

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

В.А. Седнин

(подпись)

« 10 » 06 2019 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Реконструкция энергогенерирующего источника с применением  
технологии для утилизации оксидов углерода

Специальность	<u>1 - 43 01 05</u>	<u>Промышленная теплоэнергетика</u>
Специализация	<u>1 - 43 01 05 01</u>	<u>Промышленная теплоэнергетика</u>
Студентка группы <u>10605114</u>	<u>И.А. Болбас</u> (подпись, дата)	<u>И.А. Болбас</u>
Руководитель	<u>А.А. Матявин</u> (подпись, дата)	<u>А.А. Матявин</u>
Консультанты: по теплотехнологическому разделу	<u>А.А. Матявин</u> (подпись, дата)	<u>А.А. Матявин</u>
по разделу электроснабжения	<u>Т.М. Ярошевич</u> (подпись, дата)	<u>Т.М. Ярошевич</u>
по разделу автоматизации	<u>И.Н. Прокопеня</u> (подпись, дата)	<u>И.Н. Прокопеня</u>
по разделу промышленной экологии	<u>И.Н. Прокопеня</u> (подпись, дата)	<u>И.Н. Прокопеня</u>
по разделу охраны труда	<u>Е.В. Мордик</u> (подпись, дата)	<u>Е.В. Мордик</u>
по разделу экономическому	<u>Б.И. Гусаков</u> (подпись, дата)	<u>Б.И. Гусаков</u>
Ответственный по нормоконтролю	<u>З.Б. Айдарова</u> (подпись, дата)	<u>З.Б. Айдарова</u>

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 105 страниц;

графическая часть - 8 листов;

Минск 2019

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 135 с., 20 рис., 34 табл., 32 источников

### РЕАКЦИЯ САБАТЬЕ, СИНТЕТИЧЕСКИЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ, ЭЛЕКТРОЛИЗЕР, ВЫРАВНИВАНИЕ СУТОЧНОГО ГРАФИКА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Объектом разработки данного дипломного проекта является Брестская ТЭЦ.

Цель проекта: Поиск пути модернизации теплоэнергетической системы предприятия для обеспечения выравнивания суточного графика потребления электрической энергии, а также обеспечения покрытия дополнительной тепловой нагрузки.

Областью возможного практического применения являются предприятия теплоэлектроцентрали Республики Беларусь.

В процессе проектирования выполнены следующие расчеты:

расчет тепловой схемы, тепловой расчет котлоагрегата Е-75-3,9-440ГМ, расчёт и выбор подогревателя сетевой воды ПСВ-200-7-15, была рассчитана экономическая эффективность проводимой реконструкции и получена динамика срока окупаемости в зависимости от стоимости электроэнергии, а также было уделено внимание разделам электроснабжения, автоматики, охраны труда, охраны окружающей среды.

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. David S.A. Simakov Thermal management of a Sabatier reactor for CO<sub>2</sub> conversion into CH<sub>4</sub>: Simulation-based analysis / David S.A. Simakov // Journal of CO<sub>2</sub> Utilization. – 2017. – №21, 15 p.
2. Morgan B. Abney : Sabatier Reactor System Integration with Microwave Plasma Methane Pyrolysis Post-Processor for Closed-Loop Hydrogen Recovery / Morgan B. Abney, Tom Williams, Lee A. Miller // 40th International Conference on Environmental Systems, Barcelona, 11-15 Jul. 2010. / American Inst. of Aeronautics and Astronautics. – Reston, 2010. – 12 p.
3. Перегудов, Ф.И. Введение в системный анализ : учеб. пособие для вузов. / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. – М. : Высш. шк., 1989. – 367 с.
4. Копко, В.М. Теплоснабжение / В.М. Копко. Изд. 2-е, исправл. и дополн. – М.: Изд-во АСВ, 2014. – 336 с.
5. Бекман, Г. Тепловое аккумулирование энергии / Г. Бекман, П. Гилли; пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 271 с.
6. Мигуцкий, Е.Г., Котельные установки промышленных предприятий: методическое пособие к выполнению курсового проекта – Мн.: БНТУ, 2007. – 205 с.
7. Тепловой расчет котлов. (Нормативный метод) – СПб.: РАО «ЕЭС России», 1998. – 242 с.
8. Общие сведения о горении. Общие виды и режимы горения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vuzlit.ru/obschie\\_svedeniya\\_vidy\\_rezhim\\_goreniy.html](https://vuzlit.ru/obschie_svedeniya_vidy_rezhim_goreniy.html). – Дата доступа: 24.04.2019.
9. Manufacture Technology Spe Alkaline Hydrogen Generator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://bjzdfy.en.alibaba.com/product/62098366177/Manufacture Technology Spe Alkaline Hydrogen Generator for bus and truck.html](https://bjzdfy.en.alibaba.com/product/62098366177/Manufacture_Technology_Spe_Alkaline_Hydrogen_Generator_for_bus_and_truck.html). – Дата доступа: 18.05.2019.
10. ORC turbine Generators [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://russian.alibaba.com/product-detail/ORC-turbine-generator-60575986190.html>. – Дата доступа: 18.05.2019.
11. Беспалов, В.В., Технология осушения дымовых газов ТЭС с использованием теплоты конденсации водяных паров / Беспалов В.В., Беспалов В.И. // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – № 4. – 4с.
12. Дымосос центробежный котельный ДН-11,2-1500 / Бийский котельный завод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.bikz.ru/production/oborudovanie/tiagdutmash/ventdutvisnapcentrkot1/dn-11\\_2-1500.html](http://www.bikz.ru/production/oborudovanie/tiagdutmash/ventdutvisnapcentrkot1/dn-11_2-1500.html). – Дата доступа: 01.06.2019.
13. Вентилятор ВДН-17 / Вентиляторный завод УКРВЕНТСИСТЕМЫ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ukrvent.com/vdn-17.html>. – Дата доступа: 01.06.2019.
14. Питательные насосы ПЭ / Сумский завод энергомаш [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energomash.sumy.ua/S2/products.html>. – Дата доступа: 01.06.2019.



15. Отраслевой стандарт. Подогреватели сетевой воды для тепловых электростанций. Отопительно-производственных и отопительных котельных: ОСТ 108.271.101-76. Введ. 22.01.1976. – Ленинград, 1976. – 15 с.

16. Кутателадзе С.С. Теплопередача и гидродинамическое сопротивление: Справочное пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 367 с.

17. Термодинамические свойства индивидуальных веществ / под ред. В.П. Глушко. – М.: Наука, 1978. – 326 с.

18. Теплофизические свойства воды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kskz.ru/teplofizicheskiye-svoystva-tablitsy.html>. – Дата доступа: 25.05.2019.

19. Радкевич, В.Н., Выбор электрооборудования систем электроснабжения промышленных предприятий: пособие для студентов специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)» / В.Н. Радкевич, В.Б. Козловская, И.В. Колосова. – Минск: БНТУ, 2017. – 172 с.

20. Медведев А.Е. Правила выполнения схем автоматизации технологических процессов и оборудования. Учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию. Кемерово, 2006. – 57 с

21. Винерский, С.Н., Методические указания по выполнению раздела «Охрана труда» дипломных проектов для студентов специальности 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» / С.Н. Винерский. – Минск: БНТУ, 2011. – 27 с.

22. Лазаренков, А.М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник / А.М. Лазаренков, Л.П. Филянович. – Минск: БНТУ, 2006. – 582 с.

23. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004–85. ССБТ. – М.: Изд-во стандартов, 1985.

24. Вибрационная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.012–2004. ССБТ. – Минск: Госстандарт Респ. Беларусь, 2004.

25. СНБ 1.04.01-04. Здания и сооружения. Основные требования к техническому состоянию и обслуживанию строительных конструкций и инженерных систем, оценке их пригодности к эксплуатации. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства РБ, 2004.

26. Данилов, О.Л. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов / О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др.; под ред. А.В. Клименко. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – 424 с.

27. Коршунова Л.А., Кузьмина Н.Г. Управление энергетическим производством. Учебное пособие/ Изд-во Томский политехнический университет, 2007.

28. Розова В.И. Экономика промышленной энергетики. Учебное пособие/ Под общей ред. проф. В.В. Кобзева. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003.

29. Тарифы на тепловую и электрическую энергию / РУП «Минскэнерго» филиал «Энергосбыт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energosbyt.by/tariffs.php>. – Дата доступа: 13.05.2019.

30. Охрана окружающей среды и природопользования. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов

при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью более 25 МВт : ТКП 17.08-04-2006. – Введ. 28.06.2006 – Минск : БелНИПИэнергопром, 2004. – 39 с.

31. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятия : ОНД-86. – Введ. 07.02.1986 – Ленинград : Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды, 1987. – 68 с.

32. Ставка экологического налога : налоговый кодекс Республики Беларусь (особенная часть), 29.12.2009, №71-3 // Министерство по налогам и сборам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nalog.gov.by/ru/chapter19-TC.html>. – Дата доступа 07.05.2019.