

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ энергетический  
КАФЕДРА Тепловые электрические станции

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Н.Б. Карницкий


“ 13 ” 06 2019 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**Проект ТЭЦ с совершенствованием технологий использования  
мазатов**

Специальность 1- 43 01 04 Тепловые электрические станции

Обучающийся  
группы 30604213

 23.04.2019  
подпись, дата

**А.Н.Подымацкий**

Руководитель

 5.06.2019  
подпись, дата

**С.А.Качан**  
к.т.н., доцент

Консультанты:

по разделу «Экономическая часть»

 10.05.2019  
подпись, дата

**В.Н. Нагорнов**  
к.э.н., доцент

по разделу «Водно-химический комплекс ТЭС»

 24.05.2019  
подпись, дата

**А.В. Нерезько**  
ст. преподаватель

по разделу «Автоматизация технологических  
процессов и АСУ ТЭС»

 30.05.19  
подпись, дата


**Г.Т. Кулаков**  
д.т.н., профессор

по разделу «Электрическая часть ТЭС»

 30.04.19  
подпись, дата

**А.Г. Губанович**  
к.т.н., доцент

по разделу «Охрана окружающей среды»

 15.05.2019  
подпись, дата

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

по разделу «Охрана труда»

 13.04.2019  
подпись, дата

**Л.П. Филянович**  
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

 20.05.2019  
подпись, дата

**Г.В. Крук**  
заведующий  
лабораториями  
кафедры ТЭС ЭФ

Объем проекта:  
расчетно-пояснительная записка - 133 страниц;  
графическая часть - 8 листов;  
магнитные (цифровые) носители - 0 единиц

Минск 2019

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 133 с., 48 рис., 20 табл., 29 источников.

### ОТОПИТЕЛЬНАЯ ТЭЦ, ТЕПЛОФИКАЦИОННЫЕ ЭНЕРГОБЛОКИ, МАЗУТ, ПРИСАДКИ К ТОПЛИВУ, КАРБОНАТНЫЙ ШЛАМ

Целью настоящего дипломного проекта является строительство отопительной ТЭЦ с паротурбинными блоками мощностью 110 МВт.

В процессе проектирования выполнены следующие исследования: выбрано основное оборудование и экономически обоснован его выбор; рассчитана принципиальная тепловая схема энергоустановки; произведён укрупнённый расчёт барабанного котлоагрегата ; на основании произведенных расчётов выбрано вспомогательное оборудование; описаны основные характеристики топливного хозяйства ТЭЦ; согласно принятым тепловым нагрузкам, типу оборудования и особенности потребления тепла выбрана оптимальная схема водоподготовки и водно-химический режим; произведен расчет величин токов короткого замыкания и в соответствии с ними выбраны электрические аппараты ТЭЦ; выбраны и описаны основные подсистемы АСУ ТП ТЭС; в разделе охрана окружающей среды выполнены расчёты вредных выбросов при работе станции на основном топливе и определена высота дымовой трубы ; рассмотрен ряд вопросов по охране труда на ТЭЦ; описаны основные решения компоновки главного корпуса и генерального плана станции.

В качестве специального задания рассмотрены вопросы совершенствования технологий использования мазутов на ТЭЦ: рассмотрен способ дозирования карбонатного шлама в качестве присадки к мазутам, представлена принципиальная схема дозирования присадки к мазуту, описаны режимные и конструктивные характеристики смесителя для однородного распределения присадки в мазуте, описано влияние карбонатной присадки на КПД котла Е-500-140ГМ.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса (разрабатываемого объекта), все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нагорнов, В.Н. Организация производства и управление предприятием: методическое пособие по выполнению курсовой работы для студентов специальностей 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» / В.Н. Нагорнов, И.А. Бокун.– Минск.: БНТУ, 2011. – 68с.
2. Тепловые и атомные электрические станции. Справочник. Под ред. А.В. Клименко и В.М. Зорина. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство МЭИ, 2003. — 648 с.: ил. — (Теплоэнергетика и теплотехника, Кн.3).
3. Седнин, В.А. Тепловые электрические станции. Расчет тепловой схемы и выбор вспомогательного оборудования: учебно-методическое пособие по выполнению курсового и дипломного проектирования/ А.В. Седнин, П.Ю. Марченко, Ю.Б. Попова. – Минск: БНТУ, 2007. – 92с.
4. Жихар, Г.И. Котельные установки ТЭС: теплотехнические расчеты: учебное пособие / Г.И. Жихар. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 224 с. : ил.
5. Тепловой расчет котлов (нормативный метод). Издание 3-е, переработанное и дополненное. – СПб.: Издательство НПО ЦКТИ 1998. – 257 с.
6. А.В. Мошкарин, Е.В. Барочкин, М.Ю. Зорин, Г.В. Ледуховский Выбор основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций: Учеб.-метод. Пособие / Под ред. А.В. Мошкарина; Иван. Гос. Энерг.ун-т. – Иваново, 2004.-56 с.
7. СО 34.23.501-2005 Методические указания по эксплуатации мазутных хозяйств тепловых электростанций.
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, 2014. – 83 с.
9. Рожкова Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник для студ. сред. проф. образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Корнева, Т.В. Чиркова. 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия» , 2007. – 448 с.
10. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. «Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989 – 608 с.
11. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учеб. для студентов вузов / Г.П. Плетнев. – 4-е изд., перераб. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 352 с.
12. Теория автоматического управления: учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-53 01 04 «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами», 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции»,

1-43 01 08 «Паротурбинные установки атомных электрических станций», 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» / Г.Т. Кулаков [и др.]; под общ. Ред. Г.Т. Кулакова. – Минск: БНТУ, 2017. – 133 с.

13. Кузьмицкий, И.Ф. Теория автоматического управления: учеб. / И. Ф. Кузьмицкий, Г. Т. Кулаков. – Минск: БНТУ, 2010. – 574 с.

14. Aidan, O'Dusyey. Handbook of PI and PID Controller Tuning Rules / O'Dusyey Aidan. 3<sup>rd</sup> Edition. Dublin: Institute of Technology; Ireland, Imperial College Press, 2009. 529 p.

15. Кулаков Г.Т., Кулаков А.Т., Кравченко В.В., Кухоренко А.Н., Артёменко К.И., Ковриго Ю.М., Голинко И.М., Баган Т.Г., Бунке А.С. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами: учеб. пособие / Г.Т. Кулаков (и др.); под ред. Г.Т. Кулакова. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 238 с., ил.

16. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Природоохранные технологии на ТЭС» для специальности 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», Карницкий Н.Б., Чиж В.А., Нерезько А.В., 2017.

17. Природоохранные технологии на ТЭС: учебное пособие / В.И. Беспалов, С.У. Беспалова, М.А. Вагнер; Томский политехнический университет. – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 240 с.

18. Лазаренков, А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник : 2-е изд., доп и перераб. / А. М. Лазаренков, Л. П. Филянович, В. П. Бубнов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 672 с.

19. Липов Ю.М. Компоновка и тепловой расчет парового котла / Ю.М. Липов и др. - М.; Энергоатомиздат, 1988.

20. Назмеев, Ю.Г. - Мазутные хозяйства ТЭС /Ю.Г. Назмеев. - М.: МЭИ, 2002

21. Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: учебник для вузов /Я.С.Стерман, В.Л. Лавыгин, С.Л. Тишин - М.: МЭИ, 2004. - 423 с

22. Геллер, З.И. Высоковязкие мазуты как котельное и печное топливо /З.И.Геллер - М.: Гостоптехиздат, 1959. - 280 с.

23. Данилов, А.М. Применение присадок в топливах. /А.М. Данилов - М: Мир,2005. -288 с.

24. Резниченко, И.Д., Волчатов Л.Г. и др. Гидролизованная депрессорная присадка для топочных мазутов// Заявка на изобретение RU №2009100532, опубл.20.07.2010

25. Ranney Fuel additives // Пат. США №3746520 New York: No yes Data Corp. 1974.

26. Цирульников Л.М., Пучинян СИ. и др. Присадка к тяжелым жидким и твердым топливам. А.с. № 602536, опубл. 15.04.1978. Бюл. №14.

27. Hamblin P.C., Chasan D., Kristen U. A review: ashless antioxidants, copper deactivators and corrosion inhibitors. Their use in lubricating oils // 5 th Interna-

tional Colloquium on Additives for Operational Fluids. J Bart zed, Technichnische Akademie Esslingen 1986.

28. Aboulafia, J. et al. Emissions de vanadium par les installations thermiques des raffineries de petrole [Vanadium emissions from thermal in stallations of petroleum refineries].Pollution atmospherique, 101: 13-20(1984).

29. Зверева, Э.Р. Применение карбонатного шлама ХВО в качестве присадки к мазуту/ Э.Р.Зверева //Новости теплоснабжения - 2011. -№9 (133). - С. 25-30.