

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
В.А. Седнин
(подпись)
«20» 06 2019 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Теплоэлектроцентральный на местных видах топлива с глубокой утилизацией
продуктов сгорания

Специальность	<u>1 - 43 01 05</u>	<u>Промышленная теплоэнергетика</u>
Специализация	<u>1 - 43 01 05 02</u>	<u>Теплоэнергетические установки и системы теплоснабжения</u>
Студент группы <u>10605214</u>	<u>[подпись]</u> (подпись, дата)	<u>А.Л. Манкевич</u>
Руководитель	<u>[подпись]</u> (подпись, дата)	<u>В.А. Седнин</u>
Консультанты: по теплотехнологическому разделу	<u>[подпись]</u> (подпись, дата)	<u>В.А. Седнин</u>
по разделу электроснабжения	<u>[подпись]</u> <u>13.06.19</u> (подпись, дата)	<u>Т.М. Ярошевич</u>
по разделу автоматизации	<u>[подпись]</u> <u>17.06.19</u> (подпись, дата)	<u>В.И. Чернышевич</u>
по разделу промышленной экологии	<u>[подпись]</u> <u>(11.06.19)</u> (подпись, дата)	<u>И.Н. Прокопеня</u>
по разделу охраны труда	<u>[подпись]</u> <u>14.06.19</u> (подпись, дата)	<u>Е.В. Мордик</u>
по разделу экономическому	<u>[подпись]</u> (подпись, дата)	<u>Б.И. Гусаков</u>
Ответственный по нормоконтролю	<u>[подпись]</u> (подпись, дата)	<u>З.Б. Айдарова</u>

Объем проекта:
расчетно-пояснительная записка - 114 страниц;
графическая часть - 8 листов;

Минск 2019

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 114 с., 15 рис., 35 табл., 27 источников.

ДРЕВЕСНАЯ ЩЕПА, СРОК ОКУПАЕМОСТИ, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, ГАЗОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА, КОТЛОАГРЕГАТ, ВОЗДУХОПОДОГРЕВАТЕЛЬ, ЭНЕРГИЯ

Основное оборудование: три блока турбин Capstone C200-A, турбина Turboden 14, водогрейный котел ETS-4500 .

Объектом исследования является парогазовая электростанция на местных видах топлива электрической мощностью 4,0 МВт в г. Волковыск.

Цель дипломного проекта заключается в проектировании тепло- и электроисточника на базе технологии использования органического теплоносителя.

Для выполнения поставленной цели необходимо выполнить следующие расчеты: технико-экономическое обоснование и выбор основного оборудования, расчет тепловой схемы, тепловой и гидравлический расчёт теплообменных пучков, выбор вспомогательного оборудования и расчет электроснабжения. Также были рассмотрены вопросы автоматизации и теплового контроля котла ETS-4500, расчет технико-экономических показателей мини-ТЭЦ.

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кушнер, Д.Л. Перспективы реализации газотурбинных установок при использовании местных видов топлив / Д.Л. Кушнер, В.А. Седнин // Тезисы докладов VII международной научно-технической конференции Энергия - 2013, Иваново, 2013 г. / Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина; редкол.: В.В. Тютиков [и др.]. – Иваново, 2013. – С. 105-110.
2. Седнин, В.А. Обзор состояния развития технологий комбинированного производства электрической и тепловой энергии на биомассе / Седнин В.А., Кушнер Д.Л. // Тезисы форума союзного государства ВУЗов инженерно-технологического профиля, Минск, 2012 г. / Белорусский национальный технический университет. – Минск, 2012. – С. 41-42.
3. Грицына, В.П. Малые ТЭЦ. Газовые турбины или газовые двигатели. / В.П. Грицына // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы». – 2004. – № 7.
4. Батенин, В.М. О некоторых нетрадиционных подходах к разработке стратегии развития энергетики России / В.М. Батенин // журнал «Теплоэнергетика». – 2000. – № 10. С. 5-13.
5. Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики / Г.Ф. Быстрицкий. – М.: Инфра-М, 2007. — 276 с.
6. Кушнер, Д.Л. Повышение эффективности ТЭЦ на биомассе / Д.Л. Кушнер, В.А. Седнин, А.В. Седнин, А.И. Левшеня // Конференция «Повышение эффективности энергетического оборудования»: материалы, Минск, 13 – 15 ноября 2012 г. / Белорусский национальный технический университет. – Минск, 2012. – С. 56-60.
7. Седнин, В.А. Технические аспекты строительства мини-ТЭЦ на местных видах топлива / Материалы II Международной конференции «Стимулирование и практический опыт привлечения инвестиций в мероприятия по повышению энергоэффективности», 13 октября 2011 г. / Белорусский национальный технический университет. – Минск, 2011.
8. Мини-ТЭЦ с использованием ОРЦ установок // Интернет-портал ОДО «Акваэкология» [Электронный ресурс]. –2010. – Режим доступа: <http://www.aquaecology.by/catalog/?category=63>. – Дата доступа: 25.04.2014.
9. Обзор энергии биомассы // Белорусский портал по возобновляемым источникам энергии [Электронный ресурс]. –2012. – Режим доступа: <http://re.buildingefficiency.info/renewable-energy-technologies/biomass-energy-overview/>. – Дата доступа: 26.04.2014.
10. Рыжкин, В.Я. Тепловые электрические станции / В.Я. Рыжкин. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 328 с.
11. Роддатис, К.Ф. Справочник по котельным установкам малой производительности / К.Ф. Роддатис, А.Н. Полтарецкий. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 488 с.

12. Тарифы на электрическую и тепловую энергию для населения // РУП «Минскэнерго» [Электронный ресурс] / –2014. – Режим доступа: <http://www.minsk.energobyт.by/tariffs.php>. – Дата доступа: 02.05.2014.

13. Бокун, И.А. Методические указания по организационно-экономическому разделу дипломного проекта для студентов специальности «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника» / И.А. Бокун, И.Н. Спагар, А.М. Добрыневская. – Мн.: БНТУ, 2006.

14. Седнин, В.А. Моделирование, оптимизация и управление теплотехническими системами: Учеб. метод. пособие по курсовому проектированию для студентов энергетических специальностей / В.А. Седнин. – Мн.: БНТУ, 2002.

15. Хрусталеv, Б.М. Техническая термодинамика: учебник. В 2 частях. Часть 2 / Б.М. Хрусталеv, А.П. Несенчук, В.Н. Романюк. – Мн.: УП «Технопринт», 2004. – 560 с.

16. Эстеркин, Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование / Р.И. Эстеркин. – Л.: Энергоатомиздат, 1989. – 280 с.

17. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) / под ред. Н.В. Кузнецова. – М.: Энергия, 1973. – 296 с.

18. Технические характеристики базовых моделей микротурбин Capstone // Официальный сайт российского представительства компании Capstone [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: http://capstone.ru/techno/characteristics_baz_modeli. – Дата доступа: 05.05.2014.

19. Technical data sheet - Standard cogeneration units without SPLIT // Turboden - Organic Rankine Cycle Turbogenerators for Clean Electric Energy Production [Electronic resource]. – Brescia, 2014. – Mode of access: <http://turboden.eu/en/public/downloads/Tabella%20Data%20CHP%20no%20SPLIT%20-%20ING%20LR.pdf>. – Date of access: 05.05.2014.

20. Технические характеристики базовых моделей котлоагрегатов кипящего слоя // «ГСКБ по комплексу оборудования для микроклимата» [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <http://www.gskb.by/catalog/special/boilinglayer>. – Дата доступа: 05.05.2014.

21. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / под ред. Ю.И. Дытнерского. – М.: Химия, 1991. – 496 с.

22. Михеев, М.А. Основы теплопередачи / М.А. Михеев, И.М. Михеева. – М.: Энергия, 1977. – 344 с.

23. Павлов, К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков. – Л.: Химия, 1987. – 576 с.

24. Королев, О.П. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию / О.П. Королев, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. – Мн.: БГПА, 1998. – 140 с.

25. Налоговый кодекс Республики Беларусь (особенная часть) от 31 декабря 2013 г. № 96-З.

26. Лазаренков А.М. Охрана труда / А.М. Лазаренков. - Мн.: БНТУ, 2004.

27. Проектный расчет трубы для отвода дыма [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://experttrub.ru/dymovye/raschet-vysoty-dymohoda.html>. – Дата доступа: 06.05.2019.

28. Экология промышленных теплотехнологий: методические указания и контрольные задания для студентов специальности 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» / В.А. Седнин, О.Ф. Краецкая. – Минск: БНТУ, 2014. – Ч. 2 – 48 с.