

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий

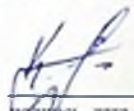
" 4 " 06 2023 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Проект АЭС мощностью 2400 МВт с разработкой мероприятий по
снижению потерь в проточной части влажно-паровых турбин**


Специальность 1-43 01 08 Паротурбинные установки атомных электрических станций

Обучающийся
группы 10608118


подпись, дата 03.04.2023

К.О. Сенють

Руководитель


подпись, дата 27.05.2023

А.В. Седнин
к.т.н., доцент

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»


подпись, дата 02.05.2023

Е.П. Корсак
ст. преподаватель

по разделу «Водно-химический комплекс АЭС»


подпись, дата 15.05.23

В.А. Романко
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ АЭС»


подпись, дата 15.07.2023


Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть АЭС»


подпись, дата 15.05.2023

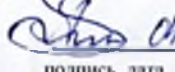
Я.В. Потачин
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»


подпись, дата 04.04.2023

Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»


подпись, дата 04.04.2023

О.В. Абметко
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль


подпись, дата 02.06.2023 г.

Е.В. Пронкевич
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 204 страниц;

графическая часть – 11 листов;

магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2023

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 204 страницы, 68 рисунков, 31 таблица, 27 источников.

АЭС МОЩНОСТЬЮ 2400 МВт, РЕАКТОР ВВЭР-1200, ПАРОТУР-БИННАЯ УСТАНОВКА К-1200-6,8/50, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ В ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ВЛАЖНО-ПАРОВЫХ ТУРБИН.

Объектом разработки является проект строительства атомной электростанции мощностью 2400 МВт на территории Республики Беларусь и рассмотрение устройства локализации расплава. Проектируется двухконтурная АЭС на базе реакторов ВВЭР-1200 с установкой конденсационных турбин К-1200-6,8/50, 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. Национальный образовательный портал [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.adu.by/>. — Дата доступа: 20.03.2023.
2. Нагорнов В.Н. 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. – 74 с.
3. Безопасность белорусской АЭС [Электронный ресурс]. — Электронные данные. – Режим доступа: <https://gosatomnadzor.mchs.gov.by//bezopasnost-belorussoy-oes/obshchaya-informatsiya-o-stroitelstve-belorussoy-oes/>. – Дата доступа: 20.03.2023.
4. Департамент по энергоэффективности [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://energoeffekt.gov.by/>. – Дата доступа: 20.03.2023.
5. Инструкция по эксплуатации. Турбина К-1200-6,8/50(МАО/МАС): Рабочий перечень эксплуатационной документации Белорусской АЭС, 2020. – 147 с.
6. Атомные электрические станции. Курсовое проектирование: учебное пособие / Седнин А.В., Карницкий Н.Б., Богданович М.Л. – Минск: Высшая школа, 2010. – 150 с. с ил.
7. 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
8. 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.
9. 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.
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. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 608 с.
11. 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.
12. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций / Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин. – М.: Энергия, 1980. – 704 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 «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.

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

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

16. Информационный бюллетень Серия: атомная энергетика Радиоактивные отходы АЭС / Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» / Акад. наук. – 2010. – №10-11 (16-17) – С. 1-8.

17. Об утверждении Санитарных правил «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при обращении с радиоактивными отходами» и признании утратившим силу постановлений Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 7 апреля 2005 г. №45, Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 марта 2014 г. №21 [Электронный ресурс]: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 31 декабря 2015 г., №142 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21630613p&p1=1> – Дата доступа: 28.03.2023.

18. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Ядерная и нейтронная физика реакторов АЭС» для специальности 1-43 01 08 «Проектирование и эксплуатация атомных электрических станций» [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет. Кафедра «Техническая физика»; сост. С. М. Качан. – Минск : БНТУ, 2022.

19. ТКП 608-2017 (33240) Теплотехническое оборудование электростанций и тепловых сетей. Правила по обеспечению и безопасности при эксплуатации. – Введ. 2017-06-14. – Минск: Минэнерго, 2017. – 184 с.

20. Лазаренков, А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник / А.М. Лазаренков, Л.П. Филлянович, В.П. Бубнов. – Минск: ИВЦ «Минфин», 2011 г. – 666 с.

21. ТКП 254-2010 (02300) Пожарная безопасность атомных станций. Общие требования. – Веден в действие постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 10 августа 2010 г. № 39.

22. Об утверждении норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности [Электронный ресурс]: постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 13.04.2020 г., №15// Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=W22035399p> – Дата доступа: 28.03.2023.

23. Варавка, В.Н. Исследования в области каплеударной эрозии энергетического оборудования: ретроспективный обзор и анализ литературы/ В.Н. Варавка, О.В. Кудряков, И.С. Морозкин, И.Ю. Забияка. – Вестник Донского государственного технического университета, №1(84), 2016 г. – 67-76 с.

24. Шубенко, А.Л. Каплеударная эрозия лопаточных аппаратов паровых турбин. Прогнозирование и методы защиты/ А.Л. Шубенко/А.Э. Ковальский. – Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування, УДК 621.165, 2012 г. – 76-87 с.

25. Шубенко, А.Л. Влияние крупнодисперсной влаги на рабочие процессы влажнопаровых ступеней турбин/ А.Л. Шубенко/В.Н. Голощапов, И.С. Стрельников, И.В. Решитько. – Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. №11 (130), 2014 г. – 28-39 с.

26. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Защита от ионизирующих излучений» для специальности 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций» [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Техническая физика»; сост. С. М. Качан. – Минск : БНТУ, 2016.