

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
В.А. Седнин  
(подпись)  
« 17 » 06 2019 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Энерготехнологическая установка на базе методической печи прокатного стана  
металлургического завода

Специальность 1 - 43 01 05 Промышленная теплоэнергетика

Специализация 1 - 43 01 05 01 Промышленная теплоэнергетика

Студента

группы 10605114

Р.А. Логоненков  
(подпись, дата)

Р.А. Логоненков

Руководитель

И.В. Шкляр  
(подпись, дата)

И.В. Шкляр

Консультанты:

по теплотехнологическому разделу

И.В. Шкляр  
(подпись, дата)

И.В. Шкляр

по разделу электроснабжения

Т.М. Ярошевич  
(подпись, дата)

Т.М. Ярошевич

по разделу автоматизации

В.И. Чернышев  
(подпись, дата)

В.И. Чернышев

по разделу промышленной  
экологии

И.Н. Прокопеня  
(подпись, дата)

И.Н. Прокопеня

по разделу охраны труда

Е.В. Мордик  
(подпись, дата)

Е.В. Мордик

по разделу экономическому

Б.И. Гусаков  
(подпись, дата)

Б.И. Гусаков

Ответственный по нормоконтролю

З.Б. Айдарова  
(подпись, дата)

З.Б. Айдарова

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 100 страниц;

графическая часть - 9 листов;

Минск 2019

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: с. 100, рис. 11, табл. 35, источника 27.

### ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА, ПЕЧЬ, МОДЕРНИЗАЦИЯ, КОТЕЛ-УТИЛИЗАТОР, РЕКУПЕРАТОР.

Объектом разработки данного дипломного проекта является энерготехнологическая установка на базе методической печи прокатного стана металлургического завода в г. Жлобин, производительностью отделения 2,1 млн. тонн садки в год.

Цель проекта: модернизация энергообеспечения оборудования.

Областью возможного практического применения являются все металлургические заводы Республики Беларусь.

В процессе проектирования выполнены следующие расчеты:

Расчет тепловой схемы, тепловой расчет нагревательной печи, расчет рекуператора, была просчитана экономическая эффективность модернизации, рассчитан срок окупаемости, раздел охраны труда и электроснабжения, была проведена оценка экологического воздействия теплогенерирующего источника.

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. Кузнецов, Н.В. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) / Н.В.Кузнецов. – 2-е изд. – Москва : Энергия, 1973. – 296 с.
2. Несенчук, А.П. Тепловые расчеты пламенных печей для нагрева и термообработки металла / А. П. Несенчук, Н.П. Жмакин – Минск: «Вышэйшая школа», 1974. – 289с.
3. Несенчук, А.П. Промышленные теплотехнологии. Печи и сушила машиностроительного и металлургического производств / А.П. Несенчук [и др.]; под общ. ред. А.П. Несенчук, В.И. Тимошполского – Минск: «Вышэйшая школа», 1999 – 238 с.
4. Каталог горелок *RIELLO* // Частное инжиниринговое унитарное предприятие «Интерклима» [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: [http://interclima.by/section/selected\\_section:v:43.htm](http://interclima.by/section/selected_section:v:43.htm). – Дата доступа: 25.03.2018.
5. ГОСТ 30494-96 «Межгосударственный стандарт. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».
6. СНБ 2.04.02-2000 «Строительная климатология». Техническая термодинамика: учебник. В 2 ч. / Б.М. Хрусталеv [и др.]. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – Ч.1. – 487 с.
7. Романюк, В.Н. Лабораторный практикум по курсу техническая термодинамика. В 2 ч./ Романюк В.Н. – Минск: БНТУ, 2001. – 144 с.
7. Вукалович М.П. Термодинамические свойства воды и водяного пара. М.: Энергия, 1965.
8. ALL BEST// Проектирование нагревательного отделения прокатного стана и теплотехнологического оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00176657\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00176657_0.html)– Дата доступа: 15.11.2018.
9. Docplayer // Актуальные Задачи Реконструкции Нагревательных Печей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/66441233-Aktualnye-zadachi-rekonstrukcii-nagrevatelnyh-pechey.html> – Дата доступа: 15.11.2018.
10. Emchezgia// котлы-утилизаторы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://emchezgia.ru/marteny/31\\_ochistka\\_martenovskih\\_gazov.php](http://emchezgia.ru/marteny/31_ochistka_martenovskih_gazov.php) – Дата доступа: 15.11.2018.
10. Денисов, И.Н. Расчет принципиальной тепловой схемы парогазовой установки с котлом-утилизатором: учеб.-метод. пособ. / И.Н. Денисов. – Самар. гос. техн. ун-т. Самара, 2007. – 87 с.
11. Попырин, П.С. Математическое моделирование и оптимизация теплоэнергетических установок: учебн. / П.С. Попырин – Москва: «Энергия», 1978. – 342 с.
12. Ривкин, С.Л. Теплофизические свойства воды и водяного пара / Под ред. С.Л. Ривкин. – Москва: Энергия, 1980. – 424 с.

13. Седнин, В.А. Моделирование, оптимизация и управление теплотехническими системами: учеб. метод. пособие по курсовому проектированию для студ. энергет. спец. / В.А.Седнин. – Минск: БНТУ, 2001. – 65 с.

14. Студопедия // Нагревательные печи металлургии. Методические печи прокатного производства. Режимы нагрева заготовок в многозонных методических печах [Электронный ресурс]. Режим доступа:

[https://studopedia.ru/5\\_6323\\_nagrevatelnie-pechi-metallurgii-metodicheskie-pechi-prokatnogo-proizvodstva-rezhimi-nagreva-zagotovok-v-mnogozonnih-metodicheskikh-pechah.html](https://studopedia.ru/5_6323_nagrevatelnie-pechi-metallurgii-metodicheskie-pechi-prokatnogo-proizvodstva-rezhimi-nagreva-zagotovok-v-mnogozonnih-metodicheskikh-pechah.html) – Дата доступа: 15.11.2018.

15. Трубилов, М.А. Паровые и газовые турбины: учебник для вузов / М.А.Трубилов. – Москва: «Энергоатомиздат», 1985. – 352 с.

16. Файловый архив студентов// Печи и сушила. Нагревательные печи [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://studfiles.net/preview/6168873/page:2/> – Дата доступа: 15.11.2018.

17. ТКП 45-3.01-155-2009 «Генеральные планы промышленных предприятий. Строительные нормы проектирования»

18. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки», утв. Постановлением Министерства здравоохранения РБ 16.11.2011 № 115.

19. ГОСТ 12.1.003-2014 "Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности"

20. ТКП 45-2.04-153-2009 "Естественное и искусственное освещение"

21. ТКП 336-2011 «Молниезащита зданий, сооружений и инженерных коммуникаций»

22. ТКП 45-2.04-315-2018 «Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования»

23. ТКП 45-2.02-190-2010 «Пожарная автоматика здания и сооружений»

24. ГОСТ 12.4.026 – 76 «Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные и знаки безопасности»

25. ТКП 339-2011 «Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемосдаточных испытаний»

26. Бокун, И.А. Методические указания по организационно-экономическому разделу дипломного проекта для студентов специальности 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» / И.А.Бокун, И.Н. Спагар, А.М. Добриневская. – Минск: БНТУ, 2004. – 48 с.

27. 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. Ко-

лосова; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Электроснабжение". - Минск: БНТУ, 2017. – 171 с.

28. Мелентьев, Л.А. Теплофикация. Принципы развития и выбор основных параметров теплофикационных систем / Л.А. Мелентьев: в 2-х ч. – М.; Л.: Изд-во АН СССР. – 1944. – Ч. 1. – 248 с.

29. Моисеев, З.З. Математические задачи системного анализа / З.З. Моисеев. – М. : Наука, 1981. – 488 с.

30. Назмеев, Ю.Г. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий: учеб. / Ю.Г. Назмеев, И.А. Конахина. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 407 с.