

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 В.А. Седнин

(подпись)

« 11 » 06 2019 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Модернизация отопительной котельной с глубокой  
утилизацией энергии дымовых газов

Специальность 1 - 43 01 05 Промышленная теплоэнергетика  
Специализация 1 - 43 01 05 02 Теплоэнергетические установки и  
системы теплоснабжения

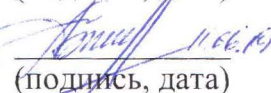
Студентка

группы 10605214

 04.04.19  
(подпись, дата)

В.В. Фирсова

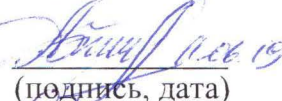
Руководитель

 11.06.19  
(подпись, дата)

А.А. Бобич

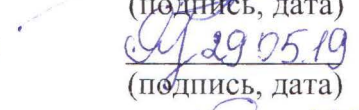
Консультанты:

по теплотехнологическому разделу

 11.06.19  
(подпись, дата)

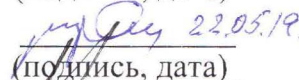
А.А. Бобич

по разделу электроснабжения

 29.05.19  
(подпись, дата)

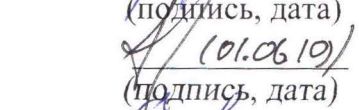
Т.М. Ярошевич

по разделу автоматизации

 22.05.19  
(подпись, дата)

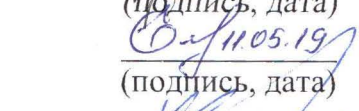
В.И. Чернышевич

по разделу промышленной  
экологии

 01.06.19  
(подпись, дата)

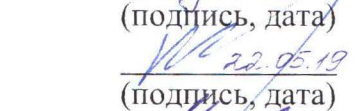
И.Н. Прокопеня

по разделу охраны труда

 11.05.19  
(подпись, дата)

Е.В. Мордик

по разделу экономическому

 22.05.19  
(подпись, дата)

Б.И. Гусаков

Ответственный по нормоконтролю

  
(подпись, дата)

З.Б. Айдарова

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 107 страниц;

графическая часть - 8 листов;

Минск 2019

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 107 с., 5 рисунков, 33 таблицы, 31 источник.

### ТЕПЛОВОЙ НАСОС, ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА

Объектом разработки данного дипломного проекта является отопительная котельная г. Бреста.

Целью проекта является модернизация котельной с применением энергоэффективных технологий.

В процессе проектирования выполнены следующие расчеты: расчет тепловой схемы котельной, гидравлический расчёт трубопровода, была просчитана экономическая эффективность модернизации, рассчитан срок окупаемости внедряемого комплекса, раздел охраны труда и электроснабжения.

Элементами практической значимости полученных результатов являются экономия топлива в котельной на обеспечение требуемых объемов производства тепловой энергии, соответствующее значительное снижение выбросов вредных веществ в атмосферу.

Оборудование, а также технологии, рассматриваемые в работе, находят широкое применение в промышленности, и оптимизация схем их сопряжения обеспечивает снижение энергетической составляющей себестоимости продукции и способствует улучшению финансового положения предприятия.

Подтверждаю, 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. Строительная климатология (Изменение № 1 СНБ 2.04.02-2000). – Мн.: Министерство архитектуры и строительства РБ, 2007.
2. ГОСТ 30494-96. Межгосударственный стандарт. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
3. Вукалович, М.П. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара М.П. Вукалович. – М.: Машгиз. 1963. – 245 с.
4. Хрустатов. Б.М. Техническая термодинамика: учеб.: в 2 ч. / Б.М. Хрустатов, А.П. Несенчук, В.Н Романюк. – Мн.: УП «Технопринт», 2004. – Ч. 1. – 487 с.
5. Хрустатов, Б.М. Техническая термодинамика: учеб.: в 2 ч. / Б.М. Хрустатов, А.П. Несенчук, В.Н Романюк. – Мн.: УП «Технопринт», 2004. – Ч. 2. – 560 с.
6. Мигуцкий, Е.Г. Котельные установки промышленных предприятий: методическое пособие к выполнению курсового проекта / Е.Г. Мигуцкий. – Мн.: БНТУ, 2007. – 198 с.
7. Варгафтик, Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей / Н.Б. Варгафтик. – М.: Наука, 1972. – 720 с.
8. Гельперин, Н.И. Тепловой насос / Н.И. Гельперин. – Л.: ГНТИ, 1931. – 152 с.
9. Назмеев, Ю.Г. Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий: учеб. / Ю.Г. Назмеев, И.А. Конахина. – М.: МЭИ, 2002. – 407 с.
10. Стаскевич, Н.Л. Справочник по газоснабжению и использованию газа / Н.Л. Стаскевич, Г.Н. Северинец, Д.Я. Вигдорчик. – Л.: Недра, 1990. – 762 с.
11. Ривкин, С.Л. Термодинамические свойства газов / С.Л. Ривкин. – М.: Энергия, 1974. – 280 с.
12. Ионин, А.А. Газоснабжение: учеб. / А.А. Ионин. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1989. – 439 с.
13. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств теплоэнергетики / Г.П. Плетнев. – М.: МЭИ, 2007. – 352с.
14. ГОСТ 21.404-85. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.
15. ТКП 45-3.01-155-2009. Генеральные планы промышленных предприятий. – М.: РУП «Стройтехнорм», 2009. – 34 с.
16. СНБ 2.02.04-03. Противопожарная защита населенных пунктов и территории предприятий. – М.: РУП «Стройтехнорм», 2004. – 37 с.
17. 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.

18. СанПиН «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий. утв. Постановлением Министерства здравоохранения РБ 26.12.2013 № 132.

19. СНиП П-35-76. Котельные установки. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1977. – 49 с.

20. СНБ 4.02.01-03. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха – М.: РУП «Стройтехнорм», 2004. – 78 с.

21. ТКП 45-2.04-153-2009 (02250). Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования. – М.: РУП «Стройтехнорм», 2010. – 100 с.

22. ГОСТ 14202-69. Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки.

23. ТКП 474-2013. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Мн.: Издание специальное, 2001. – 37 с.

24. ТКП 45-2.02-142-2011. Здания, строительные конструкции, материалы и изделия. Правила пожарно-технической классификации. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2001. – 7 с.

25. ТКП 45-2.02-22-2006. Здания и сооружения. Эвакуационные пути и выходы. Правила проектирования. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2002. – 30 с.

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. – Мн.: БНТУ, 2004. – 48 с.

27. ТКП 45 – 4.04 -297 02014 (02250). Электроснабжение промышленных предприятий. Правила проектирования. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2014. – 29 с.

28. Сацукевич, В.Н. Электроснабжение промышленных предприятий. Рабочая программа, методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения специальности 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» / В.Н. Сацукевич, Л.В. Прокопенко. – Мн.: БНТУ, 2006. – 54с.

29. ТКП 17.08-01-2006 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт.

30. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час. – М.: «Интеграл», 1999. – 76 с.

31. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.: Госкомгидромет, 1987.– 68 с.