

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Кариничий

- 22.06.2023 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Парогазовая ТЭЦ на базе GT26MXL2

Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся
группы 10604118


 14.05.2023 М.В. Шепелев
подпись, дата

Руководитель

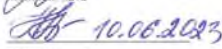
 10.06.2023 С.А. Качан
подпись, дата к.т.н., доцент

Консультанты:


по разделу «Экономическая часть»

 21.05.2023 Е.П. Корсак
подпись, дата ст. преподаватель

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

 10.06.2023 Н.В. Паптелей
подпись, дата ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ ТЭС»

 10.06.2023 Г.Т. Кулаков
подпись, дата д.т.н., профессор

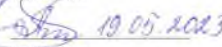
по разделу «Электрическая часть ТЭС»

 01.06.2023 Я.В. Потопин
подпись, дата ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

 16.05.2023 Н.Б. Кариничий
подпись, дата д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

 19.05.2023 О.В. Абметко
подпись, дата ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

 10.06.2023 Н.В. Паптелей
подпись, дата ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – _____ страниц;

графическая часть – _____ листов;

магнитные (цифровые) носители – _____ единицы

Минск 2023

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 155 с., 50 рис., 31 табл., 28 источник.

УТИЛИЗАЦИОННАЯ ПАРОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА, ГАЗОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО СЖИГАНИЯ, КОТЕЛ-УТИЛИЗАТОР, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, РЕЖИМЫ РАБОТЫ

Объектом разработки является проект теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) на базе моноблока утилизационной парогазовой установки класса мощности 450 МВт. ПГУ проектируется в составе одной газотурбинной установки типа GT26MXL2, отработавшие газы которой используются в котле-утилизаторе с генерацией пара трех уровней давления для теплофикационной 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 и описание топливного хозяйства, системы технического водоснабжения, водно-химического режима станции.

В качестве специального задания рассмотрены особенности технологической схемы ПГУ на базе ГТУ последовательного сжигания типа GT26 (GT26MXL2), обеспечивающие ее высокую экономичность в реальных условиях эксплуатации.

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.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глюза, А.Т. Тепловые и атомные электрические станции: Учебное пособие для вузов / А.Т. Глюза, В.А. Золотарева, А.Д. Качан. – Минск: Выш. Школа, 1990. – 336 с.
2. Клименко, А.В. Тепловые и атомные электростанции: Справочник / А.В. Клименко, В.М. Зорин. – Минск: МЭИ, 2003. – 648 с.
3. Рыжкин, В.Я. Тепловые электрические станции / В.Я. Рыжкин – Минск: Энергоатомиздат, 1987. – 327 с.
4. Нагорнов, В.Н. Методические указания к курсовой работе по курсу «Экономика энергетики» для студентов специальности 10.05 «Тепловые электрические станции» / В.Н. Нагорнов – Минск: БНТУ, 2004 – 44 с.
5. Цанев, С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. Учебное пособие для вузов / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремезов. – Минск: МЭИ, 2002. – 584 с.
6. 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» / С.А. Качан – Минск: БНТУ, 2007. -130 с.
7. Ривкин, С.Л. Термодинамические свойства воды и водяного пара: Справочник / С.Л. Ривкин, А.А. Александров. – Минск: Энергоатомиздат, 1984. – 80 с.
8. 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. – Минск: БНТУ, 2004. – 100 с.
9. Неклепаев, Б.Н. «Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов / Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков. – Минск: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
10. Рожкова, Л.Д. «Электрооборудование станций и подстанций»: Учебник для техникумов / Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин. – Минск: Энергия, 1987. – 323 с.
11. Проектирование, монтаж и эксплуатация автоматизированных систем управления теплоэнергетическими процессами / Г.П. Плетнев [и др.]. – Минск: МЭИ, 1995. – 345 с.
12. Теория автоматического управления : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами», «Паротурбинные установки атомных электрических станций», «Проектирование и эксплуатация атомных электрических станций», «Тепловые электрические станции», «Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика)» / Г. Т. Кулаков [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2022. – 197 с.

13. Кулаков, Г.Т. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами электростанций» для специальности 1-53 01 04 «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами» / Г.Т. Кулаков, В.В. Кравченко. – Минск: БНТУ, 2017. – 105 с.

14. 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.

15. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: учеб. пособие / Г.Т. Кулаков [и др.]; под ред. Г.Т. Кулакова. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 238 с.

16. Кузмицкий, И.Ф. Теория автоматического управление: уч. пособие для студентов специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» / И.Ф. Кузмицкий, Г.Т. Кулаков. – Минск: БГТУ, 2006. – 486 с.

17. Золоторёва, В.А. Методическое пособие по курсу “Охрана природы” для студентов специальности 10.05 – «ТЭС» / В.А.Золоторёва, Н.Б.Карницкий, В.А.Чиж. – Минск: БГПА, 1990. – 36с.

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

19. СН 4.02.02-2019 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»: Введ. 2020-07-09 постановлением Министерства архитектуры и строительства № 59. – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2020. – 28 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.

20. СН 4.02.03-2019 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». – Введ. 2020-09-08 постановлением Министерства архитектуры и строительства № 69. – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2019. – 73 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.

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

22. Development of the sequential combustion system for the GT24/GT26 gas tur-bine family / Dr. Franz Joos, Philipp Brunner, Dr. Burkhard Schulte-Werning, Dr. Khawar Syed, Dr. Adnan Eroglu // ABB Review – 1998. № 4. – P. 4 – 16.

23. Field experience with the sequential combustion system of the GT24/GT26 gas turbine family / Dr. Franz Joos, Philipp Brunner, Marcel Stalder, Stefan Tschirren // ABB Review – 1998. № 5. – P. 12 – 20.

24. Ольховский, Г.Г. Балансовые испытания газотурбинной установки мощностью 280 МВт / Г.Г. Ольховский, А.В. Агеев, В.И. Костенко. // Электрические станции. – 2014. – № 4. – С. 14 – 18.

25. Эксплуатационные характеристики теплофикационной парогазовой установки мощностью 420 МВт / Г.Г. Ольховский [и др.] // Электрические станции. – 2014. – №1. – С. 14–18.

26. GT26 High Efficiency (HE) upgrade [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ge.com/content/dam/gepower-new/global/en_US/downloads/gas-new-site/services/gas-turbines/gt26/gt26-he-timeline-infographic.pdf

27. Alstom's MXL2 upgrade for GT26 supports renewable integration // Gas to Power Journal, 9 August 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gastopowerjournal.com/technologyinnovation/item/2114-alstoms-mxl2-upgrade-for-gt26-gas-turbines-supports-renewable-integration>

28. 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.