

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий


“ 13 ” 06 2019 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

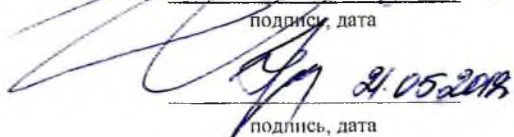
Проект ТЭЦ с применением технологии утилизации шламов

Специальность 1- 43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся
группы 30604113

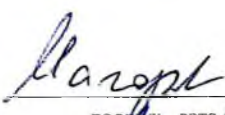
 21.05.2019 С.А. Домнич
подпись, дата

Руководитель

 24.05.2019 Н.Б. Карницкий
подпись, дата д.т.н., профессор

Консультанты:

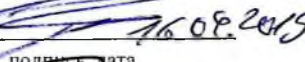
по разделу «Экономическая часть»

 11.04.2019 В.Н. Нагорнов
подпись, дата к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

 24.04.2019 А.В. Нерезько
подпись, дата ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС»

 16.08.2019 Г.Т. Кулаков
подпись, дата д.т.н., профессор

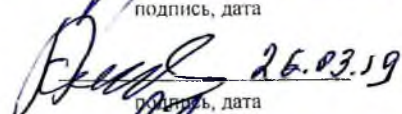
по разделу «Электрическая часть ТЭС»

 23.04.19 А.Г. Губанович
подпись, дата к.т.н., доцент

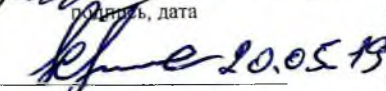
по разделу «Охрана окружающей среды»

 20.05.2019 Н.Б. Карницкий
подпись, дата д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

 26.03.19 Л.П. Филянович
подпись, дата к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

 20.05.19 Г.В. Крук
подпись, дата заведующий
лабораториями
кафедры ТЭС ЭФ

Объем проекта:
расчетно-пояснительная записка - 150 страниц;
графическая часть - 9 листов;
магнитные (цифровые) носители - _____ единиц

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 150 с., 49 рис., 24 табл., 51 источник.

ПРОМЫШЛЕННО-ОТОПИТЕЛЬНАЯ ТЭЦ, ТУРБИНА, ПАРОВОЙ КОТЕЛ, ВПУ, УТИЛИЗАЦИЯ ШЛАМОВ

Целью настоящего дипломного проекта является строительство промышленно-отопительной ТЭЦ мощностью 230 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 современные технологии утилизации шламов, технологические схемы очистки сточных вод от нефтепродуктов, рассчитан экономический эффект при замене в технологической схеме очистки сточных вод активированного угля на шлам.

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. 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. – 68с.
2. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник. Под ред. А.В. Клименко и В.М. Зорина. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство МЭИ, 2003. — 648 с.: ил. — (Теплоэнергетика и теплотехника, Кн.3).
3. Трухний А.Д., Ломакин Б.В. Теплофикационные паровые турбины и тубоустановки: Учебное пособие для вызов. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 540 с.: ил., вкладки.
4. Тепловые и атомные электрические станции: Дипломное проектирование: Учебное пособие для вузов / А.Т. Глюза, В.А. Золотарева, А.Д. Качан и др.; Под общ. ред. А.М. Леонкова, А.Д. Качана – Мн.: Выш. школа, 1990 – 336 с.: ил.
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. – 92с.
6. Соловьев Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200с.
7. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. / В.Д. Буров, Е.В. Дорохов, Д.П. Елизаров и др.; под ред. В.М. Лавыгина, А.С. Седлова, С.В. Цанева. — 3-е изд. — М. : Издательский дом МЭИ, 2009. — 466 с.
8. Жихар, Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие / Г.И. Жихар. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 224 с. : ил.
9. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Л.А. Рихтер, Д.П. Елизаров, В.М. Лавыгин. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 216 с., ил.
10. Карницкий Н.Б., Пронкевич Е.В., Качан С.А. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Вспомогательное оборудование электростанций» для специальности 1-53 01 04 «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами».
11. СО 34.20.514-2005 «Методические указания по эксплуатации газового хозяйства тепловых электростанций».
12. Назмеев Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС. – М.: Издательство МЭИ, 2002. - 612 с.: ил.
13. СО 34.23.501-2005 Методические указания по эксплуатации мазутных хозяйств тепловых электростанций.
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-х томах, т.2 / С 74 Пер. с англ. под ред. О.Г. Мартыненко и др. – М.: Энергоатомиздат, 1987.-352 с.: ил.

16. 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.

17. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. «Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989 – 608 с.

18. 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.

19. 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.

20. 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.

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

22. Aidan, O'Dusyer. Handbook of PI and PID Controller Tuning Rules / O'Dusyer Aidan. 3rd Edition. Dublin: Institute of Technology; Ireland, Imperial College Press, 2009. 529 p.

23. Кулаков Г.Т., Кулаков А.Т., Кравченко В.В., Кухоренко А.Н., Артёменко К.И., Ковриго Ю.М., Голинко И.М., Баган Т.Г., Бунке А.С. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: учеб. пособие / Г.Т. Кулаков (и др.); под ред. Г.Т. Кулакова. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 238 с., ил.

24. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Природоохранные технологии на ТЭС» для специальности 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», Карницкий Н.Б., Чиж В.А., Нерезько А.В., 2017.

25. Природоохранные технологии на ТЭС: учебное пособие / В.И. Беспалов, С.У. Беспалова, М.А. Вагнер; Томский политехнический

университет. – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 240 с.

26. 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.

27. Бородай Е.Н., Ресурсосберегающая технология утилизации шлама водоподготовки на ТЭС, 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. Зарубежный опыт очистки сточных вод от нефтепродуктов напорной флотацией

45. Беспамятнов Р.П.: Предельно-допустимые концентрации, химических веществ в окружающей среде / Р.П. Беспамятнов, Ю.А. Кротов - Л.: Химия; 1985. -528с.

46. Инструкция «Эксплуатация очистных сооружений КазТЭЦ-3», 2009. - 12с.

47. 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.

48. Зверева Э.Р. Повышение эффективности использования мазутов на тепловых электрических станциях и котельных

49. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник для вузов / Ю.В. Воронов, СВ. Яковлев - М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. - 704с.

50. Трегубенко Н.С. Водоснабжение и водоподготовка: примеры расчетов. Учебное пособие для строит, вузов / Н.С. Трегубенко - М.: Высшая школа, 1989.-351с.

51. Зайченко Н.В. Моделирование статике и динамики жидкофазной адсорбции на цеолитах: Автореферат дисс. ... канд. техн. наук. / Н.В. Зайченко - Уфа: УфГНТУ, 2008. - 16с.