

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий

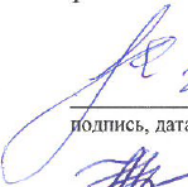
“ 04 ” 08 2024 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Проект КЭС с турбинами К-300-23,5**

Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 10604219

 22.05.2024

М.В. Колчин

подпись, дата

Руководитель

 22.05.2024

Н.В. Пантелей

подпись, дата

Консультанты:


по разделу «Экономическая часть»

 09.05.2024

Е.П. Корсак

подпись, дата


по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

 15.05.24

Н.В. Пантелей

подпись, дата

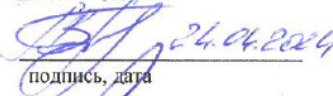
по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ ТЭС»

 22.05.2024

Г.Т. Кулаков

подпись, дата

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

 24.04.2024

Я.В. Потачиц

подпись, дата

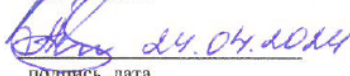
по разделу «Охрана окружающей среды»

 17.04.2024

Н.Б. Карницкий

подпись, дата

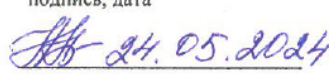
по разделу «Охрана труда»

 24.04.2024

О.В. Абметко

подпись, дата

Ответственный за нормоконтроль

 24.05.2024

Н.В. Пантелей

подпись, дата

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 156 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2024

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 156 с., 61 рис, 35 табл., 32 источника

### ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ТУРБИНА, МЕТОДЫ ДЛИТЕЛЬНОЙ КОНСЕРВАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Объектом разработки является КЭС на базе блока турбины К-300-240-6МР.

Целью настоящего дипломного проекта является строительство КЭС мощностью 1200 МВт. В процессе работы были изучены все аспекты проектирования станции: экономическое обоснование строительства, расчет принципиальной тепловой схемы блока и укрупненный расчет теплогенерирующей установки, выбор основного и вспомогательного оборудования тепловой и электрической частей станции, вопросы автоматизации технологических процессов и АСУ, охраны труда и охраны окружающей среды, выбор топливного хозяйства, описание системы технического водоснабжения, описание водно-химического режима станции.

В ходе работы подтверждено, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса (разрабатываемого объекта), все заимствованные из литературных источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

Специальным заданием являлась аналитическая работа по поиску оптимального метода консервации оборудования, связанная с оптимизацией распределения энергии, после ввода Белорусской АЭС, повлекший за собой консервацию оборудования на некоторых станциях. Рассмотрены методы консервации оборудования на длительный срок, учитывая специфику оборудования, климатические условия, проведена сравнительная аналитика преимуществ и недостатков каждого них. Опираясь на опыт стран ближайшего зарубежья, выбран оптимальный метод консервации оборудования, полностью удовлетворяющий требованиям энергосистемы РБ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тепловые и атомные электрические станции: дипломное проектирование : учеб. пособие / А. Т. Глюза [и др.] ; под общ. ред. А. М. Леонкова, А. Д. Качана. – Минск : Выш. шк., 1990. – 336 с.
2. Тепловые электрические станции : учебник / [В. Д. Буров и др.] ; под ред.: В. М. Лавыгина, А. С. Седлова, С. В. Цанева. – 3-е изд., стер. – М. : Изд. дом МЭИ, 2009. – 466 с.
3. Тепловые и атомные электростанции : справочник / [М. С. Алхутов и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МЭИ, 2003. – 648 с. – (Теплоэнергетика и теплотехника ; Кн. 3).
4. Экономика энергетики : метод. указания / сост. В. Н. Нагорнов ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2004. – 44 с.
5. Организация планирования и управления предприятием : метод. указания / сост.: В. Н. Нагорнов, И. Н. Спагар, Е. В. Ячная ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2005. – 44 с.
6. Седнин, В. А. Тепловые электрические станции. Расчет тепловой схемы и выбор вспомогательного оборудования : учеб.-метод. пособие / А.В. Седнин, П. Ю. Марченко, Ю. Б. Попова ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2007. – 92с.
7. Александров, А. А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара : справочник / А. А. Александров, Б. А. Григорьев. – М. : Изд-во МЭИ, 1999. – 158 с.
8. Качан, С.А. Расчет тепловой схемы утилизационных парогазовых установок : метод. пособие / С. А. Качан ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск: БНТУ, 2007. – 129 с.
9. Соловьев, Ю. П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций / Ю. П. Соловьев. – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 199 с.
10. Чиж, В. А. Водоподготовка и водно-химические режимы теплоэлектростанций : учеб.-метод. пособие / В. А. Чиж, Н. Б. Карницкий ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2004. – 100 с.
11. Чиж, В. А. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС : учеб. пособие / В. А. Чиж, Н. Б. Карницкий, А. В. Нерезько. – Минск : Выш. шк., 2010. – 351 с.
12. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС : учеб.-метод. пособие / В.А. Чиж [и др.] ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2016. – 119 с.
13. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: справочные материалы для курсового и дипломного проектирования : учеб. пособие / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
14. Электрическая часть электрических станций и подстанций : в 2 ч. / В. А. Булат [и др.] ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2014. – Ч. 1 : Методическое пособие для практических занятий. – 53 с.

15. Электрическая часть электрических станций и подстанций : в 2 ч / В. А. Булат [и др.] ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2018. – Ч. 2 : учеб.-метод. пособие. – 62 с.

16. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник / Г.П. Плетнев. – 4-е изд., стер. – М.: МЭИ, 2007. – 351 с.

17. Кузмицкий, И. Ф. Теория автоматического управления : учеб. пособие / И.Ф. Кузмицкий, Г.Т. Кулаков ; Белорус. гос. технол. ун-т. – Минск: БГТУ, 2006. – 486 с.

18. Плетнёв, Г. П. Автоматизированное управление объектами тепловых электростанций : [учеб. пособие]. – М. : Энергоиздат, 1981. – 368 с.

19. Плетнев, Г. П. Проектирование, монтаж и эксплуатация автоматизированных систем управления теплоэнергетическими процессами : [учебник] / Г. П. Плетнев [и др.] ; под ред. Г. П. Плетнева. – М. : Изд-во МЭИ, 1995. – 314 с.

20. Кулаков, Г. Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования : учеб. пособие. – Минск : Технопринт, 2003. – 134 с.

21. Жихар, Г. И. Тепловые электрические станции: укрупненный расчет котла, выбор тягодутьевых машин, охрана окружающей среды : учеб. пособие / Г. И. Жихар, Н. Б. Карницкий, И. И. Стриха. – Минск : Технопринт, 2015. – 379 с.

22. Стриха, И. И. Экологические аспекты энергетики: атмосферный воздух : учеб. пособие. – Минск : Технопринт, 2001. – 375 с.

23. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей : утв. Упр. по технике безопасности и пром. санитарии Минэнерго СССР и Президиумом ЦК Профсоюза рабочих электростанций и электротехн. пром-сти в 1983 г. – М. : Энергоатомиздат, 1984. – 233 с.

24. Охрана труда в энергетике : [учебник / Б. А. Князевский и др.]. – М. : Энергоатомиздат, 1985. – 375 с.

25. Лазаренков, А. М. Охрана труда в энергетической отрасли : учебник / А. М. Лазаренков, Л. П. Филянович, В. П. Бубнов. – 2-е изд., доп и перераб. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 672 с.

26. Качан, А. Д. О перспективах применения комбинированных парогазовых установок / А. Д. Качан, В. А. Седнин, С. А. Качан // Энергоэффективность. – 2000. – № 7. – С. 20–21.

27. Березинец, П. А. Техническое перевооружение газомазутных ТЭС с использованием газотурбинных и парогазовых технологий / П. А. Березинец, Г. Г. Ольховский // Теплоэнергетика. – 2001. – № 6. – С. 11–20.

28. Цанев, С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций : учеб. пособие / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов ; под ред. С. В. Цанева. – 2-е изд., стер. – М. : Изд. дом МЭИ, 2006. – 578 с.

29. Паровые и газовые турбины для электростанций : учебник для вузов / А. Г. Костюк [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский дом МЭИ, 2008. – 556 с.

30. Зысин, Л. В. Парогазовые и газотурбинные установки : учеб. пособие / Л. В. Зысин ; С.-Петерб. гос. политехн. ун-т [и др.]. – СПб : Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 377 с.

31. All About General Electric PG 9171 E Gas Turbine [Electronic resource] // Scribd. – Mode of access: <https://ru.scribd.com/document/367800641/All-About-General-Electric-PG-9171-E-Gas-Turbine>.

32. ГТУ General Electric Frame 9E.03 [Электронный ресурс] // DMEnergy. – Режим доступа: <https://dm.energy/ru/ge-frame-9e.03>.