

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Н.Б. Карницкий

“ 4 ” 05 2023 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Проект АЭС мощностью 3000 МВт

Специальность 1-43 01 08 Паротурбинные установки атомных электрических станций

Обучающийся
группы 10608118

Л.И. Власенко 19.05.2023
подпись, дата

Л.И. Власенко

Руководитель

А.Г. Герасимова 20.05.2023
подпись, дата

А.Г. Герасимова
к.т.н., доцент

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

Е.П. Корсак 25.05.2023
подпись, дата

Е.П. Корсак
ст. преподаватель

по разделу «Водно-химический комплекс АЭС»

В.А. Романко 29.05.23
подпись, дата

В.А. Романко
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ АЭС

Г.Т. Кулаков 25.05.2023
подпись, дата

Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть АЭС»

Я.В. Потачиц 22.05.2023
подпись, дата

Я.В. Потачиц
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

Н.Б. Карницкий 24.05.2023
подпись, дата

Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

О.В. Абметко 24.05.2023
подпись, дата

О.В. Абметко
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

Е.В. Пронкевич 06.06.2023
подпись, дата

Е.В. Пронкевич
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 197 страниц;

графическая часть – 11 листов;

магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2023

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 197 страниц, 49 рисунков, 44 таблицы, 21 источников.

АЭС МОЩНОСТЬЮ 3000 МВт, РЕАКТОР ВВЭР-1000, ПАРОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА К-1000-60/1500, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, КАПИЛЛЯРНЫЙ КОНТРОЛЬ РАБОЧИХ ЛОПАТОК ЦНД ТУРБИНЫ К-1000-60/1500.

Объектом разработки является проект строительства атомной электростанции мощностью 3000 МВт на территории Республики Беларусь и рассмотрение особенностей контроля сварных соединений конденсатора турбины. Проектируется двухконтурная АЭС на базе реакторов ВВЭР-1000 с установкой конденсационных турбин К-1000-60/1500, 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. Государственное производственное объединение электроэнергетики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energo.by/>. – Дата доступа: 01.02.2023.

2. Методическое пособие по дисциплине «Экономика ядерной энергетики» для студентов специальностей 1-43 01 08 – «Паротурбинные установки атомных электрических станций» [Электронный ресурс] / Кафедра «Экономика и организация энергетики», сост. Нагорнов В.Н. – Электронные данные. – БНТУ, 2016.

3. Инструкция по эксплуатации. Турбина К-1200-6,8/50 (МАО/МАС): Рабочий перечень эксплуатационной документации Белорусской АЭС, 2020. – 147 с. с ил.

4. Атомные электрические станции. Курсовое проектирование: учебное пособие / Седнин А.В., Карницкий Н.Б., Богданович М.Л. – Минск: Высшая школа, 2010. — 150 с. с ил.

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 книгах / под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. — 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – К. 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. 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. — М. : Энергоатомиздат, 1989. — 608 с.

9. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций / Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин. — М.: Энергия, 1980. – 704 с.

10. Булат, В. А. Электрическая часть электрических станций и подстанций: учебно-методическое пособие для практических занятий: в 2 ч. Ч.1 / В.А. Булат [и др.]. — Минск: БНТУ, 2014. – 53 с.

11. Мазуркевич, В. Н. Электрическая часть электрических станций и под-станций: 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 «Электро-снабжение (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.

12. Кулаков, Г.Т. Теория автоматического управления теплоэнергетических процессов / Г. Т Кулаков – М.: Высшая школа, 2017 г. – 240 с.

13. Кулаков, Г.Т., Теория автоматического регулирования / Г.Т. Кулаков, И.Ф. Кузьмицкий. - Мн.: БГТУ, 2010. - 458 с.

14. Автоматизированные системы управления технологическими процессами АЭС и ТЭС: материалы II Международной научно-технической конференции. – Минск: БГУИР, 2021 – 295 с.

15. Лазаренков, А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник/ А.М. Лазаренков, Л.П. Филянович, В.П. Бубнов. — Минск: ИВЦ Минфина, 2011 — 666 с.

16. Об утверждении норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности [Электронный ресурс] : Пост. Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 13 апр. 2020 г. № 15 : в ред. от 30 июля 2020 г. № 32 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

17. Стрижева, Е.М. Средства индивидуальной защиты персонала атомной станции [Электронный ресурс]. – Белорусский национальный технический университет. – Режим доступа: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/38574/Sredstva_individualnoj_zashchity_personala_atomnyh_stancij.pdf;jsessionid=4BFDB5C185B0E5B632E8DA651B2ABCB8?sequence=1. – Дата доступа: 22.03.2023.

18. Клочков, В.Н. Средства индивидуальной защиты предприятий атомной промышленности и энергетики / В.Н. Клочков [и др.]. – М. : МОУ «ИИФ», 2015. – 256 с.

19. ГОСТР 50.05.09–2018 «Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме контроля. Унифицированные методики. Капиллярный контроль»

20. HELLING [Электронный ресурс] / Основная продукция неразрушающего контроля, 2019. – Режим доступа: <https://helling-test.ru>. – Дата доступа: 14.12.2022.

21. ГОСТ 18968–73 «Прутки и полосы из коррозионно-стойкой и жаропрочной стали для лопаток паровых турбин»