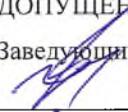


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

  
Н.Б. Карницкий

“ 8 ” 06 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Двухблочная АЭС с ВВЭР-1000 и турбинами К-1000-60/3000-2**

Специальность 1-43 01 08 Паротурбинные установки атомных электрических станций

Обучающийся  
группы 10608116

  
30.04.2021  
подпись, дата

**В.А. Хоронко**

Руководитель

  
28.05  
подпись, дата

**В.В. Сорокин**  
д.т.н., профессор

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

  
5.05.21  
подпись, дата

**В.Н. Нагорнов**  
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс АЭС»

  
07.05.21  
подпись, дата

**В.А. Романко**  
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ АЭС»

  
20.05.21  
подпись, дата

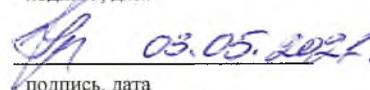
**Г.Т. Кулаков**  
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть АЭС»

  
28.05.21  
подпись, дата

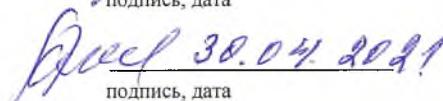
**Я.В. Потачин**  
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

  
03.05.2021  
подпись, дата

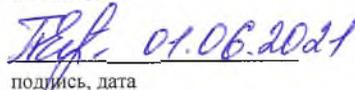
**Н.Б. Карницкий**  
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

  
30.04.2021  
подпись, дата

**Л.П. Филянович**  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

  
01.06.2021  
подпись, дата

**Е.В. Пронкевич**  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 193 страниц;

графическая часть – 11 листов;

магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2021

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 193 с., 55 рис., 57 табл., 20 источников.

АТОМНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ, ВОДО-ВОДЯНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЕАКТОР, ПАРОГЕНЕРАТОР, АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ, СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ РЕАКТОРА, ОРГАНЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СУЗ, ПОГЛОЩАЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ.

Объектом разработки является АЭС с реакторами ВВЭР-1000 и турбоустановками К-1000-60/3000-2.

Целью проекта является проектирование двух блоков АЭС с реакторами ВВЭР-1000 и турбоустановками К-1000-60/3000-2 и обзор системы управления и защиты ВВЭР-1200.

В процессе выполнения данного проекта были спроектированы два блока АЭС общей мощностью 2000 МВт, выбрано основное и вспомогательное оборудование, рассчитана принципиальная тепловая схема блока, произведен теплогидравлический расчет парогенератора, описано топливное хозяйство АЭС, описана система технического водоснабжения, описан воднохимический комплекс, произведен расчет токов короткого замыкания и выбраны электрические аппараты, описана автоматизированная система управления технологическими процессами, рассмотрены вопросы охраны труда, представлена компоновка главного корпуса и генеральный план станции, выполнен расчет технико-экономических показателей данного проекта. В качестве специального задания рассмотрена система управления и защиты ВВЭР-1200.

В ходе работы подтверждено, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса (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. Экономика и организация ядерной энергетики: пособие для студентов специальности 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций» / В.Н. Нагорнов. – Минск: БНТУ, 2019. – 59 с.
2. Энергетика: история, настоящее и будущее. Книга 4/ под ред. И.В. Плачкова, Киев, 2010.
3. Трухний, А.Д. Паротурбинная установка энергоблоков Балаковской АЭС: учебное пособие / А.Д. Трухний, А.Е. Булкин. - М. : Издательство МЭИ, 2004. - 276 с.
4. Седнин, А.В. Атомные электрические станции. Курсовое проектирование : учебное пособие / А.В. Седнин, Н.Б. Карницкий, М.Л. Богданович. – Минск : Вышэйшая школа, 2010. - 150 с.
5. Моргулова, Т.Х. Атомные электрические станции: учебник для вузов / Т.Х. Моргулова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1978. - 360 с.
6. 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.
7. 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.
8. Зверков, В.В. Эксплуатация ядерного топлива на АЭС с ВВЭР / В.В. Зверков. - М. : Энергоатомиздат, 1989. - 96 с.
9. Чиж, В.А. Водоподготовка и водно-химический режим теплостанций : 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.
10. 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. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.
11. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для сред. проф. Образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Корнеева, Т.В. Чиркова. – М. : Издательский дом «Академия», 2004. - 448 с.
12. Чергинцев, А.К. Проектирование электрической части атомных электростанций : учебное пособие / А.К. Чергинцев, Ю.М. Шаргин. – Ленинград : ЛПИ, 1984. - 79 с.

13. Кулаков, Г.Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования / Г.Т. Кулаков. - Мн. : УП «Технопринт», 2003 - 153 с.
14. Кулаков, Г.Т., Теория автоматического регулирования / Г.Т. Кулаков, И.Ф. Кузьмицкий. – Минск : БГТУ, 2010. - 458 с.
15. Плетнев, Г.П. Автоматическое управление и защита теплоэнергетических установок электростанций : учебник для техникумов / Г.П. Плетнев. - 3-е изд., перераб. - М. : Энергоатомиздат, 1986. - 344 с.
16. АЭС с реактором типа ВВЭР-1000. От физических основ эксплуатации до эволюции проекта / С.А. Андрушечко [и др.] - М. : Логос, 2010. - 604 с. + цв. вклейки.
17. Рисованный, А.В. Органы регулирования ядерных реакторов : учебное пособие по специальности «Атомные электростанции и установки» / В.Д. Рисованный, А.В. Захаров, Е.П. Клочков. – Ульяновск : УлГУ, 2005. – 124 с.
18. Васильченко, И.Н. Задачи исследований ПЭЛов для ВВЭР-1200 / И.Н. Васильченко, С.А. Кушманов, В.М. Махин // Вопросы атомной науки и техники. Выпуск 25 : научно-технический сборник серии «Обеспечение безопасности АЭС» / под ред. С.Б. Рыжова : ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС». - Подольск, 2009. – с. 44 – 49.
19. Реакторы ВВЭР-1000 для атомных электростанций / В.К. Резепов [и др.] – Подольск : ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС», 2004. — 333 с.
20. Тематические отчет: опыт эксплуатации прототипов тепловыделяющих сборок и стержней поглощающих системы управления и защиты ВВЭР-1200 и послереакторные исследования. 491-Пр-1960, ОКБ «ГИДРОПРЕСС».