

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий

“ 7 ” 08 2022 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Четырехблочная АЭС с ВВЭР-1000 и турбиной К-1000-60/3000**

Специальность 1-43 01 08 Паротурбинные установки атомных электрических станций

Обучающийся  
группы 10608117

 01.04.22  
подпись, дата

**Д.А.Семакович**

Руководитель

 01.04.22  
подпись, дата

**В.В.Сорокин**  
д.т.н., профессор


Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 14.07.22  
подпись, дата

**В.Н. Нагорнов**  
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс АЭС»

 28.04.22  
подпись, дата

**В.А. Романко**  
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ АЭС

 18.08.22  
подпись, дата


**Г.Т. Кулаков**  
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть АЭС»

 21.04.2022  
подпись, дата

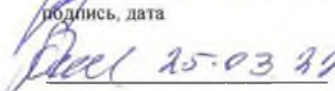
**Я.В. Потачиц**  
ст. преподаватель

по разделу «Охрана окружающей среды»

 04.04.2022  
подпись, дата

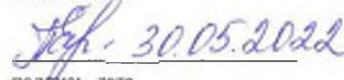
**Н.Б. Карницкий**  
д.т.н., профессор

по разделу «Охрана труда»

 25.03.22  
подпись, дата

**Л.П. Филянович**  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

 30.05.2022  
подпись, дата

**Е.В. Пронкевич**  
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка – 130 страниц;

графическая часть – 11 листов;

магнитные (цифровые) носители – — единиц

Минск 2022

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 190 страниц, 42 рисунков, 36 таблиц, 18 источников.

Четырехблочная АЭС с ВВЭР-1000 и турбиной К-1000-60/3000.

Объектом разработки является проект строительства атомной электростанции мощностью 4000 МВт на территории Республики Беларусь и системой цементирование ЖРО. Проектируется двухконтурная АЭС на базе реакторов ВВЭР-1000 с установкой конденсационных турбин К-1000-60/3000, 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. odu.by [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: <http://www.odu.by/>. – Дата доступа: 20.03.2022.
2. Методическое пособие по дисциплине «Экономика ядерной энергетики» для студентов специальностей 1-43 01 08 – «Паротурбинные установки атомных электрических станций». М [Электронный ресурс]/ Кафедра «Экономика и организация энергетики», сост. Нагорнов В.Н. – Электронные данные. – БНТУ, 2016. – 74 с.
3. <http://energoeffekt.gov.by/> [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://energoeffekt.gov.by/> – Дата доступа: 20.03.2022.
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. Вукалович, М.П. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара./ М.П.Вакулович. – М. – Л.: Энергия, 1965. – 400 с.
6. 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.
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-химический режим теплостанций: учебно-методическое пособие для студентов дневной и заочной форм обучения специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции» и 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика». В.А. Чиж, Н.Б. Карницкий. - Мн.: БНТУ, 2004. - 100 с.
9. 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.
10. Кулаков, Г.Т. Теория автоматического управления теплоэнергетических процессов / Г. Т Кулаков – М.: Высшая школа, 2017г. – 240 с.
11. Кулаков, Г.Т., Теория автоматического регулирования/ Г.Т. Кулаков, И.Ф. Кузьмицкий. - Мн.: БГТУ, 2010. - 458 с.
12. Трухний, А. Д., Ломакин, Б. В., Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки: Учебное пособие для вузов. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 540 с.: ил., вкладки.

13. Тепловые и атомные электрические станции: справочник. В 4 Томах/ под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - Т. 4. - 608 с.

14. 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.: ил.

15. Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь №142 от 31.12.2015: «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при обращении с радиоактивными отходами»;

16. Лазаренков А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник/ А.М. Лазаренков, Л.П. Филянович, В.П. Бубнов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010 – 655 с.

17. Скачек, М.А. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами АЭС / М.А. Скачек. – М. : Издательство МЭИ, 2007. – 448 с.

18. Обращение с жидкими радиоактивными отходами [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа : <http://www.atomic-energy.ru>