

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Н.Б. Карницкий

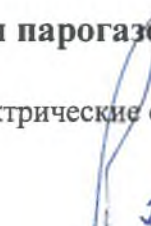
« 13 » 06 2019 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Отопительная парогазовая ТЭЦ

Специальность 1- 43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся
группы 30604213


23.05.19
подпись, дата

В.В. Ануфриенко

Руководитель


07.06.19
подпись, дата

А.Л. Тарасевич
к.т.н., доцент

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»


23.05.2019
подпись, дата

В.Н. Нагорнов
к.т.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»


21.05.19
подпись, дата


А.В. Нерезько
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС»


30.05.19
подпись, дата

Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»


23.05.19
подпись, дата

А.Г. Губанович
к.т.н., доцент

по разделу «Охрана окружающей среды»


16.05.2019
подпись, дата

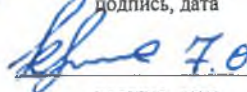
Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»


07.06.2019
подпись, дата

Л.П. Филянович
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль


7.06.2019
подпись, дата

Г.В. Крук
заведующий
лабораториями
кафедры ТЭС ЭФ

Объем проекта:
расчетно-пояснительная записка - _____ страниц;
графическая часть - _____ листов;
магнитные (цифровые) носители - _____ единиц

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 132 с., 15 рис., 19 табл., 33 источника.

ПАРОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА, ГАЗОТРУБИННАЯ УСТАНОВКА, КОТЕЛ-УТИЛИЗАТОР, ПАРОВАЯ ТУРБИНА, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА, МАНЕВРЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Объектом разработки является парогазовая отопительная ТЭЦ на базе утилизационной ПГУ установленной мощностью 120 МВт. ПГУ проектируется в составе двух газотурбинных установок SGT-800 производства Siemens, теплота сбросных газов которых используется в собственных котлах-утилизаторах для производства пара, работающего в паровой турбине производства Уральского турбинного завода (УТЗ).

Целью проекта является изучение всех аспектов проектирования станции: 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 специальном задании показаны преимущества применения парогазовых технологий на ТЭЦ, а так же рассмотрены различные аспекты оптимизации и выбора начальных параметров пара ПГУ с одноконтурным КУ. При этом рассмотрены технические характеристики ГТУ типа SGT-800 Siemens, паротурбинной установки УТЗ, котла-утилизатора; обосновано применение ступенчатого подогрева сетевой воды в теплофикационной установке паровой турбины и проанализированы маневренные характеристики ПГУ на базе SGT-800.

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. Тепловые и атомные электрические станции: Дипломное проектирование: Учебное пособие для вузов / А.Т. Глюза, В.А. Золотарева, А.Д. Качан и др.; Под общ. ред. А.М. Леонкова, А.Д. Качана – Мн.: Выш. школа, 1990 – 336 с.: ил.
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, С.В. Цанева.– 3-е изд., стереот. – М. : Издательский дом МЭИ, 2009. – 466 с.
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. Нагорнов, В.Н. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Организация планирования и управления предприятием» для студентов специальности 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции» / В.Н. Нагорнов, И.Н. Спагар, Е.В. Ячная.– Минск.: БНТУ, 2005. – 44с.
5. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. Учебное пособие для вузов/ Под ред. С.В. Цанева .– 2-е изд.– М.: Издательский дом МЭИ, 2006.– 548с.
6. Паровые и газовые турбины для электростанций : учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. / А.Г. Костюк, В.В. Фролов, А.Е. Булкин, А.Д. Трухний; под ред. А.Г. Костюка. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 556 с.
7. Зысин Л. В. Парогазовые и газотурбинные тепловые электростанции: учеб. пособие. – СПб. : Изд.-во Политехн. ун-та, 2010. – 368 с.
8. Качан С.А. Расчет тепловой схемы утилизационных парогазовых установок: методическое пособие по дипломному проектированию для студентов специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-53 01 04 «Автоматизация и управление энергетическими процессами» – Минск: БНТУ, 2007 -130с.
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, 2016. – 119 с.

15. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. «Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – 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», «Теплогасоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» / Жихар, Г.И., Карницкий Н.Б., Стриха И.И. – Минск: Технопринт, 2004.

21. Методическое пособие по курсу «Охрана природы» для студентов специальности 10.05 – «Тепловые электрические станции» / В.А. Золоторёва, Н.Б.Карницкий, В.А.Чиж.-Мн.: БГПА, 1990.

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

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

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

25. Лазаренков, А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник : 2-е изд., доп и перераб. / А. М. Лазаренков, Л. П. Филянович, В. П. Бубнов. – 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. Эффективность ПГУ на природном газе в новых экономических условиях // Теплоэнергетика. – 2002. – № 9.
28. Яковлев, Б.В. Современные энерготехнологии на ТЭС / Б.В. Яковлев, А.С. Гринчук // Энергия и менеджмент 2006 - №2. – С. 4-9.
29. Промышленная газовая турбина SGT-800 [Электронный ресурс] - URL: [http:// www.siemens.com/energy](http://www.siemens.com/energy)
30. Уральский турбинный завод. Продукция и услуги. Оборудование для энергетики [Электронный ресурс] - URL: [http:// www.utz.ru](http://www.utz.ru).
31. Баринберг Г.Д. Эффективность двухступенчатого подогрева сетевой воды в теплофикационных турбинах типа Т с пониженными начальными параметрами пара // Теплоэнергетика. 2004. № 5. С. 16—18.
32. Эффективность применения двухступенчатой схемы подогрева сетевой воды в парогазовых установках / Евланов А.В., Касилов В.Ф., Дудолин А.В., Буров В.Д. // Теплоэнергетика. 2010. № 2. С. 58—63.
33. Парогазовая установка EconoFlex на базе ГТУ SGT-800 компании Siemens / Ларс-Ингвар Нильссон, Маркус Йокер, Матс Бьеркман // Турбины и дизели. – январь – февраль 2015. – С. 34 – 39.