

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий


"10" 06 2020 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Проект АЭС мощностью 3600 МВт с проведением математического  
моделирования режима нормальной эксплуатации**


Специальность 1-43 01 08 Паротурбинные установки атомных электрических станций

Обучающийся  
группы 10608115

 28.05.2020  
подпись, дата

В.М. Заяц

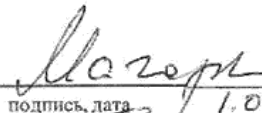
Руководитель

 10.06.2020  
подпись, дата

А.Л. Буров  
ст. преподаватель


Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 1.06.20  
подпись, дата

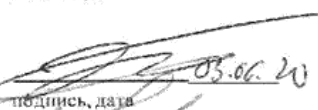
В.Н. Нагорнов  
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс АЭС»

 04.06.2020  
подпись, дата

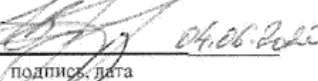
В.А. Чиж  
к.т.н., доцент

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ АЭС»

 03.06.20  
подпись, дата

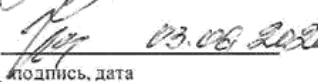
Г.Т. Кулаков  
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть АЭС»

 04.06.2020  
подпись, дата

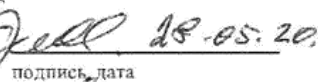
Я.В. Потачи  
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

 03.06.2020  
подпись, дата

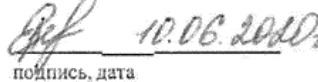
Н.Б. Карницкий  
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

 28.05.20  
подпись, дата

Л.И. Филянович  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

 10.06.2020  
подпись, дата

Е.В. Пронкевич  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 139 страниц;

графическая часть – 12 листов;

магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2020

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 159 с., 46 рисунков, 44 таблицы, 20 источников.

**АТОМНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ, ВОДО-ВОДЯНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЕАКТОР, ТЕПЛО ВЫДЕЛЯЮЩАЯ СБОРКА, ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА, АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ, ПЕРЕВОД РУ ИЗ СОСТОЯНИЯ «ГОРЯЧИЙ ОСТАНОВ» В СОСТОЯНИЕ «ХОЛОДНЫЙ ОСТАНОВ» С РАСХОЛАЖИВАНИЕМ ЧЕРЕЗ ТК.**

Объектом разработки является АЭС с реакторами ВВЭР-1200 и турбоустановками К-1200-6,8/50.

Целью проекта является проектирование трех блоков АЭС с реакторами ВВЭР-1200 и турбоустановками К-1200-6,8/50.

В процессе выполнения данного проекта были спроектированы три блока АЭС общей мощностью 3600 МВт, выбрано основное и вспомогательное оборудование, рассчитана принципиальная тепловая схема блока, произведен теплогидравлический расчет парогенератора, описано топливное хозяйство АЭС, описана система технического водоснабжения, описан водно-химический 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 рассмотрен перевод РУ из состояния «горячий» останов в состояние «холодный» останов с расхолаживанием через технологический конденсатор.

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. Методическое пособие по дисциплине «Экономика ядерной энергетики» для студентов специальностей 1-43 01 08 – «Паротурбинные установки атомных электрических станций» / В.Н. Нагорнов – Минск: БНТУ, 2016. - 54 с.
2. Маргулова, Т.Х. Атомные электрические станции: учебник для вузов/ Т.Х. Маргулова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1978. - 360 с.
3. 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.
4. 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.
5. Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для вузов / Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Н. Тишин – 4-е изд., перераб. и доп. – М.:Издательский дом МЭИ, 2008 – 464 с.
6. Тепловые и атомные электрические станции: справочник. В 4 томах/ под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - Т. 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. Чиж, В.А. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС: Учебное пособие./ В.А.Чиж, Н.Б.Карницкий, А.В.Нерезько – Минск: Вышэйшая 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. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.
10. 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.
11. Кулаков, Г.Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования/ Г.Т. Кулаков. - Мн.: УП «Технопринт», 2003 - 153 с.
12. Кулаков, Г.Т., Теория автоматического регулирования/ Г.Т. Кулаков, И.Ф. Кузьмицкий. - Мн.: БГТУ, 2010. - 458 с.

13. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами : учеб. пособие / Г.Т. Кулаков [и др.] – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 238 с.

14. Siemens S7-1500 Программируемый контроллер. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.siemens-pro.ru/>.

15. Твердые радиоактивные отходы. – Электронные данные. – Режим доступа : <https://lektsii.org/>.

16. Лазаренков, А. М. Охрана труда в энергетической отрасли : учебник для вузов / А. М. Лазаренков, Л. П. Филянович, В. П. Бубнов. - Мн. : ИВЦ Минфина, 2010. – 655 с.

17. Системы охлаждения генераторов. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.gigavat.com/>.

18. Ожаровский А. Турбогенераторы для новых российских АЭС нуждаются в модернизации: // BELLONA. 10.02.2017. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://bellona.ru/>.

19. Система водяного охлаждения турбогенератора ТЗВ-1200-2АУЗ. Руководство по эксплуатации. ОБС.465.134 РЭ, 2014 – 23 с.

20. Эксплуатация АЭС. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://txtref.ru/>