62 с.

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. 3rd 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. 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.

24. 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.

25. 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.

26. Константинова З.И. Защита воздушного бассейна от промышленных выбросов,- М.: Стройиздат, 1984- 104 с.: ил.

27. Мухутдинов А.А. Очистка газов от диоксида серы и оксидов азота. Казань: КГТУ, 1996. 64 с.

28. Покровский В. Н., Бугров В. П. Очистка дымовых газов ТЭС от окислов серы, М.: Моск. энерг. ин-т, 1984. - 64 с.

29. D. Dzhonova-Atanasova, E. Razkazova-Velkova, L. Ljutzkanov, N. Kolev, D. Kolev 457 Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 48, 5, 2013, 457-464 Energy efficient SO₂ removal from flue gases using the method of wellman-lord.

30. Очистка газов от сернистых соединений за рубежом, Бернер Г.Я., Источник: Журнал «Новости Теплоснабжения» № 4 (92) 2008 г.

31. Щинников П.А. Природоохранные технологии на ТЭС, М.: Моск. энерг. ин-т, 2004. - 215 с.

32. Kunzmann T. Seifen-Ole-Fette-Wachse, 1971, Bd. 97, № 5, s. 115-118.

33. Сигал И .Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива JL: Недра, 1983.-382 с.

34. Комплексный эксергетический анализ энергоблоков ТЭС с новыми технологиями: Монография / Г.В. Ноздренко, П.А. Щинников. - Новосибирск: НГТУ, 2009. - 190 с.: 60x90 1/16. - (Монографии НГТУ). (переплет) ISBN 978-5-7782-1194-0, 3000 экз.

35. Охрана окружающей среды: Учебн., Под ред. С.В. Белова.:М. Высшая школа, 1991.-319 с.

36. Пастухова Г.В., Рябинин В.В., Никандров И.С. Очистка отходящих газов от оксидов азота жидкофазным восстановлением // Тез. докл. XV Всесоюзн. конф. по ТНВ.-Казань, 1991.-С.169.

37. Очистка дымовых газов тепловых электростанций / В.А.Зайцев, А.А.Кучеров, Т.Б.Пятина, А.П.Коваленко. // Хим. пром.- 1993 № 3-4 (119).- С.39.