

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Завсудейной кафедрой

 Н.Б. Кариничей


17-06 2023 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Проект АЭС-2400 МВт**

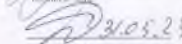
Специальность 1-43 01 08 Паротурбинные установки атомных электрических станций

Обучающийся  
группы 10608118

  
16.09.2023  
подпись, дата

**Д.А. Кушко**

Руководитель

  
21.05.23  
подпись, дата

**А.Л. Бурон**  
ст. преподаватель

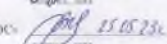
Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

  
02.05.2023  
подпись, дата

**Е.П. Корсак**  
ст. преподаватель

по разделу «Водно-химический комплекс АЭС»

  
25.05.23  
подпись, дата


**В.А. Романов**  
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ АЭС»

  
07.09.2023  
подпись, дата

**Г.Т. Кузакон**  
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть АЭС»

  
20.05.23  
подпись, дата


**Я.В. Потопов**  
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

  
22.04.2023  
подпись, дата

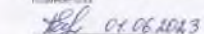
**Н.Б. Кариничей**  
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

  
04.04.2023  
подпись, дата

**О.В. Абмстко**  
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

  
04.06.2023  
подпись, дата

**Е.В. Призмечей**  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 174 страниц;  
графическая часть – 13 листов;  
магнитные (цифровые) носители – — единицы

Минск 2023

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 174 страницы, 60 рисунков, 35 таблиц, 26 источников.

АЭС МОЩНОСТЬЮ 2400 МВт, РЕАКТОР ВВЭР-1200, ПАРОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА К-1200-6,8/50, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ АЭС С РЕАКТОРАМИ ВВЭР-1200 НА ПРИМЕРЕ САОЗ НД.

Объектом разработки является проект строительства атомной электростанции мощностью 2400 МВт на территории Республики Беларусь и рассмотрение особенностей контроля сварных соединений конденсатора турбины. Проектируется двухконтурная АЭС на базе реакторов ВВЭР-1200 с установкой конденсационных турбин К-1200-6,8/50, работающих на насыщенном паре, производимом парогенераторами горизонтального типа.

Целью проекта является изучение всех аспектов строительства станции: экономическое обоснование строительства, выбор основного и вспомогательного оборудования тепловой и электрической частей станции, вопросы охраны труда и охраны окружающей среды, выбор топливного хозяйства, описание системы технического водоснабжения, описание водно-химического режима станции.

В ходе выполнения проекта были произведены следующие исследования (разработки): произведен расчет принципиальной тепловой схемы блока и укрупненный расчет парогенератора, были выбраны конденсационные, питательные и циркуляционные насосы, а также теплообменные аппараты, были рассмотрены вопросы автоматизации технологических процессов и АСУ.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние сконструированного объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственное производственное объединение электроэнергетики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energo.by/> – Дата доступа: 12.05.2022
2. Методическое пособие по дисциплине «Экономика ядерной энергетики» для студентов специальностей 1-43 01 08 – «Паротурбинные установки атомных электрических станций» [Электронный ресурс]/Кафедра «Экономика и организация энергетики», сост. Нагорнов В.Н. – Электронные данные. – БНТУ, 2016.
3. Инструкция по эксплуатации. Турбина К-1200-6,8/50 (МАО/МАС): Рабочий перечень эксплуатационной документации Белорусской АЭС, 2020. – 147 с. с ил.
4. Атомные электрические станции. Курсовое проектирование: учебное пособие / Седнин А.В., Карницкий Н.Б., Богданович М.Л. – Минск: Высшая школа, 2010. — 150 с. с ил.
5. Сорокин, В.В. Парогенераторы атомных электрических станций: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов специальности 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций» / В.В. Сорокин, Н.Б. Карницкий. - Минск: БНТУ, 2013. – 72 с.
6. Тепловые и атомные электрические станции: справочник. В 4 книгах / под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. — 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – К. 4. – 608 с.
7. Чиж, В. А. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС: учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию. / В. А. Чиж [и др.]. — Минск: БНТУ, 2015. — 105 с.
8. Водоподготовка и водно-химический режимы ТЭС и АЭС: учебное пособие. / В. А. Чиж, Н. Б. Карницкий, А. В. Нерезько. – Минск: Высшая школа, 2010. – 351 с.
9. Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие для ВУЗов / Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков. — М. : Энергоатомиздат, 1989. — 608 с.
10. Булат, В. А. Электрическая часть электрических станций и подстанций: учебно-методическое пособие для практических занятий: в 2 ч. Ч.1 / В.А. Булат [и др.]. — Минск: БНТУ, 2014. – 53 с.
11. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций / Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин. — М.: Энергия, 1980. – 704 с.
12. Мазуркевич, В. Н. Электрическая часть электрических станций и подстанций: учебно-методическое пособие для практических занятий для студентов специальностей 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», 1-43 01 03 «Электро-снабжение (по отраслям)», 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций», 1-43 01 09

«Релейная защита и автоматика»: в 2 ч. Ч.2 / В.Н. Мазуркевич [и др.]. — Минск: БНТУ, 2017. — 62 с.

13. Кулаков, Г.Т. Инженерные экспресс-методы расчета промышленных систем регулирования. — Мн.: Высшая школа, 1984 г., 192 с.

14. Кулаков, Г.Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования. — Мн.: Технопринт, 2003 г., 134 с.

15. Кулаков, Г.Т., Кулаков А. Т. Теория автоматического управления. Учебно-методическое пособие. — Минск: БНТУ, 2017. — 133 с.

16. Теория автоматического управления тепловыделительными процессами: учебное пособие / Г.Т. Кулакова [и др.]; под редакцией Г.Т. Кулакова. — Минск: Высшая школа, 2017. — 238 с.

17. Демченко, В.А. Автоматизация и моделирование технологических процессов АЭС и ТЭС: Уч. Пособие / В.А. Демченко - Одесса: Астропринт, 2001. — 308 с.

18. studopedia.ru [Электронный ресурс]. — Электронные данные. Режим доступа: [https://studopedia.ru/4\\_141078\\_lektsiya.html](https://studopedia.ru/4_141078_lektsiya.html) - Дата доступа: 28.03.2023.

19. Рошкетаяв, Б. М. Водно-химический режим АЭС с реакторами ВВЭР-1000 и РБМК-1000: Учебное пособие / Рошкетаяв Б. М. — М.: НИЯУ МИФИ, 2010. — 132 с.

20. НП ЯРБ «Общие положения обеспечения безопасности атомных электростанций», утвержденные постановлением МЧС Республики Беларусь от 13.04.2020 № 15 (в ред. от 30.07.2020 №32)

21. Лазаренков, А. М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник/ А.М. Лазаренков, Л.П. Филянович, В.П. Бубнов. — Минск: ИВЦ Минфина, 2011 — 666 с.

22. Нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Общие положения обеспечения безопасности атомных электростанций», утвержденные постановлением МЧС Республики Беларусь от 13.04.2020 №15

23. Вероятностный анализ безопасности атомных станций: Учебное пособие / В.В. Бегун, О.В. Горбунов, И.М. Каденко — К.:2000. — 568 с.

24. Острейковский, В.А. Безопасность атомных станций. Вероятностный анализ / В.А. Острейковский, Ю.В. Швыряев.— Москва: Физматлит, 2008. — 352 с.

25. Солонин, В. И. Безопасность и надежность реакторных установок. Учебное пособие по курсу «Расчет и проектирование ядерных энергетических установок». — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1996. — 80 с.

26. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по использованию вероятностного анализа безопасности при оценке нарушений в работе атомных станций». РБ-104-16 от 01.07.2017 № 281.