

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
Н.Б. Карницкий  
" 6 " 08 2023 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Модернизация Гродненской ТЭЦ-2**

Специальность 1-43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 10604218

Ю.А. Маргина 02.04.2023  
подпись, дата

**Ю.А. Маргина**

Руководитель

А.А. Павловская 24.05.2023  
подпись, дата

**А.А. Павловская**  
ст. преподаватель

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

Е.П. Корсак 24.05.23  
подпись, дата

**Е.П. Корсак**  
ст. преподаватель

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

Н.В. Пантелей 16.04.23  
подпись, дата

**Н.В. Пантелей**  
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ ТЭС»

Г.Т. Кулаков 26.05.23  
подпись, дата

**Г.Т. Кулаков**  
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

Я.В. Потачиц 12.05.2023  
подпись, дата

**Я.В. Потачиц**  
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

Н.Б. Карницкий 05.04.2023  
подпись, дата

**Н.Б. Карницкий**  
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

О.В. Абметко 16.05.2023  
подпись, дата

**О.В. Абметко**  
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

Н.В. Пантелей 05.06.2023  
подпись, дата

**Н.В. Пантелей**  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 142 страниц;

графическая часть – 8 листов;

магнитные (цифровые) носители – \_\_\_\_\_ единиц

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 142 с., 51 рис., 15 табл., 33 источника

### ГРОДНЕНСКАЯ ТЭЦ-2, МОДЕРНИЗАЦИЯ, ТУРБИНА, ПОКАЗАТЕЛИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Целью настоящего дипломного проекта является модернизация Гродненской ТЭЦ-2, заключающаяся в модернизации турбины ПТ-60-130/13.

На начальном этапе произведено технико-экономическое обоснование модернизации, позволяющее сделать вывод о целесообразности ее проведения. Выполнен расчёт принципиальной тепловой схемы турбины, в результате которого определены расходы пара и воды в характерных точках схемы, на основании которых выбрано вспомогательное тепломеханическое оборудование.

Выполнен укрупнённый расчёт котлоагрегата БКЗ-320-140ГМ, в результате которого определены объемы продуктов сгорания, коэффициент полезного действия котлоагрегата и часовые расходы топлива при сжигании газа и мазута, использованные в дальнейшем в разделе «Охрана окружающей среды» при расчете концентраций вредных примесей, выбрасываемых в атмосферу. Выполнено описание топливного хозяйства Гродненской ТЭЦ-2, системы технического водоснабжения и водоподготовки на станции, систем автоматического управления технологическими процессами на ТЭЦ. Рассчитаны токи короткого замыкания в наиболее опасных точках и произведен выбор электрического оборудования станции. Рассмотрены вопросы производственной санитарии, техники безопасности и пожарной безопасности.

В качестве специального задания рассмотрены мероприятия по модернизации турбины ПТ-60-130/13.

В ходе работы подтверждено, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого 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. 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.
3. Трухний, А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов / А.Д. Трухний, Б.В. Ломакин. - М. : Издательство МЭИ, 2002. – 540 с.
4. Жихар, Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие / Жихар Г.И. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 224 с.
5. Тепловые и атомные электрические станции: Дипломное проектирование: Учебное пособие для вузов / А.М. Леонков [и др.] – Минск : Выш. школа, 1990. – 336 с.
6. 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.
7. Соловьев, Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций / Соловьев Ю.П – М. : Энергоатомиздат, 1983. – 200 с.
8. Справочник по теплообменникам. В 2 т. / пер. с англ. под ред. О.Г. Мартыненко и др. – М.: Энергоатомиздат, 1987. - 352 с.
9. СО 34.20.514-2005 «Методические указания по эксплуатации газового хозяйства тепловых электростанций».
10. Тепловые электрические станции: учебник для вузов. 3-е изд. / В.Д. Буров [и др.]. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - 466 с.
11. Назмеев, Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Назмеев Ю.Г. – М.: Издательство МЭИ, 2002. - 612 с.
12. Тепловые и атомные электрические станции : справочник / под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. - 2-е изд., перераб. — М. : Энергоатомиздат, 1989. - Кн.3.-608 с.
13. 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.
14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. 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.] ; под ред. Г. Т. Кулакова. – Минск : Вышэйшая школа, 2022. – 197 с.: ил., табл., схемы.

18. Кузьмицкий, И.Ф. Теория автоматического управления: учеб. / И. Ф. Кузьмицкий, Г. Т. Кулаков. – Минск: БГТУ, 2010. – 574 с.

19. Кулаков, Г.Т. Инженерные экспресс-методы расчета промышленных систем регулирования / Г.Т. Кулаков. Спр. пособие. – Мн. : Выш.шк., 1984. – 192 с.

20. 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», под общ. ред. Г.Т. Кулакова. – Минск: БНТУ, 2017. – 105 с.

21. 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. - Издательство Энергия, 1973. – 192 с.

23. Кулаков, Г.Т. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: учеб. пособие / Г.Т. Кулаков (и др.); под ред. Г.Т. Кулакова. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 238 с., ил.

24. 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.

25. ТКП 427-2022 (33240) «Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации».

26. 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.

27. Болотин, В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций / Болотин В.В. - М.: Машинстроение, 1984. – 312 с.

28. Теплообменники энергетических установок: учебник для вузов / К.Э. Аронсон [и др.] / под общей ред. Ю.М. Бродова. / Изд третье перераб. и доп. – Екатеринбург: УрФУ, 2014. – 830 с.

29. Отраслевая система управления качеством продукции в энергетическом машиностроении. Оценка уровня качества энергетического теплообменного оборудования электростанций: ОСТ 108.005.15–82. -ПО ЦКТИ, 1983.-37 с.

30. Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей: СО 34.04.181-2003. - М. – 2004. - 454 с.

31. Анализ повреждаемости маслоохладителей паровых турбин / В.Н. Казанский [и др.] // Энергомашиностроение, 1982. – № 2. – С. 32 – 33.

32. Методические указания по совершенствованию системы технического обслуживания и ремонта энергоблоков и энергоустановок ТЭС на основе ремонтного цикла с назначенным межремонтным ресурсом М.У. РД 34.20.601.

33. Тепловые электростанции. Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений. Организация производственных процессов. Нормы и требования: СТО 70238424. 27. 100.017-2009. М.: ИН- ВЭЛ , 2009. – 106 с.