

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий

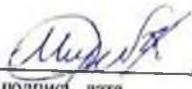
"12" 06 2019 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

ПГУ мощностью 420 МВт на базе SGT5-4000F

Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся
группы 10604214

 15.05.19
подпись, дата

Н.С. Миронович

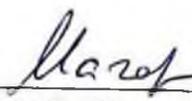
Руководитель

 15.05.19
подпись, дата

А.В. Седнин
к.т.н., доцент

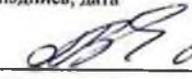
Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 8.04.2019.
подпись, дата

В.Н. Нагорнов
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

 04.04.19
подпись, дата

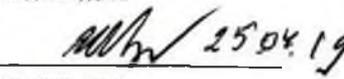
В.А. Чиж
к.т.н., доцент

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС

 25.05.19
подпись, дата

Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

 25.04.19
подпись, дата

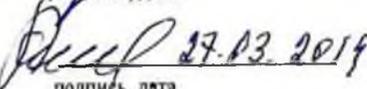
И.И. Сергей
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана окружающей среды»

 04.04.2019.
подпись, дата

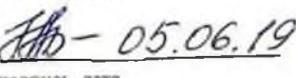
Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

 27.03.2019
подпись, дата

Л.П. Филянович
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

 05.06.19
подпись, дата

Н.В. Пантелей
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 128 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – _____ единиц

Минск 2019

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 131 страница, 54 рисунка, 23 таблицы, 29 источников.

ПАРОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА, ГАЗОТРУБИННАЯ УСТАНОВКА, КОТЕЛ-УТИЛИЗАТОР, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ, ОХРАНА ТРУДА, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, МАНЕВРЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Объектом разработки является проект ТЭС на базе моноблока утилизационной ПГУ класса мощности 420 МВт.

ПГУ проектируется в составе современной газотурбинной установки типа *SGT5-4000F* производства *Siemens*, теплота сбросных газов которых используется в котле-утилизаторе для производства пара трех уровней давлений для паровой турбины *M141-563/551*, работающей с промежуточным перегревом пара. 1

Целью проекта является изучение всех аспектов проектирования станции. При этом производится экономическое обоснование строительства, расчет принципиальной тепловой схемы блока и укрупненный расчет котла-утилизатора, 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 качестве специального задания рассмотрены инновационные решения *Siemens* по повышению маневренности парогазовых установок, в том числе по расширению регулировочного диапазона ПГУ типа *SGT5-4000F* и улучшению пусковых характеристик блока ПГУ-420 в целом.

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 ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонков, А.М. Дипломное проектирование: Тепловые и атомные электрические станции/ А.М.Леонков,А.Д.Качан.- Мн.: Вышэйшая школа, 1991.– 195с.: ил.
2. Качан, А.Д. Техничко-экономические основы проектирования ТЭС/ А.Д. Качан ,И.В. Муковозчик - Мн.: Вышэйшая школа, 1983. – 203с.: ил.
3. Нагорнов, В.Н. Методические указания к курсовой работе по курсу «Экономика энергетики» для студентов специальности 10.05 «Тепловые электрические станции» – Мн.: БНТУ, 2004 – 44 с.
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. Спаргар, Е.В. Ячная - Мн.: БНТУ, 2004. – 40с.
5. Гришфельд, В.Я. Тепловые электрические станции /Г.Н. Морозов, В.Я Гришфельд - Мн.: «Энергия», 1973. – 23с.: ил.
6. Рыжкин, В.Я. Тепловые электрические станции. - М.: Энергоатомиздат, 1989. – 328с.: ил.
7. Тепловые и атомные электростанции: Справочник. Под общей ред. В.А. Григорьева, В.М.Зорина - М.: «Энергия», 1989. – 451с.: ил.
8. Липов, Ю.М Парогенераторы электростанций / М.И. Резников - М.: Энергоатомиздат,1973. – 253с.: ил.
9. 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.
10. Александров, А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. / А.А. Александров, Б.А. Григорьев. - М.: Издательство МЭИ, 1999.
11. Соловьев, Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200 с.
12. 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.
13. 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.
14. 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, 2015. – 119 с.

15. Неклепаев, И.П. «Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб.пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / И. П. Неклепаев, Б. Н. Крючков – М.: Энергоатомиздат, 1989 – 608 с.

16. 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.

17. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для студентов вузов / Г.П. Плетнев. - 5-е изд., стереот. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 352 с.

18. Кулаков, Г.Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования. Мн.: УП Технопринт. 2003. — 135 с.

19. Теория автоматического управления: учебник / И.Ф. Кузьмицкий, Г.Т. Кулаков; Белорусский государственный технологический университет. - Минск, 2010. - 573 с.

20. Учебное пособие по дипломному проектированию для студентов специальностей «Тепловые электрические станции», «Автоматизация и управление энергетическими процессами», «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» / Жихар, Г.И., Карпицкий Н.Б., Стриха И.И. – Минск: Технопринт, 2004.

21. Стриха, И.И. Экологические аспекты энергетики: атмосферный воздух: Учебное пособие для студентов специальности «Теплоэнергетика» вузов. – Мн.: Технопринт, 2001 – 375 с.

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

23. Князевский, Б.А. Охрана труда в энергетике - М.; Энергоатомиздат, 2000.

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

25. Радин, Ю.А. Освоение первых отечественных бинарных парогазовых установок // Теплоэнергетика. – 2006. - № 7. – С. 4 – 13

26. Ольховский, Г.Г. Расширение регулировочного диапазона парогазовых установок // Теплоэнергетика.-2006 - №7.- С.4 – 13.

27. *Siemens* Базовая парогазовая установка SCC5-4000F. Класс 400 МВт 50 Гц [Электронный ресурс] -URL: <http://www.siemens.com/energy>

28. *BENSON HRSG Boilers - Reference List (updated 14.06.2016)* [Электронный ресурс] - URL: <http://http://www.energy.siemens.com>

29. *Fast cycling and rapid start-up: new generation of plants achieves impressive results / Lothar Balling, Siemens, Erlangen, Germany // Modern Power Systems – January – 2010.*