

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
Н.Б. Карницкий
" 11 " 06 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Модернизация отопительной ТЭЦ

Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся

группы 30604115

И.П. Силко 22.04.21
подпись, дата

И.П. Силко

Руководитель

С.А. Качан 02.06.2021
подпись, дата

С.А. Качан
к.т.н., доцент

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

В.Н. Нагорнов 2.06.21
подпись, дата

В.Н. Нагорнов
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

В.А. Романко 01.06.21
подпись, дата

В.А. Романко
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС»

Г.Т. Кулаков 01.06.21
подпись, дата

Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

А.Г. Губанович 01.06.21
подпись, дата

А.Г. Губанович
к.т.н., доцент

по разделу «Охрана окружающей среды»

Н.Б. Карницкий 12.05.2021
подпись, дата

Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

Л.П. Филянович 22.04.2021
подпись, дата

Л.П. Филянович
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

Г.В. Крук 11.06.21
подпись, дата

Г.В. Крук
заведующий
лабораториями
кафедры ТЭС ЭФ

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка 134 страниц;
графическая часть 9 листов;
магнитные (цифровые) носители - единиц

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: страниц, рисунков, таблиц, источников.

ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЬ, МОДЕРНИЗАЦИЯ, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ ПАРОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК, НАДЕЖНОСТЬ

Объектом разработки является проект модернизации отопительной ТЭЦ с заменой турбинного оборудования.

Целью проекта является изучение всех аспектов модернизации станции: экономическое обоснование модернизации, выбор основного и вспомогательного оборудования, расчет принципиальной тепловой схемы и укрупненный расчет теплогенерирующей установки, выбор основного и вспомогательного оборудования тепловой и электрической частей станции, вопросы автоматизации технологических процессов и АСУ, охраны труда и охраны окружающей среды, проработка топливного хозяйства, системы технического водоснабжения и водно-химического режима станции.

В специальном задании произведен анализ повреждаемости паротурбинных установок ТЭС, приведены результаты исследования приоритетных направлений повышения надежности работы турбин и турбинного оборудования, полученные на основе статистического анализа данных эксплуатации и ремонта паротурбинных установок.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние реконструированного 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.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.
2. 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, СВ. Цанева. — 3-изд., стереот. — М. : Издательский дом МЭИ, 2009. — 466 с.
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. Нагорнов, В.Н. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Организация планирования и управления предприятием» для студентов специальности 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции» / В.Н. Нагорнов, И.Н. Спагар, Е.В. Ячная.– Минск.: БНТУ, 2005. – 44с.
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. Александров А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. / А.А. Александров, Б.А. Григорьев. - М.: Издательство МЭИ, 1999.
7. М.И. Резников, Ю.М. Липов Паровые котлы тепловых электростанций. М., «Энергоатомиздат», 1981 - 511 с.
8. Соловьев Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200с.
9. Чиж В.А. Водоподготовка и водно-химические режимы теплоэлектростанций: Учебно-методическое пособие для студентов дневной и заочной форм обучения специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции» и 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»/ В.А. Чиж, Н.Б. Карницкий. – Мн.: БНТУ, 2004 – 100 с.
10. Чиж, В.А. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС : учеб.пособие / В. А. Чиж, Н. Б. Карницкий, А. В. Нерезько. – Минск : Выш. шк., 2010. – 351 с.
11. 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, 2016. – 119 с.
12. Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие для вузов/ Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.

13. Булат, В.А. 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.1 / В.А. Булат [и др.]. – Минск: БНТУ, 2014 – 53 с.

14. 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.

15. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике. - Москва, МЭИ 352 с. 2007.

16. Плетнёв, Г.П. Автоматизированное управление объектами тепловых электрических станций. - М.: «Энергоиздат», - 1981. – 368 с.: ил.

17. Кузмицкий, И.Ф. Теория автоматического управления: уч. пособие для студентов специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» / И.Ф. Кузмицкий, Г.Т. Кулаков - Минск: БГТУ, 486 с. 2006.

18. 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.

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

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

21. Кулаков Г.Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования. – Мн.: Технопринт 135 с. 2003.

22. Кулаков Г. Т., Кулаков А. Т., Тимошенко Б. В. Определение оптимальных настроек регуляторов теплоэнергетических: объектов с различной реакцией на управляющие и возмущающие воздействия // Изв. вузов, энергетика.- 1980.

23. Учебное пособие по дипломному проектированию для студентов специальностей «Тепловые электрические станции», «Автоматизация и управление энергетическими процессами», «Теплогазоснабжение, вентиляция и

охрана воздушного бассейна» / Жихар, Г.И., Карницкий Н.Б., Стриха И.И. – Минск: Технопринт, 2004.

24. Стриха И.И. Экологические аспекты энергетики: атмосферный воздух: Учебное пособие для студентов специальности «Теплоэнергетика» вузов. – Мн.: Технопринт, 2001 – 375 с.

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

26. Князевский Б.А. Охрана труда в энергетике - М.; Энергоатомиздат, 2000.

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. Рабенко В. С. О повреждениях паровых турбин ТЭС / Поздышев А. А., Рабенко В. С. // «Вестник ИГЭУ» Вып.2. 2004 г.

29. Мурманский Борис Ефимович. Разработка, апробация и реализация методов повышения надежности и совершенствования системы ремонтов паротурбинных установок в условиях эксплуатации: диссертация ... доктора технических наук: 05.04.12 / Мурманский Борис Ефимович; - Екатеринбург, 2015. - 457 с.

30. Ремонт паровых турбин : учеб. пособие для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. / В. Н. Родин, А. Г. Шаратов, Б. Е. Мурманский [и др.]; под общ. ред. Ю. М. Бродова и В. Н. Родина. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005. 438 с.

31. Ремонт и техническое обслуживание оборудования паротурбинных установок : справочник : в 2 т. / Ю. М. Бродов, К. Э. Аронсон, Ю. М. Гофман, Б. Е. Мурманский, М. А. Ниренштейн, А. Ю. Рябчиков, П. Н. Плотников; под общ. ред. Ю. М. Бродова. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 1029 с.