

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
Н.Б. Карницкий
"12" 06 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Проект АЭС мощностью 1760 МВт с реакторами ВВЭР-440

Специальность 1-43 01 08 Паротурбинные установки атомных электрических станций

Обучающийся
группы 10608116

А.А. Турмович - 09.02.21
подпись, дата

А.А. Турмович

Руководитель

В.И. Назаров 7.06.21
подпись, дата

В.И. Назаров
к.т.н., доцент

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

В.Н. Нагорнов 2.06.21
подпись, дата

В.Н. Нагорнов
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс АЭС»

В.А. Романко 01.05.21
подпись, дата

В.А. Романко
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ АЭС»

Г.Т. Кулаков 07.06.21
подпись, дата

Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть АЭС»

Я.В. Потачиц 28.05.2021
подпись, дата

Я.В. Потачиц
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

Н.Б. Карницкий 14.05.2021
подпись, дата

Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

Л.П. Филянович 17.05.2021
подпись, дата

Л.П. Филянович
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

Е.В. Пронкевич 14.06.2021
подпись, дата

Е.В. Пронкевич
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 205 страниц;
графическая часть – 11 листов;
магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 205 страниц, 93 рисунка, 38 таблиц, 21 источник.

АТОМНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ, ВОДО-ВОДЯНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЕАКТОР, ПАРОГЕНЕРАТОР, ТУРБОУСТАНОВКА, ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА, ВЛАЖНОСТЬ ПАРА.

Объектом разработки является АЭС с реакторами ВВЭР-440 и турбоустановками К-220-44.

Целью проекта является проектирование четырёх блоков АЭС с реакторами ВВЭР-440 и турбоустановками К-220-44.

В процессе выполнения данного проекта были спроектированы четыре блока АЭС общей мощностью 1760 МВт, выбрано основное и вспомогательное оборудование, рассчитана принципиальная тепловая схема блока, произведен теплогидравлический расчет парогенератора, описано топливное хозяйство АЭС, описаны системы охлаждения ответственных и неответственных потребителей, обоснован и выбран водно-химический комплекс, произведен расчет токов короткого замыкания и выбраны электрические аппараты, описана автоматизированная система управления технологическими процессами, рассмотрены вопросы охраны труда и охраны окружающей среды, представлена компоновка главного корпуса и генеральный план станции, выполнен расчет технико-экономических показателей данного проекта. В качестве специального задания выполнена оценка влияния влажности пара на надёжность и экономичность паровой турбины.

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» / Нагорнов В.Н. – Минск: БНТУ, 2016. - 54 с.
2. 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.
3. Маргулова, Т.Х. Атомные электрические станции: учебник для вузов / Маргулова Т.Х. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1978. - 360 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. Тепловые и атомные электрические станции: справочник. В 4 т. / под общ. ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. - 4-е изд., перераб. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - Т. 3. - 648 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. Зверков, В.В. Эксплуатация ядерного топлива на АЭС с ВВЭР / Зверков В.В. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 96 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. 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.
10. Электрическая часть электрических станций и подстанций: методическое пособие для практических занятий. В 2 т. / В.А. Булат [и др.]. – Минск: БНТУ, 2014. – Т. 1. – 53 с.
11. Кулаков, Г.Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования: учебное пособие / Кулаков Г.Т. – Мн.: УП «Технопринт», 2003. – 135 с.
12. Кулаков, Г.Т. Инженерные экспресс-методы расчета промышленных систем регулирования / Кулаков Г.Т. – Мн.: Высшая школа, 1984. – 192 с.
13. Кузьмицкий, И.Ф. Теория автоматического регулирования/ И.Ф. Кузьмицкий, Г.Т. Кулаков – Мн.: БГТУ, 2010. - 574 с.

14. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: учебное пособие / Г.Т. Кулаков [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. - 238 с.
15. Демченко, В.А. Автоматизация и моделирование технологических процессов АЭС и ТЭС: Уч. Пособие / Демченко В.А. - Одесса: Астропринт, 2001. – 308 с.
16. Скачек, М.А. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами АЭС: учебное пособие для вузов / М.А. Скачек. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2007. – 448 с.
17. Лазаренков, А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник / А.М. Лазаренков, Л.П. Филянович, В.П. Бубнов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 655 с.
18. Тепловые и атомные электрические станции: Справочник / Под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. - 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.: ил. – (Теплоэнергетика и теплотехника; Кн. 3).
19. Особенности работы группы ступеней влажным паром / Паровые турбины. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.tehnoinfo.ru/>
20. Кириллов, И.И. Исследования влагоудаления на моделях ступеней мощных паровых турбин / Труды ЛПИ. Энергомашиностроение. 1969. №310.
21. Костюк А.Г., Фролов В.В. Паровые и газовые турбины для электростанций. М.: Издательский дом МЭИ, 2088. – 556 с.