

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий


“ 05 ” 06 2024 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Проект АЭС с ВВЭР мощностью 2000 МВт**


Специальность 1-43 01 08 Паротурбинные установки атомных электрических станций

Обучающийся  
группы 10608119

 23.05.2024  
подпись, дата

В.И. Розум

Руководитель

 31.05.2024  
подпись, дата

И.А. Некало

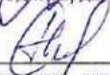
Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 07.05.2024  
подпись, дата


Е.П. Корсак

по разделу «Водно-химический комплекс АЭС»

 28.05.2024  
подпись, дата

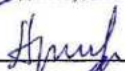
И.А. Некало

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ АЭС»

 23.05.2024  
подпись, дата


Г.Т. Кулаков

по разделу «Электрическая часть АЭС»

 24.05.2024  
подпись, дата

К.И. Артёменко

по разделу «Охрана окружающей среды»

 24.05.2024  
подпись, дата

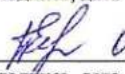
Н.Б. Карницкий

по разделу «Охрана труда»

 28.05.2024  
подпись, дата

О.В. Абметко

Ответственный за нормоконтроль

 04.06.2024  
подпись, дата

Е.В. Пронкевич

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 187 страниц;

графическая часть – 11 листов;

магнитные (цифровые) носители – - единиц

Минск 2024

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 188 страниц, 67 рисунков, 39 таблиц, 18 источников.

**АЭС МОЩНОСТЬЮ 2000 МВт, РЕАКТОР ВВЭР-1000, ПАРОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА К-1000-60/1500-2, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ОТЖИГ КОРПУСА РЕАКТОРА.**

Объектом разработки является проект строительства атомной электростанции мощностью 2000 МВт на территории Республики Беларусь и рассмотрение технологии отжига корпуса реактора для продления срока службы. Проектируется двухконтурная АЭС на базе реакторов ВВЭР-1000 с установкой конденсационных турбин К-1000-60/1500-2, 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 воднохимического 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 ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Государственное производственное объединение электроэнергетики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energo.by/>. – Дата доступа: 01.02.2023.
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. – 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. 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.
9. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций / Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин. — М.: Энергия, 1980. – 704 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. Мазуркевич, В. Н. Электрическая часть электрических станций и под-станций: 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.

12. Кулаков, Г.Т. Теория автоматического управления теплоэнергетических процессов / Г. Т Кулаков – М.: Высшая школа, 2017 г. – 240 с.

13. Кулаков, Г.Т. Теория автоматического регулирования / Г.Т. Кулаков, И.Ф. Кузьмицкий. - Мн.: БГТУ, 2010. - 458 с.

14. Автоматизированные систему управления технологическими процессами АЭС и ТЭС: материалы II Международной научно-технической конференции. – Минск: БГУИР, 2021 – 295 с.

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

16. Об утверждении норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности [Электронный ресурс] : Пост. Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 13 апр. 2020 г. № 15 : в ред. от 30 июля 2020 г. № 32 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

17. Николаева, Л. А. Водоподготовка на тепловых электростациях. Мембранные технологии. — Челябинск: ООО «ПФК» ТиражСервис», 2015.- 128 с.

18. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Ядерная и нейтронная физика реакторов АЭС» для специальности 1-43 01 08 «Проектирование и эксплуатация атомных электрических станций» [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Техническая физика»; сост. С. М. Качан. – Минск : БНТУ, 2022.