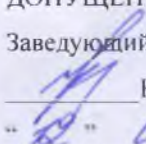


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий

« 12 » 06 2023 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Парогазовая ТЭЦ на базе GT13E2

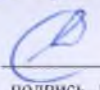
Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся
группы 10604118

 10.05.2023
подпись, дата

Е.И. Смыкал

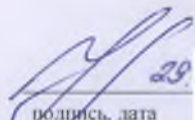
Руководитель

 05.06.2023
подпись, дата

С.А. Качан
к.т.н., доцент

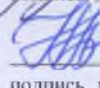
Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 29.05.2023
подпись, дата


Е.П. Корсак
ст. преподаватель

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

 06.06.2023
подпись, дата


Н.В. Пантелей
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС»

 31.05.2023
подпись, дата

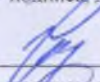
Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

 01.06.2023
подпись, дата


Я.В. Потачин
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

 16.05.2023
подпись, дата

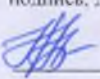
Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

 19.06.2023
подпись, дата

О.В. Абметко
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

 12.06.2023
подпись, дата

Н.В. Пантелей
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 155 страниц;

графическая часть – 9 листов;

магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2023

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 155 стр., 49 рис., 35 табл., 31 источник.

УТИЛИЗАЦИОННАЯ ПАРОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА, ГАЗОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА, КОТЕЛ-УТИЛИЗАТОР, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Объектом разработки является проект ТЭЦ с применением парогазовых технологий. Проектируется моноблок ПГУ утилизационного типа на базе газотурбинной установки GT13E2 мощностью 230 МВт, теплота сбросных газов которой используется в котле-утилизаторе для производства пара, подаваемого в паровую турбину Т-53/67-8,0.

Целью проекта является изучение всех аспектов проектирования станции: экономическое обоснование строительства, выбор основного и вспомогательного оборудования тепловой и электрической частей станции, расчет принципиальной тепловой схемы блока и укрупненный расчет котла-утилизатора, вопросы автоматизации технологических процессов и АСУ, вопросы охраны труда и охраны окружающей среды, выбор топливного хозяйства, описание системы технического водоснабжения и водно-химического режима станции.

В специальном задании приведен анализ влияния параметров циклового воздуха и аэродинамики газового тракта на экономичность ГТУ и моноблока ПГУ Минской ТЭЦ-3, построенной на базе GT13E2.

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. Нагорнов, В. Н. Организация производства и управление предприятием: методическое пособие по выполнению курсовой работы для студентов специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» / В. Н. Нагорнов, И. А. Бокун. – Минск : БНТУ, 2011. – 68 с.
2. Леонков, А. М. Тепловые и атомные электрические станции: Дипломное проектирование: Учебное пособие для вузов / А. М. Леонков [и др.] – Минск : Выш. школа, 1990. – 336 с.
3. Клименко, А. В. Тепловые и атомные электрические станции : справочник / под ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство МЭИ, 2003. - Кн.3. – 648 с.: ил.
4. Цанев, С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. Учебное пособие для вузов / под ред. С. В. Цанева. – 2-е изд.– М.: Издательский дом МЭИ, 2006.– 548 с.
5. Зысин, Л. В. Парогазовые и газотурбинные тепловые электростанции: учеб. пособие. – СПб. : Издательство Политехнического университета, 2010. – 368 с.
6. Трухний, А. Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов / А. Д. Трухний, Б. В. Ломакин. - М. : Издательство МЭИ, 2002. – 540 с.
7. 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 – 130 с.
8. 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. – 92 с.
9. Александров, А. А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. / А. А. Александров, Б. А. Григорьев. - М.: Издательство МЭИ, 1999.
10. Соловьев, Ю. П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций / Соловьев Ю. П – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 200 с.
11. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. 3-е изд. / В.Д. Буров [и др.]. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - 466 с.
12. Рихтер, Л. А. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Л. А. Рихтер, Д. П. Елизаров, В. М. Лавыгин. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 216 с.
13. Карницкий, Н. Б. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Вспомогательное оборудование электростанций» для специальности 1-53 01 04 «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами» / Н. Б. Карницкий, Е. В. Пронкевич, С. А. Качан. – Минск : БНТУ, 2018. – 265 с.

14. СО 34.20.514-2005 «Методические указания по эксплуатации газового хозяйства тепловых электростанций».
15. Чиж, В. А. 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, 2014. – 83 с.
16. Справочник по теплообменникам. В 2 т. / пер. с англ. под ред. О. Г. Мартыненко и др. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 352 с.
17. 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.
18. Неклепаев, Б. Н. «Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
19. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Электрическая часть электрических станций и подстанций» для студентов специальностей: 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», 1-43 01 03 «Электроснабжение», 1-53 01 04 «Автоматизация и управление энергетическими процессами». - Мн.: УП Технопринт. 2004. — 135 с.
20. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учеб. для студентов вузов / Г. П. Плетнев. – 4-е изд., перераб. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 352 с.
21. Кулаков, Г. Т. Теория автоматического управления: учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-53 01 04 «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами», 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций», 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» / Г.Т. Кулаков [и др.]; под общ. ред. Г. Т. Кулакова. – Минск: БНТУ, 2017. – 133 с.
22. Фрер, Ф. Введение в электронную технику регулирования / Ф. Фрер Ф. Орттенбургер. - Издательство Энергия, 1973. – 192 с.
23. Aidan, O'Dusyey. Handbook of PI and PID Controller Tuning Rules / O'Dusyey Aidan. 3rd Edition. Dublin: Institute of Technology; Ireland, Imperial College Press, 2009. – 529 p.
24. Кулаков, Г. Т. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: учеб. пособие / Г. Т. Кулаков [и др.]. – Минск : Высшая школа, 2017. – 238 с.
25. Карницкий, Н. Б. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Природоохранные технологии на ТЭС» для специальности 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции» / Н. Б. Карницкий, В. А. Чиж, А. В. Нерезько. - Минск : БНТУ, 2017. – 331 с.

26. Беспалов, В. И. Природоохранные технологии на ТЭС: учебное пособие / В. И. Беспалов, С. У. Беспалова, М. А. Вагнер. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 240 с.

27. 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.

28. Крупнейший в республике парогазовый блок введен в эксплуатацию на Минской ТЭЦ-3: интервью с главным инженером МТЭЦ-3 Е. – О. Вороновым // Энергетическая стратегия. – 2009. – № 2.

29. Инструкция по эксплуатации газотурбинной установки GT13E2 энергоблока ПГУ-230. ЭИ МТЭЦ-3 028.048-2012. ГПО «Белэнерго». РУП «Минскэнерго», филиал «Минская ТЭЦ-3»

30. Гринчук, А. С. Влияние параметров циклового воздуха и аэродинамики газового тракта на экономичность ГТУ и ПГУ // Энергетика (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ). – 2009. – № 6. – С. 74 – 81.

31. Яковлев, Б. В. Оптимизация начальных параметров и степени дожигания топлива в котлах-утилизаторах ПГУ с одним и двумя давлениями пара / Б. В. Яковлев, А. С. Гринчук // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ). – 2007. – № 6. – С. 69 – 77.