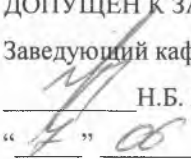


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой


Н.Б. Карницкий

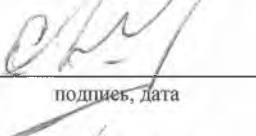
“ 4 ” 06 2022 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Проект ТЭЦ мощностью 350 МВт

Специальность 1- 43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся
группы 30604116


подпись, дата

А.Ю. Спасоевич

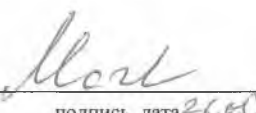
Руководитель


подпись, дата

Н.В. Левшин
к.т.н., доцент

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»


подпись, дата 26.05.22

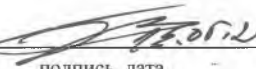
В.Н. Нагорнов
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»


подпись, дата 20.05.22

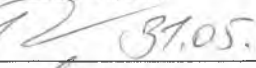
В.А. Романко
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС»


подпись, дата 27.05.2022

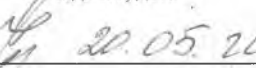
Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»


подпись, дата 31.05.22

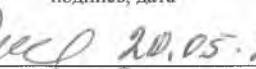
А.Г. Губанович
к.т.н., доцент

по разделу «Охрана окружающей среды»


подпись, дата 20.05.2022

Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»


подпись, дата 20.05.22

Л.П. Филянович
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль


подпись, дата 06.06.22

Г.В. Крук
заведующий
лабораториями
кафедры ТЭС ЭФ

Объем проекта:
расчетно-пояснительная записка - 158 страниц;
графическая часть - 9 листов;
магнитные (цифровые) носители - - единиц

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 158 с., 56 рис., 33 табл., 48 источников.

ТЭЦ, ТУРБИНА, ПАРОВОЙ КОТЕЛ, ХВО, ШЛАМ

Целью настоящего дипломного проекта является проектирование отопительной ТЭЦ мощностью 350 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; 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 КЭС; описаны основные решения компоновки главного корпуса и генерального плана станции.

В качестве специального задания рассмотрены общетехнические свойства шлама ХВО, современные технологии утилизации карбонатного шлама ХВО, технологические схемы очистки сточных вод от нефтепродуктов, возможность применения карбонатного шлама систем ХВО на ТЭЦ в качестве присадки к мазуту.

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. 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. Жихар, Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие / Жихар Г.И. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 224 с.
6. Тепловые и атомные электрические станции : справочник / под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. - 2-е изд., перераб. — М. : Энергоатомиздат, 1989. - Кн.3.-608 с.
7. Назмеев, Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Назмеев Ю.Г. – М.: Издательство МЭИ, 2002. - 612 с.
8. СО 34.20.514-2005 «Методические указания по эксплуатации газового хозяйства тепловых электростанций».
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. 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.
11. 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.
12. 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.

13. 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.

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

15. Кулаков, Г.Т. Инженерные экспресс-методы расчета промышленных систем регулирования / Г.Т. Кулаков. Спр. пособие. – Мн. : Выш.шк., 1984. – 192 с.

16. Кулаков, Г.Т. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами электростанций» для специальности 1-53 01 04 «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами», под общ. ред. Г.Т. Кулакова. – Минск: БНТУ, 2017. – 105 с.

17. 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.

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

19. 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.

20. 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.

21. 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.

22. 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.

23. 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.

24. Методические указания по контролю состояния основного оборудования тепловых электростанций. РД 34.37.306-87.М., СПО ОРГРЭС. 1988.

25. Белоконова, А. Ф. Водно-химические режимы тепловых электростанций / А. Ф. Белоконова. – М.: Энергоатомиздат, 1985.

26. Шкроб, М. С. Водоподготовка / М. С. Шкроб, В. Ф. Вихрев. – М.: Энергия, 1973. – 416 с.

27. Бородай, Е.Н., Ресурсосберегающая технология утилизации шлама водоподготовки на ТЭС. / Е.Н. Бородай. - 2011.
28. Бородай, Е.Н. Новые возможности утилизации шламов химической водоподготовки на ТЭС / Е.Н. Бородай, Л.А. Николаева, А.Г. Лаптев // Вода: химия и экология. - 2009. - №3. - С. 2-5.
29. Переработка шламов / Фонд «Национальный центр экологического менеджмента и чистого производства для нефтегазовой промышленности».
30. ГОСТ 27314-91 «Топливо твердое минеральное. Методы определения влаги».
31. ГОСТ 11022-95 «Определение зольности топлива»
32. ГОСТ 2093-82 «Топливо твердое. Ситовый метод определения гранулометрического состава».
33. МУК 4.1.1062-01 Хромато-масс-спектрометрическое определение труднолетучих органических веществ в почве и отходах производства и потребления.
34. ГОСТ 4453-74 «Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный».
35. Патент 2133225 Россия, МПК С 02 F 1/52. Способ регенерации коагулянта из гидроксидсодержащего шлама водоочистки / Воронина В.М., Полубенцева М.Ф., Елшин А.И., Дуганова В.В
36. Патент 2326057 Бельгия, МПК С 02 F 11/14. Method for dehydrating sludge and resulting dehydrated sludge / Remy M., Judenne E., Rohmann M., № 2006103989/15.
37. Балтрейнас, П. Исследование поглощения нефтепродуктов биосорбентами / П. Балтрейнас, В. Вайшис // Химическое и нефтегазовое машиностроение: - 2004.-№1.-С. 37-39.
38. Воронов, Ю.В. Водоотведение: Учебник / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев и др.; под ред. Ю.В. Воронова- М.: ИНФА-М, 2008. - 415с.
39. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. Изд. 7-ое / А.Г. Касаткин - М.: Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1961. — 830с
40. Рихтер, Л.А. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов ТЭС / Л.А. Рихтер, Э.П. Волков, В.Н. Покровский - М.: Энергоиздат, 1981. - 296 с.
41. Хенце, М. Очистка сточных вод: Пер. с англ./ М. Хенце, П. Армоэс, Й. ЛяКур Янсен, Э. Арван - М.: Мир, 2004. - 480 с.
42. Сивков, А.Л. Методы очистки сточных вод электростанций от нефтепродуктов / А.Л. Сивков, ИШ. Панфилова, Э.Л. Гоголашвили // Экология производства. - 2005. - №8. - С. 1-9.
43. Лаптев, А.Г. Теоретические основы и расчет аппаратов разделения гомогенных смесей / А.Г. Лаптев, А.М. Конахин, Н.Г. Минеев - Казань: КГЭУ, 2007. - 426с.

44. Беспмятнов, Р.П.: Предельно-допустимые концентрации, химических веществ в окружающей среде / Р.П. Беспмятнов, Ю.А. Кротов - Л.: Химия; 1985. -528с.
45. Инструкция «Эксплуатация очистных сооружений КазТЭЦ-3», 2009. - 12с.
46. Бородай, Е.Н. Ресурсосберегающая технология очистки нефтесодержащих сточных вод ТЭС / Е.Н. Бородай, Л.А. Николаева, А.Г. Лаптев // Теплоэнергетика, 2011..-№7. - С . 73-75.
47. Зверева, Э.Р. Повышение эффективности использования мазутов на тепловых электрических станциях и котельных.
48. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник для вузов / Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев - М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. - 704с.