

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий

“ 9 ” 06 2020 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Проект двухблочной АЭС с ВВЭР-1000

Специальность 1-43 01 08 Паротурбинные установки атомных электрических станций

Обучающийся
группы 10608115


подпись, дата

Д.Н. Калашников

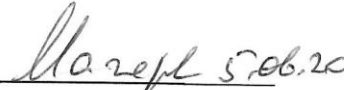
Руководитель


подпись, дата

В.В. Сорокин
д.т.н., профессор

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»


подпись, дата

В.Н. Нагорнов
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс АЭС»


подпись, дата

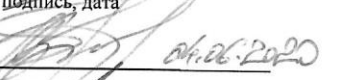
В.А. Чиж
к.т.н., доцент

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ АЭС


подпись, дата

Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть АЭС»


подпись, дата


Я.В. Потачин
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»


подпись, дата

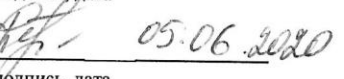
Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»


подпись, дата

Л.П. Филянович
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль


подпись, дата

Е.В. Пронкевич
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 169 страниц;

графическая часть – 11 листов;

магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2020

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 169 с., 55 рис., 29 табл., 20 источников.

АТОМНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ, ВОДО-ВОДЯНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЕАКТОР, ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ, УВЕЛИЧЕНИЕ КАМПАНИИ, ПРИМЕСЬ ГАФНИЯ В ЦИРКОНИИ.

Объектом разработки является двухблочная АЭС с реактором ВВЭР-1000 и турбоустановкой К-1000-60/1500-2.

Целью проекта является проектирование двухблочной АЭС с реактором ВВЭР-1000 и турбоустановкой К-1000-60/1500-2.

В процессе выполнения данного проекта был спроектирован один блок АЭС мощностью 1000 МВт, выбрано основное и вспомогательное оборудование, рассчитана принципиальная тепловая схема блока, произведен теплогидравлический расчет парогенератора, описано топливное хозяйство АЭС, разработана система технического водоснабжения, рассчитан воднохимический комплекс, произведен расчет токов короткого замыкания и выбраны электрические аппараты, спроектирована 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 рассмотрено устройство главного циркуляционного насосного агрегата ГЦНА-1391.

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, С.М. Денисов – Минск : БНТУ, 2016. – 54 с.
2. Атомные электрические станции [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс для студентов специальности 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций» / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Тепловые электрические станции», сост. Седнин А.В., сост. Карницкий Н.Б. . – Электронные данные. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by>
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. Моргулова, Т.Х. Атомные электрические станции: учебник для вузов / Т.Х. Моргулова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1978. - 360 с.
5. Вукалович М.П. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара./ М.П.Вакулович. – М. – Л.: Энергия, 1965. – 400 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 томах/ под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - Т. 4. - 608 с.
8. Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для вузов/ Стерман, Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. - М.:Издательский дом МЭИ, 2008 – 464 с.
9. Зверков, В.В. Эксплуатация ядерного топлива на АЭС с ВВЭР / В.В. Зверков. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 96 с.
10. 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.
11. 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.

12. Булат, В.А. 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 «Электроснабжение (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.1 / В.А. Булат [и др.]. – Минск: БНТУ, 2014 – 53 с.

13. 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 «Электроснабжение (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.

14. Демченко, В. А. Автоматизация и моделирование технологических процессов АЭС и ТЭС/ В.А. Демченко – Одесса; 2007 г. – 305 с.

15. Кулаков, Г. Т. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами : учебное пособие / Г. Т. Кулаков [и др.], - Минск : Вышэйшая школа, 2017. - 288 с.

16. Скачек, М. А. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами АЭС: учебное пособие для вузов / М. А. Скачек. – М.: 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. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электростанции: Учебник для вузов / Л. С. Стерман, С. А. Тевлин, А. Т. Шарков, – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Энергоиздат, 1982. – 456 с.

18. Семечков, Ю.М. Использование топлива в реакторах ВВЭР: состояние и перспективы / Ю.М. Семечков // РЭА. - 2014. - №11 – С. 8-13.

19. Марков, Ю.В., Введение в разработки и обоснования технических характеристик и безопасности эксплуатации реакторных установок типа ВВЭР/ Ю.В. Марков, В.А. Сидоренко, – М.: НИЦ «Курчатовский институт», 2013. – 176 с.

20. Бородин, А. О., Роль ядерной энергетики в современном мире. Безопасность и стоимость / А. О. Бородин, Б. Н. Оныкий, А. Г. Ананьева // Вестник «ЮНИДО в России» [Электронный ресурс]. – 2004. - №4. – Режим доступа: <http://www.unido-russia.ru>