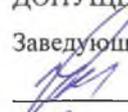


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ Энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий

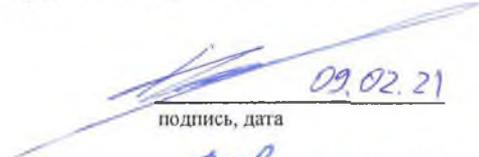
19 " 06 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Проект АЭС с тремя энергоблоками с реакторами ВВЭР-1000

Специальность 1-43 01 08 Паротурбинные установки атомных электрических станций

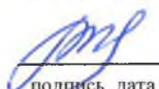
Обучающийся
группы 10608116


подпись, дата

09.02.21

А.В. Петрулевич

Руководитель

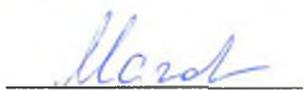

подпись, дата

07.06.21

В.А. Романко
ст. преподаватель

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»


подпись, дата

20.04.21

В.Н. Нагорнов
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс АЭС»


подпись, дата

25.05.21

В.А. Романко
ст. преподаватель

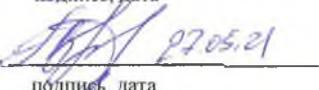
по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ АЭС»


подпись, дата

03.06.21

Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор

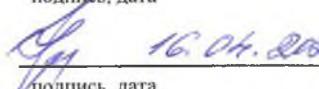
по разделу «Электрическая часть АЭС»


подпись, дата

27.05.21

Я.В. Потачин
ст. преподаватель

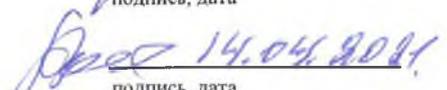
по разделу «Охрана окружающей среды»


подпись, дата

16.04.2021

Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

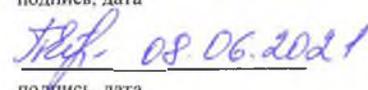
по разделу «Охрана труда»


подпись, дата

14.04.2021

Л.П. Филянович
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль


подпись, дата

08.06.2021

Е.В. Пронкевич
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 204 страниц;

графическая часть – 11 листов;

магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 204 страницы, 57 рисунков, 62 таблицы, 36 источников.

АЭС МОЩНОСТЬЮ 3000 МВт, РЕАКТОР ВВЭР-1000, ПАРОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА К-1000-5,9/50 ЛМЗ, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ВИХРЕТОКОВЫЙ КОНТРОЛЬ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТЕПЛООБМЕНА ПВД.

Объектом разработки является проект строительства атомной электростанции на территории Республики Беларусь мощностью 3000 МВт и вихретоковый контроль поверхностей теплообмена ПВД. Проектируется трехблочная двухконтурная АЭС на базе реактора ВВЭР-1000 с установкой конденсационной турбины К-1000-5,9/50 ЛМЗ, работающей 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 и автоматической системы управления.

В ходе выполнения проекта были произведены следующие исследования (разработки): произведен расчет принципиальной тепловой схемы блока и укрупненный расчет парогенератора, расчет водоподготовительной установки, 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. Белэнерго [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.energo.by/>. – Дата доступа: 23.12.2020.
2. 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.
3. 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. – Электрон. дан. – БНТУ, 2016. – 111 с.
4. Трухний, А. Д. Стационарные паровые турбины. — 2-е изд., перераб. и доп.— М.: Энергоатомиздат, 1990. — 640 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. Атомные электрические станции. Курсовое проектирование / А.В. Седнин [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2010 -150 с.
7. Белорусская АЭС. Проектная документация. 26.02.2013.
8. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС: учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций» / В. А. Чиж [и др.]. – Минск: БНТУ, 2015. – 105 с.
9. Пантелеев А.А., Рябчиков Б.Е., Хоружий О.В., Громов С.Л., Сидоров А.Р. Технологии мембранного разделения в промышленной водоподготовке. – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 429 с.
10. Копылов, А.С. Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты: учеб. пособие для вузов / А.С. Копылов, В.Ф. Очков, Ю.В. Чудова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 222 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. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.
12. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для студентов вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007 г. – 352 с.
13. Кулаков, Г.Т. Системы автоматического управления. – Мн.: БНТУ, 2017 г. – 130 с.
14. Кулаков Г.Т., Кулаков А.Т. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами. – Мн.: БНТУ, 2017 г. – 237 с.
15. Кузьмицкий И.Ф., Кулаков Г.Т. Теория автоматического управления. – Мн.: БГТУ, 2010 г. – 572 с.
16. Демченко, В. А. Автоматизация и моделирование технологических процессов АЭС и ТЭС: Уч. Пособие / В.А. Демченко – Одесса: Астропринт, 2001. – 308 с.
17. Особенности системы управления технологическими объектами и процессами атомной электростанции (АЭС). [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://infopedia.su/18x6b1f.html>. – Дата доступа: 27.04.2021.
18. Проект цифровой управляющей системы безопасности для энергоблоков АЭС с реакторами ВВЭР / А.В. Кудрявцев, В.А.Федоров [и др.]. 2012.
19. Кулаков, Г.Т. Инженерные экспресс-методы расчета промышленных систем регулирования. – Мн.: Высшая школа, 1984 г. – 192 с.
20. 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.
21. Лазаренков, А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник / А.М. Лазаренков, Л.П. Филянович, В.П. Бубнов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 655 с.
22. 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).
23. Зорин В.М. Атомные электростанции: учебное пособие / В.М. Зорин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 672с.: ил.
24. Технологические процессы производства тепловой и электрической энергии на АЭС [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://ozlib.com/863695/tehnika/sistema_regenerationii_vysokogo_davleniya_turbostanovki. – Дата доступа: 23.12.2020.

25. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ Система подогревателей высокого давления BLR1.E.534.1.0UMA&&.LAD&&.021.EA.0001.

26. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ Система питательной воды BLR1.E.534.1.0UMA&&.LA&&&.021.EA.0001.

27. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС: учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций» / В.А. Чиж [и др.]. – Минск: БНТУ, 2015. – 105 с.

28. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов: ГОСТ 18353-79. – Взамен ГОСТ 18353-73; введ. 01.07.1980.

29. Герасимова, А.Г. Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС: учеб. пособие / А.Г. Герасимова. – Минск: Выш. шк., 2011 – 272 с.

30. Нормативные документы для тепловых электростанций [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.gost.rf.com/normadata/1/4294817/4294817116.htm>. – Дата доступа: 23.12.2020.

31. Технологии Eddyfi [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://eddyfi.com/doc/Downloadables/Ectane2SXSC2008AUsers-GuideEN20191014.pdf>. – Дата доступа: 23.12.2020.

32. Технологии Eddyfi [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.eddyfi.com/doc/ProductsDownloadables/202011MAGNIFI48specifications-sheet-01-01.pdf>. – Дата доступа: 23.12.2020.

33. Технологии Eddyfi [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.eddyfi.com/en/product/tubepro>. – Дата доступа: 23.12.2020.

34. Технологии Eddyfi [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.eddyfi.com/doc/ProductsDownloadables/202010-Eddyfi-Technologies-tubing-probes-01.pdf>. – Дата доступа: 23.12.2020.

35. Технологии Eddyfi [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.eddyfi.com/en/product/probot>. – Дата доступа: 23.12.2020.

36. Технологии Eddyfi [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.eddyfi.com/doc/Downloadables/AC-probesApplication-Guide-v1.1.pdf>. – Дата доступа: 23.12.2020.