

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Н.Б. Карницкий

“04” 06 2024 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Проект промышленно-отопительной ТЭЦ мощностью 180 МВт

Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся
группы 10604119


17.04.2024
подпись, дата

А.Е. Волошин

Руководитель


23.05.2024
подпись, дата

В.А. Романко

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»


24.04.24
подпись, дата

Е.П. Корсак

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»


29.04.24
подпись, дата

Н.В. Пантелей

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС»


17.05.2024
подпись, дата

Г.Т. Кулаков

по разделу «Электрическая часть ТЭС»


22.04.2024
подпись, дата

Я.В. Потачин

по разделу «Охрана окружающей среды»


14.04.2024
подпись, дата

Н.Б. Карницкий

по разделу «Охрана труда»


14.04.2024
подпись, дата

О.В. Абметко

Ответственный за нормоконтроль


24.05.2024
подпись, дата

Н.В. Пантелей

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 179 страниц;

графическая часть – 9 листов;

магнитные (цифровые) носители – - единиц

Минск 2024

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 179 с., 51 рис., 48 табл. 31 источник.

ПРОМЫШЛЕННО-ОТОПИТЕЛЬНАЯ ТЭЦ, ТУРБИНА, КОТЕЛ, ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, СТОЧНЫЕ ВОДЫ, ДЫМОВАЯ ТРУБА

Объектом разработки является тепловая электрическая станция (ТЭЦ) с паровыми турбинами, имеющими теплофикационные отборы пара.

Цель проекта: проект промышленно-отопительной ТЭЦ мощность 180 МВт.

В процессе проектирования выполнены следующие исследования: выбрано основное оборудование (турбина Т-100/120-130, турбина ПТ-80/100-130/13 с двумя котлоагрегатами Е-500-13,8-560 ГМН); экономически обоснован выбор основного оборудования; рассчитана принципиальная тепловая схема энергоустановки; произведён укрупнённый расчёт котлоагрегата Е-500-13,8 ГМН; на основании произведенных расчётов выбрано вспомогательное оборудование; произведено описание топливного хозяйства ТЭЦ; выбрана и рассчитана система технического водоснабжения; согласно принятым тепловым нагрузкам, типу оборудования и особенности потребления тепла рассчитана химическая часть в объёме водоподготовки и воднохимического режима; произведен расчет величин токов короткого замыкания и в соответствии с ними выбраны электрические аппараты ТЭЦ; выбраны и описаны основные системы автоматического регулирования технологических процессов на ТЭЦ; в разделе охрана окружающей среды выполнены расчёты вредных выбросов при работе станции на основном топливе и рассчитана дымовая труба; рассмотрен ряд вопросов по охране труда на ТЭЦ; представлена компоновка главного корпуса; разработан генеральный план станции. В специальном задании было разработано программное обеспечение для виртуального проектирования ВПУ на тепловых электрических станциях.

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 ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нагорнов, В.Н. Методические указания к курсовой работе по курсу “Организация, планирование и управление предприятием” для студентов специальности 10.05 “Тепловые электрические станции”. – Мн.: БНТУ, 2011 г. – 67 с.
2. Синица, Л.М. Организация производства: [учебник для студентов вузов по специальности “Экономика и управление на предприятии”] – Мн.: ИВЦ Минфина, 2014 г.– 607 с.
3. Министерство энергетики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.by/>.
4. Тарифы на тепловую энергию и электроэнергию для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energobyt.by/>.
5. Рыжкин, В.Я. Тепловые электрические станции. – М: Энергоатомиздат, 1987 – 448 с.
6. Тепловые и атомные электростанции: Справочник. / Под общей ред. В.А.Григорьева, В.М.Зорина – М: Энергоатомиздат, 1989. – 608с.
7. Карницкий, Н. Б. Теплогенерирующие установки: учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта для студентов дневного и заочного отделений специальности 1-70 04 02 "Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна" / Н. Б. Карницкий, Б. М. Руденков, В. А. Чиж; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Тепловые электрические станции". – Минск: БНТУ, 2016. – 119 с
8. Жихар, Г. И. Тепловой расчет парогенераторов: учебно-методическое пособие / Г. И. Жихар ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Тепловые электрические станции". - Минск: БНТУ, 2011. - 248 с.
9. Карницкий, Н. Б. Вспомогательное оборудование ТЭС: методическое пособие по выполнению курсовой работы для студентов специальности 1-43 01 04 "Тепловые электрические станции" / Н. Б. Карницкий, Е. В. Пронкевич, Е. Н. Васильченкова ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Тепловые электрические станции". – Минск: БНТУ, 2010: – 68 с.
10. Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок / Ю. М. Бродов [и др.]; под общ. ред. Ю. М. Бродова. – 2-е изд., испр. – Москва: МЭИ, 2021. – 479 с.: ил., табл., схемы.
11. Шнайдерман, Ю. М. Основы современной энергетики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для слушателей курсов повышения квалификации энергетиков и студентов энергетического факультета БНТУ / Ю. М. Шнайдерман, В. В. Саранцев, М. В. Алейникова ; Белорусский национальный технический университет, Институт повышения квалификации и переподготовки кадров по новым направлениям развития техники, технологии и экономики. – Минск: БНТУ, 2016.
12. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС: учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию для сту-

дентов специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций» / В.А. Чиж [и др.]. Минск: БНТУ, 2015 – 105 с.

13. СТП 33243.37.529-15 Типовая инструкция по эксплуатации ионообменных материалов на водоподготовительных установках энергообъектов ГПО "Белэнерго". - Режим доступа: <https://energodoc.by/document/view?id=2763>.

14. Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учеб. пособие для вузов / Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1989 - 608 с.

15. 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.

16. 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.

17. Кулаков, Г.Т. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами электростанций» для специальности 1-53 01 04 «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами», под общ. ред. Г.Т. Кулакова. - Минск: БНТУ, 2017. - 105 с

18. Теория автоматического управления: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами», «Паротурбинные установки атомных электрических станций», «Проектирование и эксплуатация атомных электрических станций», «Тепловые электрические станции», «Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика)» / [Г. Т. Кулаков и др.]; под ред. Г. Т. Кулакова. - Минск: Вышэйшая школа, 2022. - 197 с.: ил., табл., схемы.

19. 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.

20. Турбомашинны [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс для студентов специальности: 1-53 01 04 "Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами" / Белорусский национальный техниче-

ский университет, Кафедра "Тепловые электрические станции"; сост.: А. В. Нерезько, Н. В. Пантелей. – Минск: БНТУ, 2016.

21. Стриха, И.И. Экологические аспекты энергетики: атмосферный воздух: учеб. пособие / И.И. Стриха, Н.Б. Карницкий. – Мн.: «Техно-принт», 2001. – 374с.

22. 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.

23. Охрана труда: учебно-методическое пособие для студентов технических специальностей / А. М. Лазаренков [и др.]; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Охрана труда». – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск: БНТУ, 2023. – 145 с.

24. 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.

25. СН 2.04.03-2020 «Естественное и искусственное освещение». – Введ. 2020-03-24 постановлением Министерства архитектуры и строительства № 70. – Минск 2021: РУП «Стройтехнорм». – 86 с.

26. ТКП 474-2013 «Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», утвержденный постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 29 января 2013 г., с последними изменениями, утвержденными постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 12 сентября 2019 г. №52.

27. СН 2.02.02-2019 «Противопожарное водоснабжение. Строительные нормы». – Введ. 2019-11-29 постановлением Министерства архитектуры и строительства № 64. – Минск 2020: РУП «Стройтехнорм». – 34 с.

28. Никонова, И.А. Магистерская диссертация на тему: “Совершенствование системы водоподготовки промышленных предприятий”; Тольяттинский государственный университет, Кафедра «Теплогасоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение». – Тольятти, 2017. – 90с.

29. Долина, Л.Ф. Новые методы и оборудование для обеззараживания сточных вод и природных вод. – Днепропетровск: Континент, 2003. – 218 с.

30. Водоподготовка: Справочник. /Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.

31. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/>.