

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Н.Б. Карницкий

“ 14 ” 06 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Проект отопительной ТЭЦ с турбинами Т-180/210-130**

Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 10604116

Е.П. Мацукевич  
подпись, дата

**Е.П.Мацукевич**

Руководитель

А.А. Павловская  
подпись, дата

**А.А.Павловская**  
ст.преподаватель

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

В.Н. Нагорнов  
подпись, дата

**В.Н. Нагорнов**  
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

В.А. Романко  
подпись, дата

**В.А. Романко**  
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. Потачиц  
подпись, дата

**Я.В. Потачиц**  
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

Н.Б. Карницкий  
подпись, дата

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

по разделу «Охрана труда»

Л.П. Филянович  
подпись, дата

**Л.П. Филянович**  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

Н.В. Пантелей  
подпись, дата

**Н.В. Пантелей**  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 164 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – \_\_\_\_\_ единиц

Минск 2021

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 164 с., 67 рис., 37 табл., 30 источников.

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЭЦ, КОТЛОАГРЕГАТ, ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Объектом исследования является ТЭЦ.

Целью проекта является проектирование ТЭЦ мощностью 540 МВт.

В процессе проектирования выполнены следующие исследования: произведено экономическое обоснование выбора основного оборудования; был сделан расчёт принципиальной тепловой схемы турбины Т-180/210-130 и укрупнённый расчёт котла Е<sub>п</sub>-670-140; на основании произведённых расчётов выбрано вспомогательное тепломеханическое оборудование; согласно принятому в проекте топливу (основное – газ, резервное – мазут) произведён расчёт и описание топливного хозяйства; в качестве системы технического водоснабжения принята обратная система с градирнями; согласно принятым тепловым нагрузкам, типу оборудования и особенности потребления тепла рассчитана водоподготовительная установка. Для барабанных котлов проектируемой ТЭЦ принят хеламиновый водно-химический режим; выбраны и описаны системы автоматического регулирования технологических процессов на ТЭЦ; спроектирована электрическая часть электростанции в объёме схемы главных электрических соединений, рассчитаны токи короткого замыкания в наиболее опасных точках; рассмотрены вопросы по охране труда при выборе площадке и разработке генерального плана ТЭЦ; в разделе «Охрана окружающей среды» выполнены расчёты вредных выбросов при работе станции на основном и резервном топливе и рассчитана дымовая труба; выполнена компоновка главного корпуса; разработан генеральный план электростанции; спроектированная ТЭЦ работает с высокими технико-экономическими показателями; в специальном задании рассмотрено применение различных типов деаэраторов в тепловых хемах ТЭС.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тепловые и атомные электрические станции: Дипломное проектирование: Учебное пособие для вузов / А.Т. Глоза, В.А. Золотарева, А.Д. Качан и др.; Под общ.ред. А.М. Леонкова, А.Д. Качана. – Мн.: Выш. школа, 1990 – 336 с.
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. Методические указания к курсовой работе по курсу «Организация планирования и управления предприятием» для студентов специальности 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции» / Сост. В.Н. Нагорнов, И.Н. Слагар, Е.В. Ячная. - Мн.: БНТУ, 2004. – 40с.
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. Тепловой расчет котлов (нормативный метод). Издание 3-е, переработанное и дополненное. – СПб.: Издательство НПО ЦКТИ 1998. – 257 с.
8. Жихар, Г.И. Тепловой расчёт парогенераторов / Жихар Г.И. Мн.: БНТУ, 2011. -38 с: табл.
9. Соловьев, Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200с.
10. 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.
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. Васильев, А.А. Электрическая часть станций и подстанций. / А.А. Васильев, И.П. Крючков, Е.Ф. Наяшкова. - М.: Энергоатомиздат, 1990. – 321 с.
13. 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.

14. Неклипаев, Б.Н. Электрическая часть станций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. / Б.Н. Неклипаев, И.П. Крючков. - М.: Энергоатомиздат, 1989. – 463 с.
15. Плетнёв, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств теплоэнергетики: Учебник для вузов. - М.: Издат. дом МЭИ, 2007.–352с
16. 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" / Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Тепловые электрические станции"; [Г. Т. Кулаков и др.]; под общей редакцией Г. Т. Кулакова. - Минск : БНТУ, 2017. - 130 с.
17. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами. Учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям "Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами", "Тепловые электрические станции", "Паротурбинные установки атомных электрических станций". Под редакцией Г.Т. Кулакова. М., "Вышэйшая школа", 2017.
18. Кулаков, Г.Т. Инженерные экспрессметоды расчета промышленных систем регулирования: Спр. пособие. / Г.Т. Кулаков. - Мн.: Высш. шк., 1984.
19. Методические указания по выполнению расчетных работ по дисциплине «Теплотехнические процессы и установки» и «Тепловые электрические станции» для студентов специальности 1-53 01 04 «Автоматизация и управление теплоэнергетическими объектами на ТЭС»/ Сост. В.П. Кашеев, В.Н Нагорнов, А.Л. Буров и др.- Мн.: БНТУ, 2003. – 115с.
20. Стриха, И.И. Экологические аспекты энергетики: атмосферный воздух. / И.И. Стриха, Н.Б. Карницкий. - Мн., 2001. – 224с.
21. Золотарёва, В.А. Методическое пособие по курсу «Охрана природы» для студентов специальности «Тепловые электрические станции». / В.А. Золотарёва, Н.Б. Карницкий, В.А. Чиж. - Мн., 1990.
22. Теплогенерирующие установки: учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта для студентов дневного и заочного отделений специальности 1-70 04 02 «Теплоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» / Н.Б. Карницкий, Б.М. Руденков, В.А. Чиж. - Минск: БНТУ, 2016. -119 с
23. Лазаренков, А. М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник : 2-е издание / А. М. Лазаренков, Л. П. Филянович, В. П. Бубнов. - М.: ИВЦ Минфина, 2011.
24. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. -М.:Энергоатомиздат, 1984. – 132с.

25. Правила пожаробезопасности для энергетических предприятий. РД 34.03.30. - М.: Энергоатомиздат, 1988. – 124с.
26. Кучеренко, Д.И., Гладков, В.А. Обратное водоснабжение. М.: Стройиздат, 1980.- 168 с.
27. Калатузов, В.А. Влияние технического водоснабжения с градирнями на технико-экономические показатели тепловых электростанций / В.А.Калатузов // Энергосбережение и водоподготовка. -2009. - №6(62). - С.12-16.
28. Зенович-Лешкевич-Ольпинский, Ю. А. Совершенствование систем технического водоснабжения с градирнями с целью улучшения технико-экономических показателей тепловых электростанций. Часть 1 / Ю. А. Зенович-Лешкевич-Ольпинский, Н. В. Широглазова, А. Ю. Зенович-Лешкевич-Ольпинская // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика. - 2016. - № 3. - С. 235-248.
29. Калатузов, В.А. Совершенствование систем технического водоснабжения с целью снижения ограничений мощности ТЭС / В.А. Калатузов // Промышленная энергетика. – 2010. – №2. – С.2-9.
30. Зенович-Лешкевич-Ольпинский, Ю. А. Совершенствование систем технического водоснабжения с градирнями с целью улучшения технико-экономических показателей тепловых электростанций. Ч. 2 / Ю. А. Зенович-Лешкевич-Ольпинский, Н.В. Широглазова, А.Ю. Зенович-Лешкевич-Ольпинская // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика. - 2016. - № 4. - С. 362 – 375.
31. Технический отчет по работе «Гарантийные испытания градирни №1 и определение ограничений электрической мощности Гомельской ТЭЦ-2 со стороны системы охлаждения после реконструкции градирни №1», №13.09.92-01, ЧАО «Техэнерго», Львов, 2013 г.