

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Н.Б. Карницкий

“ 8 ” 06 2022 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Разработка проекта двухблочной АЭС с ректорами ВВЭР–1000

Специальность 1-43 01 08 Паротурбинные установки атомных электрических станций

Обучающийся
группы 10608117

Е.А. Коротаев 09.02.22
подпись, дата

Е.А. Коротаев

Руководитель

А.Г. Герасимова 15.03.22г.
подпись, дата

А.Г. Герасимова
к.т.н., доцент

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

В.Н. Нагорнов
подпись, дата 21.02.22

В.Н. Нагорнов
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс АЭС»

В.А. Романко 17.05.22г.
подпись, дата

В.А. Романко
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ АЭС

Г.Т. Кулаков 11.05.22
подпись, дата

Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть АЭС»

Я.В. Потачиц 18.05.22
подпись, дата

Я.В. Потачиц
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

Н.Б. Карницкий 13.04.2022г.
подпись, дата

Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

Л.П. Филянович 13.04.2022г.
подпись, дата

Л.П. Филянович
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

Е.В. Пронкевич 06.06.2022г.
подпись, дата

Е.В. Пронкевич
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 205 страниц;

графическая часть – 12 листов;

магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2022

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 205 с., 53 рис., 49 табл., 24 источника.

АТОМНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТАЦИЯ, АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА, ВОДО-ВОДЯНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЕАКТОР, ПАРОГЕНЕРАТОР, ВОДНОХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА, КОНТРОЛЬ, ДИАГНОСТИКА.

Объектом разработки является проект строительства атомной электростанции мощностью 2000 МВт на территории Республики Беларусь с использованием актуальных методов контроля и диагностики трубопроводной арматуры системы продувки парогенератора. Проектируется двухконтурная АЭС на базе реакторов ВВЭР-1000 с установкой конденсационных турбин К-1000-6,0/3000 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 водно-химического 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 ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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. Белэнерго [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energo.by/> – Дата доступа: 19.10.2021.
3. Плачкова, И.В. Энергетика: история, настоящее и будущее. В 4 т./ под ред. И.В. Плачкова, – Киев, 2010–Т.4–214 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. 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 т./ под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – Т. 4. – 608 с.
7. Зверков, В.В. Эксплуатация ядерного топлива на АЭС с ВВЭР / В.В. Зверков. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 96 с.
8. Чиж, В.А. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС И АЭС Учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию 1–43 01 04 «Тепловые электрические станции» и 1–43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций» / В.А. Чиж, Н.Б. Карницкий. – Минск: БНТУ, 2015. – 106 с.
9. 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. / В. Н. Мазуркевич [и др.]. – Минск : БНТУ, 2017. – 62 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. Кулаков, Г.Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования / Г.Т. Кулаков. – Минск.: УП «Технопринт», 2003 – 153 с.
12. Кулаков, Г.Т. Теория автоматического регулирования / Г.Т. Кулаков, И.Ф. Кузьмицкий. – Минск.: БГТУ, 2010. – 458 с.
13. Плетнев, Г.П. Автоматическое управление и защита теплоэнергетических установок электростанций: учебник для техникумов / Г.П. Плетнев. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 344 с.
14. «Атомный ренессанс» и перспективы обращения с ОЯТ / В.Г. Крицкий, [и др.] // Безопасность окружающей среды. – 2008. – № 1. – С. 68–71.
15. Радиоактивные компоненты АЭС: обращение, переработка, локализация / Скачек М.А. Издательство: М.: МЭИ, 2014. – С. 552 с.
16. Лазаренко, А. М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник / А. М. Лазаренко, Л. П. Филянович, В. П. Бубнов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 655 с.
17. Техническое решение АО ИК «Атомстройэкспорт» №318–21 от 28.06.2021 «О замене приводов арматур 20LCQ15, 16, 25, 35, 36, 45, 46АА001».
18. Каратушина И.В., Технологические системы и оборудование реакторного отделения энергоблока с реактором ВВЭР-1000: учеб. пособие/ И.В. Каратушина, В.А. Разин; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2018. – 333 с.
19. ГОСТ 5949–2018 –Metalлопродукция из сталей нержавеющей и сплавов на железоникелевой основе коррозионностойких, жаростойких и жаропрочных. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200160567> – Дата доступа: 01.11.2021. Дата введения: 01.02.2019.
20. НП-068-05 – Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования. – Режим доступа: <http://vol-nrs.gosnadzor.ru/about/documents/Перечень%20действующих%20ФНП/ФНП%2061-80/НП-068-05.pdf>. – Дата доступа: 14.10.2021. Дата введения: 01.05.2006.
21. ПНАЕ Г–7–019–89 – Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200048872> – Дата доступа: 01.11.2021. Дата введения: 01.07.1990.
22. ГОСТ 9544-2005 – Арматура трубопроводная запорная. Классы и нормы герметичности затворов. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200062262> – Дата доступа: 01.11.2021. Дата введения: 01.04.2008.
23. ГОСТ Р 54808-2011 – Национальный стандарт Российской Федерации. Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов –

Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200091363> – Дата доступа: 01.11.2021. Дата введения: 01.07.2012.

24. Паспорт №.0343/2017. «Клапан сильфонный запорный А10 821–0140–80». Изготовитель: Arako spol. s r.o. Адрес: Czech Republic, Hviezdoslavova, 18, 746 01, Орава.