

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий


" 6 " 06 2023 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Парогазовая КЭС на базе М701F4**


Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 10604118

 12.03.2023  
подпись, дата

Е.А. Савенко

Руководитель

 18.05.2023  
подпись, дата

С.А. Качан  
к.т.н., доцент


Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 21.03.2023  
подпись, дата


Е.П. Корсак  
ст. преподаватель

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

 20.04.23  
подпись, дата


Н.В. Паптелев  
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ ТЭС»

 10.05.2023  
подпись, дата

Г.Т. Кулаков  
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

 05.05.2023  
подпись, дата


Я.В. Потачиц  
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

 22.04.2023  
подпись, дата


Н.Б. Карницкий  
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

 11.04.2023  
подпись, дата

О.В. Абметко  
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

 19.05.2023  
подпись, дата

Н.В. Паптелев  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 139 страниц;

графическая часть – 9 листов;

магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2023

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 139 с., 27 рис., 26 табл., 23 источника.

### УТИЛИЗАЦИОННАЯ ПАРОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ГАЗОТРУБИННАЯ УСТАНОВКА, КОТЕЛ-УТИЛИЗАТОР, ПЕРЕМЕННЫЕ РЕЖИМЫ

Объектом разработки является проект конденсационной электростанции (КЭС) на базе моноблока утилизационной парогазовой установки (ПГУ) класса мощности 480 МВт. ПГУ проектируется в составе одной газотурбинной установки (ГТУ) типа M701F4 производства японской фирмы Mitsubishi, отрабатывающие 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 специальном задании приведены основные технические характеристики и показатели работы ГТУ M701F4 Mitsubishi на нерасчетных режимах, а также основные показатели работы проектируемой ПГУ в целом на частичной нагрузке.

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. - 182-196 с.: ил.
2. 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. - Мн.: БНТУ, 2005. - 44 с.
3. О расчетной стоимости 1 тонны условного топлива в 2022 году. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://energoeffect.gov.by/supervision/framework/information/20220317\\_cost1](https://energoeffect.gov.by/supervision/framework/information/20220317_cost1). - Дата доступа: 10.03.2023.
4. 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 технологическими процессами»/ С.А. Качан. - Минск: БНТУ, 2007. - 130 с.
5. Ривкин, С.Л., Термодинамические свойства воды и водяного пара: Справочник. Рек. Гос. Службой стандартных справочных данных - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1984, 80 с.
6. Рожкова, Л.Д., Электрооборудование станций и подстанций: Учебник для техникумов. - / Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 648 с.
7. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для студентов вузов / Г.П. Плетнев - 4-е изд., стереот. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 352 с.
8. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами под общей редакцией Г.Т. Кулакова - Минск, Издательство «Вышэйшая школа», 2022 - 197 с.
9. Карницкий, Н.Б. Тепловые электрические станции: укрупненный расчет котла, выбор тягодутьевых машин, охрана окружающей среды: Учебное пособие / Г.И. Жихар, Н.Б. Карницкий, И.И. Стриха. - Мн.: УП «Технопринт», 2004. - 380 с.
10. 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" и 1-43 01 08 "Паротурбинные установки атомных электрических станций" / В.А. Чиж, Н.Б. Карницкий, С.М. Денисов и А.В. Нерезько; кол. авт. Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Тепловые электрические станции". - Минск: БНТУ, 2015. - 105 с.
11. Стриха, И.И. Экологические аспекты энергетики: атмосферный воздух: Учебное пособие для студентов специальности «Теплоэнергетика» вузов. - Мн.: Технопринт, 2001 - 375 с.

12. Лазаренков, А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник / А.М. Лазаренков, Л.П. Филянович, В.П. Бубнов. – Минск: ИВЦ «Минфин», 2011 г. – 666 с.
13. СН 4.02.04-2019 «Котельные установки».
14. ТКП 45-3.02-263-2012 (02250) «Электростанции тепловые. Строительные нормы проектирования».
15. ТКП 608-2017 (33240). Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации.
16. ТКП 474–2013(02300). Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
17. СН 2.02.05-2020 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
18. СН 3.02.04-2019 «Склады нефти и нефтепродуктов».
19. Цанев, С.В., Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. Учебное пособие для вузов/ Под ред. Цанева, С.В. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 584 с.
20. Парогазовые установки в энергетике [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для слушателей курсов повышения квалификации энергетиков и студентов энергетического факультета БНТУ / Ю.М. Шнайдерман [и др.]. – Минск – БНТУ – 2016.
21. Качан, С.А., Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Режимы работы и эксплуатация ТЭС» для специальности 1–43 01 04 «Тепловые электрические станции» / С.А. Качан – Мн.: БНТУ, 2015. – 103 с.
22. Тепловые испытания газотурбинной установки мощностью 304 МВт / Г.Г. Ольховский [и др.] // Электрические станции. – 2014 – Выпуск 9 – С. 8 – 15.
23. Мошкарин, А.В Показатели работы блока ПГУ-410 при переменных режимах / А.В. Мошкарин, Т.А. Жамлиханов // Вестник ИГЭУ. Выпуск 1 – Иваново, 2011. – С. 1 – 3.