

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий


“ 05 ” 06 2024 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Модернизация Минской ТЭЦ-3  
с применением энергоэффективных технологий


Специальность 1- 43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 30604118

 03.06.24  
подпись, дата

А.А. Шамсутдинов

Руководитель

 03.06.24  
подпись, дата

Л.А. Тарасевич

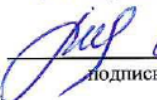
Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 15.05.2024  
подпись, дата

А.В. Левковская

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

 05.06.24  
подпись, дата

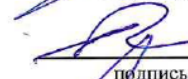
В.А. Романко

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ ТЭС»

 05.06.2024  
подпись, дата

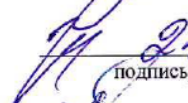
Г.Т. Кулаков

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

 22.05.24  
подпись, дата

А.Г. Губанович

по разделу «Охрана окружающей среды»

 24.05.2024  
подпись, дата


Н.Б. Карницкий

по разделу «Охрана труда»

 04.05.2024  
подпись, дата

О.В. Абметко

Ответственный за нормоконтроль

 05.06.24  
подпись, дата

Г.В. Крук

Объем проекта:  
расчетно-пояснительная записка - 145 страниц;  
графическая часть - 8 листов;  
магнитные (цифровые) носители - — единиц

Минск 2024

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 145 с., 54 рис., 35 табл., 27 источников.

### МИНСКАЯ ТЭЦ-3, ТУРБИНА, КОТЕЛ, МОДЕРНИЗАЦИЯ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Целью настоящего дипломного проекта является реконструкция Минской ТЭЦ-3.

В процессе проектирования выполнены следующие исследования: экономически обоснована установка нового парового котла; рассчитана принципиальная тепловая схема турбоустановки; произведен укрупнённый тепловой расчёт котлоагрегата для работы на природном газе; описано вспомогательное тепломеханическое оборудование; дано описание топливного хозяйства ТЭЦ; описана схема технического водоснабжения; рассчитана химическая часть водоподготовки согласно принятому типу оборудования, выбран водно-химический режим работы котлоагрегата; рассчитана электрическая часть ТЭЦ в объёме схемы главных электрических соединений, рассчитаны токи короткого замыкания и выбраны электрические аппараты; выбраны и описаны основные системы автоматического регулирования технологических процессов на ТЭЦ; описан генеральный план станции; рассчитаны вредные выбросы; рассмотрены требования охраны труда к эксплуатации ТЭЦ; рассчитаны технико-экономические показатели ТЭЦ.

В качестве специального задания рассмотрено применение электрод котлов для покрытия пиковой части графика нагрузок; показаны энергетическая и экономическая эффективность применения электрод котлов на ТЭЦ.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние 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. 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. – 92 с.
6. СО 34.20.514-2005 «Методические указания по эксплуатации газового хозяйства тепловых электростанций».
7. Назмеев, Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Назмеев Ю.Г. – М.: Издательство МЭИ, 2002. - 612 с.
8. Жихар, Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие / Жихар Г.И. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 224 с.
9. СО 34.23.501-2005 Методические указания по эксплуатации мазутных хозяйств тепловых электростанций.
10. Соловьев, Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций / Соловьев Ю.П – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 200 с.
11. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. 3-е изд. / В.Д. Буров [и др.]. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - 466 с.
12. Рихтер, Л.А. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Л.А. Рихтер, Д.П. Елизаров, В.М. Лавыгин. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 216 с.
13. 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.
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 т. / пер. с англ. под ред. О.Г. Мартыненко и др. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 352 с.
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. «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.
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. 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. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. –М.: Энергоатомиздат,1985–285 с.
25. Малащук, А. М. Промышленные электрические котлы / А. М. Малащук, И. Н. Егощенков ; науч. рук. О. А. Пекарчик // Актуальные проблемы энергетики : материалы 73-й научно-технической конференции студентов и аспирантов / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет, Секция «Электротехника и электроника». – Минск : БНТУ, 2017. – С. 836-839.



26. Иванов, А. В. Применение электродкотлов на ТЭЦ для регулирования суточных графиков электрических нагрузок / А. В. Иванов, М. В. Лапатин ; науч. рук. С. А. Качан // Актуальные проблемы энергетики : материалы 71-й научно-технической конференции студентов и аспирантов / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет. Секция 4: Тепловые электрические станции. – Минск : БНТУ, 2015. – С. 204-206.

27. Развитие теплоэнергетики / Часть 1. Теплоэнергетика.[электронный ресурс] URL: <http://energetika.in.ua/ru/books/book-3/part-1/section-2/2-11>.