

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Н.Б. Карницкий

« 08 » 06 2023 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Проект отопительной ТЭЦ мощностью 500 МВт с применением  
дисковых насосов в системах обработки сточных вод**

Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 10604218

П.С. Лобацевич  
подпись, дата

П.С. Лобацевич

Руководитель

В.А. Романко  
подпись, дата

В.А. Романко  
ст. преподаватель

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

Е.П. Корсак  
подпись, дата

Е.П. Корсак  
ст. преподаватель

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

Н.В. Пантелей  
подпись, дата

Н.В. Пантелей  
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ ТЭС»

Г.Т. Кулаков  
подпись, дата

Г.Т. Кулаков  
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

Я.В. Потачин  
подпись, дата

Я.В. Потачин  
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

Н.Б. Карницкий  
подпись, дата

Н.Б. Карницкий  
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

О.В. Абметко  
подпись, дата

О.В. Абметко  
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

Н.В. Пантелей  
подпись, дата

Н.В. Пантелей  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 156 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2023

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 156 с., 53 рис., 41 табл., 31 источник

### ОТОПИТЕЛЬНАЯ ТЭЦ, ТЕПЛОФИКАЦИОННЫЕ ЭНЕРГОБЛОКИ, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, ДИСКОВЫЕ НАСОСЫ

Целью настоящего дипломного проекта является проектирование отопительной ТЭЦ с паротурбинными блоками мощностью 250 МВт на сверхкритические параметры пара в составе турбин Т-250/300-240 ТМЗ и котлоагрегатов ТГМП-314.

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 охраны 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 рассмотрено применение дисковых насосов в системах обработки сточных вод.

В ходе работы подтверждено, что 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. Тепловые и атомные электрические станции: Дипломное проектирование: Учебное пособие для вузов / А.М. Леонков [и др.] – Минск :Выш. школа, 1990. – 336 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.
3. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. 3-е изд. / В.Д. Бу-ров [и др.]. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - 466 с.
4. 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.
5. Жихар, Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие / Жихар Г.И. – Минск :Вышэйшая школа, 2017. – 224 с.
6. Трухний, А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов / А.Д. Трухний, Б.В. Ломакин. - М.: Издательство МЭИ, 2002. – 540 с.
7. 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.
8. 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.
9. Соловьев, Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций / Соловьев Ю.П.– М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200с.
10. Назмеев, Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Назмеев Ю.Г. – М.: Изда-тельство МЭИ, 2002.-612 с.
11. 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.
12. 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.
13. 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 Техно-принт. 2004. — 135 с.

14. 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.

15. 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.

16. СО 34.20.514-2005 «Методические указания по эксплуатации газового хозяйства тепловых электростанций».

17. 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.

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

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

22. СО 34.23.501-2005 Методические указания по эксплуатации мазутных хозяйств тепловых электростанций.

23. Справочник по теплообменникам. В 2 т. / пер. с англ. под ред. О.Г. Мартыненко и др. — М.: Энергоатомиздат, 1987. - 352 с.

24. 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.

25. 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.

26. Новодережкин, Р.А. Насосные станции систем технического водоснабжения ТЭС и АЭС. — Москва : Энергоатомиздат, 1989. — 264 с.

27. Слесаренко, В.В. Насосы и тягодутьевые машины тепловых электростанций: учебное пособие / В.В. Слесаренко. – Владивосток : Изд-во ДВГТУ, 2002. – 84 с.

28. Черкасский, В.М. Насосы, компрессоры, вентиляторы : учебник для теплоэнергетических специальностей вузов / В. М. Черкасский. – 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Энергоатомиздат, 1984. – 416 с.

29. О некоторых вопросах нормирования сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод [Электронный ресурс] : постановление министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 26.05.2017 № 16 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь – режим доступа: <http://pravo.by/main.aspx?guid=12847&p1=1&p5=0>. - Дата доступа: 03.06.2023.

30. Адиканко, И.И. Проблемы сокращения сброса высокоминерализованных сточных вод на объектах теплоэнергетики / С.А. Дубенок – Минск : Изд-во БГТУ, 2018. – 220 с.

31. Мисюра, В.И. Дисковые насосы / Б.В. Овсянников, В.Ф. Присняков – Москва : Машиностроение, 1986. – 122 с.