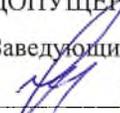


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

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

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Парогазовая КЭС на базе SGT5 - 4000

Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся
группы 10604216

 03.06.2021
подпись, дата

И.А. Швецов

Руководитель

 03.06.2021
подпись, дата

С.А. Качан
к.т.н., доцент

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 12.05.21
подпись, дата

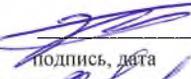
В.Н. Нагорнов
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

 17.05.21
подпись, дата

В.А. Романко
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС»

 21.06.21
подпись, дата

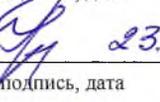
Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

 10.06.2021
подпись, дата

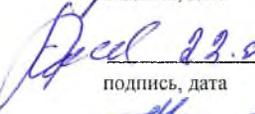
Я.В. Потачиц
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

 23.04.2021
подпись, дата

Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

 23.04.2021
подпись, дата

Л.П. Филянович
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

 04.06.2021
подпись, дата

Н.В. Пантелей
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 133 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – - единиц

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 133 с., 32 рис., 28 табл., 24 источник.

УТИЛИЗАЦИОННАЯ ПАРОВАЯ УСТАНОВКА, МОНОБЛОК, ГАЗОТРУБИННАЯ УСТАНОВКА, КОТЕЛ-УТИЛИЗАТОР, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ, ОХРАНА ТРУДА, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Объектом разработки является проект ТЭС на базе моноблока утилизационной ПГУ класса мощности 427 МВт. ПГУ проектируется в составе одной газотурбинной установки типа *SGT5-4000* производства *Siemens*, отработавшие газы которой используются в котле-утилизаторе с генерацией пара трех уровней давления для конденсационной паротурбинной установки, работающей с промежуточным перегревом пара

Целью данного дипломного 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 спецзадании исследованы показатели маневренности ПГУ-427 для последующего включения в ЭУМК по дисциплине «Тепловые электрические станции». Рассмотрен регулировочный диапазон и технико-экономические показатели различных способов снижения технологического минимума нагрузки ПГУ-427 на примере ПГУ Лукомльской ГРЭС.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние проектируемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ 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. 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.
6. Качан, С.А. Расчет тепловой схемы утилизационных парогазовых установок : метод. пособие / С. А. Качан ; Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск: БНТУ, 2007. – 129 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. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. Плетнев, Г.П. «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике» - Москва, МЭИ 352 с. 2007.
13. Кулаков, Г. Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования : учеб. пособие. – Минск : Технопринт, 2003. – 134 с.
14. Кузмицкий, И. Ф. Теория автоматического управления : учеб. пособие / И.Ф. Кузмицкий, Г.Т. Кулаков ; Белорус. гос. технол. ун-т. – Минск: БГТУ, 2006. – 486 с.
15. 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.

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

17. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей. –М.: Энергоатомиздат, 1985–285 с.

18. Долин, П.А. Справочная книга по технике безопасности в энергетике. - М.: Энергия, 1984.

19. Яковлев, Б.В. Современные энерготехнологии на ТЭС /Яковлев Б.В., Гринчук А.С.// Энергия и менеджмент 2006 - №2. – С. 4-9.

20. SGT5-4000F // <https://www.siemens-energy.com/global/en/offerings/power-generation/gas-turbines/sgt5-4000f.html>

21. Мошкарин, А.В. Оценка показателей работы ПГУ трех давлений в установившихся режимах / А.В. Мошкарин, Ю.В. Мельников // Вестник ИГЭУ. – 2006. - № 4. С. 1 – 4.

22. Мельников, Ю. В. Анализ характеристик энергоблока ПГУ-400 на частичных нагрузках / Ю. В. Мельников, А. В. Мошкарин, Б. Л. Шелыгин // Газотурбинные технологии. - №9 - 2008. – С. 2-6.

23. Теплов, Б.Д. Исследование регулировочного диапазона трехконтурных конденсационных ПГУ с котлами-утилизаторами и разработка методов его расширения: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Москва, 2017. – 20 с.

24. Протокол испытаний по определению глубины разгрузки ПГУ-427 МВт Лукомльской ГРЭС. – ОАО «Белэнергоремналадка». – Минск, 2016. – 23 с.