

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
Н.Б. Карницкий  
" 8 " 06 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Проект КЭС с установкой ПГУ конденсационного типа**

Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 10604116

Короткий 01.06.2021 О.В. Короткий  
подпись, дата

Руководитель

Пантелей 02.06.2021 Н.В. Пантелей  
подпись, дата ст. преподаватель

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

Нагорнов 2.06.21 В.Н. Нагорнов  
подпись, дата к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

Романко 19.05.21 В.А. Романко  
подпись, дата ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ ТЭС»

Кулаков 22.05.2021 Г.Т. Кулаков  
подпись, дата д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

Потачиц 27.05.2021 Я.В. Потачиц  
подпись, дата ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

Карницкий 22.04.2021 Н.Б. Карницкий  
подпись, дата д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

Филянович 25.03.21 Л.П. Филянович  
подпись, дата к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

Пантелей 03.06.21 Н.В. Пантелей  
подпись, дата ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 163 страниц;  
графическая часть – 8 листов;  
магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2021

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 163 с., 69 рис, 29 табл., 20 источников.

ПАРОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА, ГАЗОВАЯ ТУРБИНА, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ, ОХРАНА ТРУДА, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Объектом разработки является КЭС на базе блока турбины К-300-240-6МР с установкой ПГУ конденсационного типа мощностью 400 МВт.

Целью проекта является изучение всех аспектов 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.



## 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 ; Беларус. 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 ; Беларус. 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 ; Беларус. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2007. – 92 с.
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 ; Беларус. 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 ; Беларус. 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.] ; Беларус. 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.] ; Беларус. 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, 2004. – 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.-Петербург. 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>.