

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**

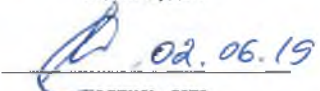
**Проект ТЭЦ с применением современных технологий снижения
выбросов оксидов азота**

Специальность 1- 43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся
группы 30604213

 15.04.2019 Н.В. Ситник
подпись, дата

Руководитель

 02.06.19 С.А. Качан
подпись, дата к.т.н., доцент

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 24.04.2019 В.Н. Нагорнов
подпись, дата к.э.н., доцент


по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

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

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС»

 25.04.2019 Г.Т. Кулаков
подпись, дата д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

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

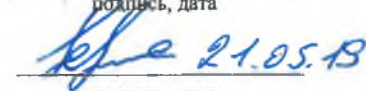
по разделу «Охрана окружающей среды»

 29.04.2019 Н.Б. Карницкий
подпись, дата д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

 20.04.2019 Л.П. Филянович
подпись, дата к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

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

Объем проекта:
расчетно-пояснительная записка - 142 страниц;
графическая часть - 9 листов;
магнитные (цифровые) носители - 0 единиц

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 142 с., 55 рис., 29 табл., 28 источников.

ОТОПИТЕЛЬНАЯ ТЭЦ, ТЕПЛОФИКАЦИОННЫЕ ЭНЕРГОБЛОКИ, ГОРЕЛОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА, ВЫБРОСЫ ОКСИДОВ АЗОТА

Целью настоящего дипломного проекта является строительство мощной отопительной ТЭЦ с паротурбинными блоками мощностью 250 МВт на сверхкритические параметры пара.

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 охрана 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 современные технологии снижения выбросов оксидов азота: механизмы образования оксидов азота в топочных процессах; конструктивные и режимные мероприятия по снижению образования NO_x для газогорелочных устройств, в том числе решения ВТИ-ТКЗ, ВТИ-ЗИО, ЗЕЕСО, решения по реконструкции горелок прямоточного котлоагрегата Пп-1000-255ГМН.

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: 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.
3. 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).
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. – 92с.
5. Жихар, Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие / Г.И. Жихар. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 224 с. : ил.
6. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Л.А. Рихтер, Д.П. Елизаров, В.М. Лавыгин. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 216 с., ил.
7. Назмеев Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС. – М.: Издательство МЭИ, 2002. - 612 с.: ил.
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., 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.
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. Фрер Ф., Орттенбургер Ф. Введение в электронную технику регулирования. - Издательство Энергия, 1973. – 192 с.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. 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.

19. 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.

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

21. 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.

22. Разработка и внедрение малотоксичных горелочных устройств для сжигания стандартных и нестандартных видов жидких и газообразных топлив / В.А. Верещетин, А.Н. Тугов, Ю.М. Усман (ОАО «ВТИ»), В.Т Сидоркин (ENTEN Engineering AS) // Химическая техника. 2015 - №7 // Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://chemtech.ru/razrabotka-i-vnedrenie-malotoksichnyh-gorelochnyh-ustroystv-dlja-szhiganiya-standartnyh-i-nestandartnyh-vidov-zhidkih-i-gazoobraznyh-topliv/>

23. Сравнительный анализ вариантов реконструкции газомазутного котла с заменой горелок первого или второго поколения с целью снижения выбросов оксидов азота до уровня требований Гётеборгского протокола /

Григорьев Д.Р., Шпаков Д.В. ООО «ЭКОГОР», Гамбург. М. Inc. Zeeco // Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ecogor.ru/articles/srav_analiz.html

24. Киричков В.С., Архипов А.М., Прохоров В.Б. Модельные исследования аэродинамики прямоточно-вихревого факела применительно к котлу ТГМП-314 – Теплоэнергетика, 2013, № 6, с. 24-29.

25. ГОСТ Р 50831-95. Установки котельные. Тепломеханическое оборудование. Общие технические требования – М.: Издательство стандартов, 1996, 24 с.

26. Современные природоохранные технологии в электроэнергетике: Информационный сборник / Под общей ред. Путилова В.Я. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007, 388 с.

27. Иванов Ю.В. Газогорелочные устройства – М.: Издательство «Недра», 1972, 276 с.

28. Киричков В.С. Разработка, исследование и оптимизация схем сжигания энергетических топлив в прямоточно-вихревом факеле в паровых котлах.