

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ энергетический
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий


“17” 06 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Проект двухблочной АЭС с водо-водяными реакторами
мощностью 2400 МВт**

Специальность 1-43 01 08 Паротурбинные установки атомных электрических станций


Обучающийся
группы 10608116

 04.06.2021

подпись, дата

К.С. Пасынков

Руководитель

 8.06.2021

подпись, дата

А.Л. Бур

ст. преподаватель

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 10.06.21

подпись, дата

В.Н. Нагорнов
к.э.н., доцент

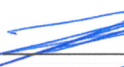
по разделу «Водно-химический комплекс АЭС»

 04.06.21

подпись, дата

В.А. Романко
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических
процессов и АСУ АЭС»

 18.06.21

подпись, дата

Г.Т. Кулаков
д.т.н., профессор


по разделу «Электрическая часть АЭС»

 09.06.2021

подпись, дата

Я.В. Потачиц
ст. преподаватель

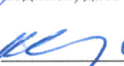
по разделу «Охрана окружающей среды»

 09.06.2021

подпись, дата

Н.Б. Карницкий
д.т.н., профессор

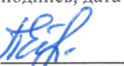
по разделу «Охрана труда»

 04.06.21

подпись, дата

Л.П. Филянович
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

 17.06.21

подпись, дата

Е.В. Пронкевич
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 181 страниц;

графическая часть – 11 листов;

магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 181 страницы, 56 рисунков, 52 таблицы, 31 источник.

АЭС МОЩНОСТЬЮ 2400 МВт, РЕАКТОР ВВЭР-1200, ПАРОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА К-1200-6,8/50, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ПОТЕРЯ ПОДАЧИ ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ.

Объектом разработки является проект строительства атомной электростанции на территории Республики Беларусь мощностью 2400 МВт и анализ нарушения нормальной эксплуатации реакторной установки с потерей подачи питательной воды. Проектируется двухконтурная АЭС на базе реактора ВВЭР-1200 с установкой конденсационной турбины К-1200-6,8/50, 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 ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основные показатели [Электронный ресурс] / ГПО «Белэнерго». – Электронные данные. – Режим доступа: <https://energo.by/content/deyatelnost-obedineniya/osnovnyye-pokazateli/>. – Дата доступа: 31.05.2021.

2. Установленная мощность [Электронный ресурс] / ГПО «Белэнерго». – Электронные данные. – Режим доступа: <https://energo.by/content/deyatelnost-obedineniya/osnovnyye-pokazateli/ustanovlennaya-moshchnost/>. – Дата доступа: 31.05.2021.

3. Нагорнов, В.Н. 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.

4. Зорин, В.М. Атомные электростанции: учебное пособие / В.М. Зорин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 672 с.

5. Карницкий, Н.Б. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Атомные электрические станции» для специальности 1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций» / Н.Б. Карницкий, А.В. Седнин. – Минск: БНТУ, 2016. – 212 с.

6. Инструкция по эксплуатации. Турбина К-1200-6,8/50 (МАО/МАС). Белорусская АЭС. Блок №1 / АО «Атомтехэнерго». – Островец, 2018.

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. – 75 с.

8. АЭС с реактором типа ВВЭР-1000. От физических основ эксплуатации до эволюции проекта / С.А. Андрушечко [и др.]. – М.: Логос, 2010. – 604 с.

9. Зверков, В.В. Эксплуатация ядерного топлива на АЭС с ВВЭР / В.В. Зверков. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 96 с.

10. 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.

11. Чиж, В.А. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС: Учебное пособие / В.А. Чиж, Н.Б. Карницкий, А.В. Нерезько. – Минск: Вышэйшая школа, 2010. – 351 с.

12. Инструкция по эксплуатации. Конденсатор турбины (MAG). Белорусская АЭС. Блок №1 / АО «Атомтехэнерго». – Островец, 2018.

13. FILMTEC™ Reverse Osmosis Membranes Technical Manual [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dupont.com/content/dam/Dupont2.0/Products/water/literature/609-00071.pdf>.

14. 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.

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

16. Кулаков, Г.Т. Инженерные экспресс-методы расчета промышленных систем регулирования: справочное пособие / Г.Т. Кулаков. – Минск: Вышэйшая школа, 1984. – 192 с.

17. Кулаков, Г.Т. Анализ и синтез систем автоматического регулирования: учебное пособие / Г.Т. Кулаков. – Минск: Технопринт, 2003. – 135 с.

18. Теория автоматического управления: учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-53 01 04, 1-43 01 04, 1-43 01 08, 1-53 01 01 / Г.Т. Кулаков [и др.]. – Минск: БНТУ, 2017.

19. Монахов, А.С. Атомные электрические станции и их технологическое оборудование: учебное пособие для техникумов / А.С. Монахов. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 224 с.

20. 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.

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. Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 13 апреля 2020 г. №15 «Об утверждении норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности».

23. Постановление Министерства здравоохранения РБ №115 от 16.11.2011 «Об утверждении Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов „Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки“ и признании утратившими силу некоторых постановлений и отдельных структурных элементов постановления Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь».

24. Постановление Министерства здравоохранения РБ от 26.12.2013 г. №132 «Об утверждении Санитарных норм и правил „Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий“, Гигиенического норматива „Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах с источниками производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий“ и признании утратившими силу постановлений Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 31 декабря 2002 г. № 159 и от 22 ноября 2006 г. № 151».

25. СН 2.04.03-2020 Естественное и искусственное освещение.

26. ТКП 474-2013 Категорирование зданий, помещений и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

27. ТКП 254-2010 Пожарная безопасность атомных станций. Общие требования.

28. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Типовое содержание Плана мероприятий по защите персонала в случае аварии на атомной станции» (НП-015-12), утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 18 сентября 2012 г. № 518.

29. Тепловые и атомные электростанции: справочник / под общ. ред. А.В. Клименко и В.М. Зорина. – М.: Издательство МЭИ, 2003. – 648 с.

30. Тевлин, С.А. Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000: учебное пособие для вузов / С.А. Тевлин. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 358 с.

31. Эволюция систем безопасности [Электронный ресурс] / ОКБ «Гидропресс». – Электронные данные. – Режим доступа: <http://gidropress.podolsk.ru/files/publication/publication2013/documents/323.pdf>.