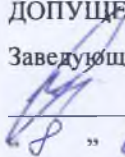


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий


08 " 06 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Проект отопительной ТЭЦ с совершенствованием СТВ**


Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 10604216

  
26.05.2021  
подпись, дата

**С.А. Падунович**


Руководитель

  
26.05.2021  
подпись, дата

**М.А. Захаркин**  
преподаватель


Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

  
26.05.21  
подпись, дата

**В.Н. Нагорнов**  
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

  
18.05.21  
подпись, дата

**В.А. Романко**  
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ ТЭС»

  
24.05.21  
подпись, дата

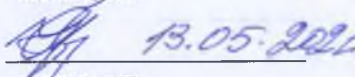
**Г.Т. Кулаков**  
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

  
24.05.21  
подпись, дата

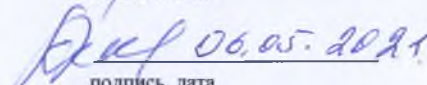
**Я.В. Потачин**  
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

  
13.05.2021  
подпись, дата

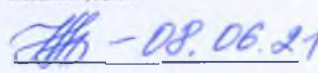
**Н.Б. Карницкий**  
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

  
06.05.2021  
подпись, дата

**Л.П. Филянович**  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

  
08.06.21  
подпись, дата

**Н.В. Пантелей**  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 151 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – - единиц

Минск 2021

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 157 с., 38 рис., 43 табл., 34 источника, 4 прил.

ОТОПИТЕЛЬНАЯ ТЭЦ, ПАРОВАЯ ТУРБИНА, ПАРОВОЙ КОТЕЛ, ОРОСИТЕЛЬ, СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.

Объектом разработки является отопительная ТЭЦ мощностью 220 МВт.

Цель проекта: спроектировать ТЭЦ с совершенствованием СТВ.

В процессе проектирования выполнены следующие исследования: выбрано основное оборудование (две турбины Т-110/120-130 с тремя котлами ТГМ-84); экономически обоснован выбор основного оборудования; рассчитана принципиальная тепловая схема энергоустановки; произведён укрупнённый расчёт котлоагрегата ТГМ-84; на основании произведенных расчётов выбрано вспомогательное оборудование турбинного и котельного отделений; произведено описание топливного хозяйства ТЭЦ; выбрана и рассчитана система технического водоснабжения; согласно принятым тепловым нагрузкам, типу оборудования и особенностям потребления тепла рассчитана химическая часть в объеме водоподготовки и водно-химического режима; произведен расчет величин токов короткого замыкания, в соответствии с которыми выбраны электрические аппараты ТЭЦ; выбраны и описаны основные системы автоматического регулирования технологических процессов на ТЭЦ; в разделе охрана окружающей среды выполнены расчеты вредных выбросов при работе станции на газе и мазуте, рассчитана высота дымовой трубы; рассмотрен ряд вопросов по охране труда на ТЭЦ; представлена компоновка главного корпуса; разработан генеральный план станции.

В качестве специального задания были рассмотрены вопросы совершенствования систем технического водоснабжения, путём замены асбестоцементных оросителей на полимерные, в испарительных градирнях.

В ходе работы подтверждено, что приведенный в дипломном проекте 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 для студентов специальности «Тепловые электрические станции» / В.Н. Нагорнов, И.А. Бокун. – Минск: БНТУ, 2015. – 75 с.
2. Григорьев, В.А. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник/ Под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. – 2-е изд., перераб. – Москва: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.: ил.
3. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов/ Под ред. В.Я. Рыжкина, В.Я. Гиршфельда. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1987. – 328с.: ил.
4. Леонков, А.М. Дипломное проектирование. Тепловые и атомные электрические станции / А.М. Леонков, А.Д. Качан. – Минск: Вышэйшая школа, 1991. – 195с.: ил.
5. Качан, А.Д. Режимы работы и эксплуатации ТЭС. – Минск: Вышэйшая школа, 1978. – 288с.
6. Седнин, А.В. Тепловые электрические станции. Расчет тепловой схемы и выбор вспомогательного оборудования: Учебно-методическое пособие по выполнению курсового и дипломного проектирования / А.В. Седнин [и др.]. – Минск: БНТУ, 2007. – 80с.
7. Бойко, Е.А. Тепловые электрические станции (Паротурбинные энергетические установки ТЭС): Справочное пособие / Е.А. Бойко, К.В. Баженов, П.А. Грачев. – Красноярск: КГТУ, 2006. – 152с.: ил.
8. Кузнецов, Н.В. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод): / Под ред. Н.В. Кузнецова, В.В. Митора. – 2-е изд., перераб. – Москва: «Энергия», 1973. – 296с.: ил.
9. Карницкий, Н.Б. Теплогенерирующие установки: Учебно-методическое пособие / Н.Б. Карницкий, Б.М. Руденков, В.А. Чиж. – Минск: БНТУ, 2016. – 120 с.
10. Роддатис, К.Ф. Котельные установки: Учебное пособие для студентов энергетических специальностей вузов. – Москва: «Энергия», 1977. – 432 с.: ил.
11. Рихтер, Л.А. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Л.А. Рихтер, Д.П. Елизаров, В.М. Лавыгин. – Москва: Энергоатомиздат, 1987. – 216 с.: ил.
12. Трухний, А.Д. Стационарные паровые турбины / Под ред. А.Д. Трухний, В. Г. Феймана. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 640 с.: ил.
13. Ривкин, С.Л. Термодинамические свойства воды и водяного пара: Справочник / С.Л. Ривкин, А.А. Александров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1984. – 80 с.: ил.
14. Чиж, В.А. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС: Учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию / В.А. Чиж [и др.]. – Минск: БНТУ, 2015. – 105 с.

15. Копылов, А.С. Водоподготовка в энергетике: Учебное пособие для вузов / А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков. – Москва: Издательство МЭИ, 2003. – 309 с.: ил.

16. Живилова, Л.М. Автоматизация водоподготовительных установок и управление водно-химическим режимом ТЭС: Справочное пособие / Л.М. Живилова, В.В. Максимов. – Москва: Энергоатомиздат, 1986. – 216 с.

17. Булат, В.А. Электрическая часть электрических станций и подстанций: Учебно-методическое пособие для практических занятий в 2ч. / В.А. Булат [и др.]. – Минск: БНТУ, 2014. – 115 с.

18. Мазуркевич, В.Н. Электрическая часть станций и подстанций: Методические указания к курсовому проектированию / В.Н. Мазуркевич, Л.Н. Свита, И.И. Сергей. – Минск, БНТУ, 2004. – 81 с.

19. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование станций и подстанций: Учебник для техникумов / Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.: ил.

20. Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для дипломного проектирования / Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков. – 4-е изд. – Москва: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.

21. Плетнёв, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств теплоэнергетики: Учебник для студентов вузов / Г.П. Плетнёв. – 4-е изд. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2007. – 352 с.: ил.

22. Кулаков, Г.Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования: Учебное пособие. – Минск: УП «Технопринт», 2003. – 135 с.: ил.

23. Кулаков, Г.Т. Теория автоматического управления: Учебно-методическое пособие для студентов специальности «Тепловые электрические станции» / Под общ. ред. Г.Т. Кулакова. – Минск: БНТУ, 2017. – 132 с.

24. Ротач, В.Я. Теория автоматического управления: Учебник для вузов / В.Я. Ротач. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2008. – 396 с.: ил.

25. Золотарева, В.А. Охрана природы: Методическое пособие для студентов специальности «Тепловые электрические станции» / В.А. Золотарева, Н.Б. Карницкий, В.А. Чиж. – Минск: БГПА., 1990. – 155 с.

26. Карницкий, Н.Б. Природоохранные технологии на ТЭС: ЭУМК для специальности «Тепловые электрические станции» / Н.Б. Карницкий, В.А. Чиж, А.В. Нерезько. – Минск: БНТУ, 2017. – 331 с.

27. Лазаренков, А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: Учебник для вузов / А.М. Лазаренков, Л.П. Филянович, В.П. Бубнов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: БНТУ, 2011. – 672 с.

28. Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электростанции: Учебник для вузов / Л.С. Стерман [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Энергоиздат, 1982. – 456 с.: ил.

29. Пономаренко, В. С. Градирни промышленных и энергетических предприятий: справ. пособие / В. С. Пономаренко, Ю. И. Арефьев. – Москва: Энергоатомиздат, 1998. - 376 с.

30. Калатузов, В. А. Влияние технического водоснабжения с градирнями

на технико-экономические показатели тепловых электростанций / В. А. Калатузов // Энергосбережение и водоподготовка. 2009. № 6 (62). - С. 92 - 95.

31. Гарантийные испытания градирни № 1 и определение ограничений электрической мощности Гомельской ТЭЦ-2 со стороны системы охлаждения после реконструкции градирни № 1: техн. отчет, № 13.09.92–01. Львов: ЧАО «Техэнерго», 2013.

32. Зенович-Лешкевич-Ольпинский, Ю. А. Создание и эффективность автоматической системы шариковой очистки конденсатора 180-КЦС-1 турбины Т-180/210-130-1 ЛМЗ. Ч. 2 / Ю. А. Зенович-Лешкевич-Ольпинский, А. Ю. Наумов, А. Ю. Зенович-Лешкевич-Ольпинская // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. 2015. № 4. - С. 74 - 85

33. Кравченко, В. П. Сопоставление охлаждающей способности асбоцементного и сетчатого оросителя башенных градирен / В. П. Кравченко, Е. Н. Морозов, М. П. Галацан // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. -2011. -Т. 2, -№ 8 (50). - С. 13 - 16.

34. Мошкарин, А. В. Современные основы технического перевооружения систем технического водоснабжения тепловых электростанций / А. В. Мошкарин, В. А. Калатузов // Вестник ИГЭУ. 2008. Вып. 2. -С.1 - 5.