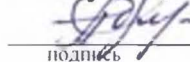


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

  
подпись

В. А. Седнин  
инициалы и фамилия

«15» 06 2020 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

«Модернизация системы энергообеспечения промышленного предприятия  
ОАО «Беллакт»»

Специальность 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»

Специализация 1-43 01 05 01 «Промышленная теплоэнергетика»

Студент  
группы 10605115

Руководитель

Консультанты:  
по разделу теплотехническому

по разделу экономическому

по разделу электроснабжения

по разделу охраны труда

по разделу автоматизации

по разделу промышленной экологии

Ответственный за нормоконтроль

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка - 162 страниц;

Графическая часть - 9 листов.

  
подпись, дата


А.А. Богдан

  
подпись, дата

А.А. Бобич  
к.т.н., доцент

  
подпись, дата

А.А. Бобич  
к.т.н., доцент

  
подпись, дата

Б.И. Гусаков  
д.э.н., профессор

  
подпись, дата

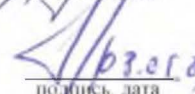
Т.М. Ярошевич  
ст. преподаватель

  
подпись, дата

Е.В. Мордик  
ст. преподаватель

  
подпись, дата

Н.Н. Сапун  
к.т.н., доцент

  
подпись, дата

М.Н. Прокопеня  
ст. преподаватель

  
подпись, дата

З.Б. Айдарова  
ст. преподаватель

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 158 с., 16 рис., 69 табл., 30 источников.

### МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «БЕЛЛАКТ», АБСОРБЦИОННЫЙ ТЕПЛОВОЙ НАСОС, СИСТЕМА РЕКУПЕРАЦИИ.

В данном дипломе рассматривается модернизация системы энергообеспечения промышленного предприятия ОАО «Беллакт» с установкой абсорбционного теплового насоса и системой рекуперации.

Цель проекта: разработка оптимальных технических и экономических решений при модернизации системы ГВС и отопления путем интеграции в состав вспомогательного оборудования АБТН, а также внедрение системы рекуперации отработавших воздуха от сушильных установок.

В процессе работы над дипломным проектом выполнено: обоснована необходимость модернизации промышленного предприятия, рассмотрены альтернативные варианты его энергоснабжения и выбран оптимальный по минимуму приведенных затрат, рассчитана тепловая схем работы проектируемого оборудования, поверочный тепловой и гидравлический расчет кожухотрубного теплообменника, тепловой расчет участка системы рекуперации, рассмотрены вопросы АСУ ТП и охраны труда, рассчитаны технико-экономические показатели, выполнен раздел электроснабжения и экологии.

Элементами практической значимости полученных результатов: экономия первичного топлива и снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Область возможного практического применения: дальнейшая модернизация промышленных предприятий путем интеграции в их состав абсорбционного теплового насоса.

Результаты дипломного проектирования прошли апробацию в студенческой научной конференции.

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. Строительная климатология (изменение №1). Основные положения : СНБ 2.04.02–2000. – Введ. 01.07.07. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2007. – 27 с.;
2. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях : ГОСТ 30494–2003. – Введ. 01.01.13. – Минск : Межгос. научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2013. – 20 с.;
3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Масштабы (с изменениями №1, 2). Термины и определения : ГОСТ 2.302–68. – Введ. 22.06.2000. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2000. – 4 с.;
4. Радкевич, В.Н. Выбор электрооборудования систем электроснабжения промышленных предприятий : учеб. пособие / В.Н. Радкевич ; БНТУ – Минск. 2017. – 172 с.;
5. Радкевич, В.Н. Электроснабжение промышленных предприятий / В.Н. Радкевич, В.Б. Козловская, И.В. Колосова ; под ред. В.Н. Радкевич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 589 с.;
6. Бромид лития [Электронный ресурс] / «Википедия. Свободная энциклопедия». – Минск, 2020. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Бромид\\_лития](https://ru.wikipedia.org/wiki/Бромид_лития). – Дата доступа: 05.05.2020;
7. Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух : ТКП 17.08.01–2006. – Введ. 01.05.06. – Минск : Минприроды, 2006. – 51 с.;
8. Методика расчёт концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Основные положения: ОНД-86 1986. – Введ. 07.02.86. – Москва : Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды, 1986. – 68 с.;
9. Строительные нормы и правила. Строительная климатология и геофизика : СНиП 2.01.01–1982. – Введ. 01.01.84. – Москва : Государственный комитет СССР по делам строительства, 19984. – 105 с.;
10. Об изменении ставок экологического налога с 1 января 2020 г. [Электронный ресурс] / Министерство по налогам и сборам Республики Беларусь. – Минск, 2005. – Режим доступа: [http://www.nalog.gov.by/ru/news\\_ministerstva\\_mogilev\\_ru/view/r-ob-izmenenii-stavokr-ekologicheskogo-naloga-s-1-janvarja-2020-gr-35315/](http://www.nalog.gov.by/ru/news_ministerstva_mogilev_ru/view/r-ob-izmenenii-stavokr-ekologicheskogo-naloga-s-1-janvarja-2020-gr-35315/). – Дата доступа: 08.05.2020;
11. Рысин, С.А. Вентиляционные установки машиностроительных заводов / Рысин С.А. – Москва: «Энергия», 1964. – 704 с.;
12. Вода. Физические свойства [Электронный ресурс] / Инженерный справочник «INTEK.info». – Минск, 2020. – Режим доступа:

<http://intek.info/zhidkosti-svoystva-primenenie/2-voda-fizicheskie-svoystva>. – Дата доступа: 12.05.2020;

13. Основные процессы и аппараты химической технологии : пособие по проектированию для вузов / Ю.И. Дытнерский [и др.] ; под общ. ред. Ю.И. Дытнерский. – 2-е изд. – Москва : Химия, 1991. – 471 с.;

14. Автоматизация производственных процессов в мясной и промышленной промышленности [Электронный ресурс] / Информационный портал «Ген.Докс». – Минск, 2020. – Режим доступа: <https://gendocs.ru/v30045/?cc=1>. – Дата доступа: 21.04.2020;

15. Брусиловский Л.П., Вайнберг А.Я., Черняков Ф.С. Системы автоматизированного управления технологическими процессами предприятий молочной промышленности. - М.: Агропромиздат, 1986.-232 с.;

16. Воробьева Н.И. Основы автоматизации технологических процессов в мясной и молочной промышленности. - М.: легкая и пищевая промышленность, 1983. - 328 с.;

17. Схема автоматизации процесса сушки [Электронный ресурс] / «Вмасштабе. Инженерный портал». – Минск, 2020. – Режим доступа: <https://vmasshtabe.ru/avtomatizaciya/shema-avtomatizatsii-protseсса-sushki-moloka.html>. – Дата доступа: 20.04.2020;

18. Ограничение распространения пожара в зданиях и сооружениях. Объёмно-планировочные и конструктивные решения : ТКП 45-2.02-315–2018. – Введ. 01.11.08. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2008. – 10 с.;

19. Генеральные планы промышленных предприятий. Строительные нормы проектирования : ТКП 45-3.01-155–2009. – Введ. 01.01.10. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 34 с.;

20. Котельные установки. Нормы проектирования : СНиП II-35-76 –1998. – Введ. 01.01.98. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 1998. – 89 с.;

21. «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях» Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь – Минск, 2020. – Режим доступа: [http://www.pravo.by/upload/docs/op/W21327576p\\_1371157200.pdf](http://www.pravo.by/upload/docs/op/W21327576p_1371157200.pdf). – Дата доступа: 01.05.2020;

22. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования : ТКП 45-2.04-153–2009. – Введ. 01.01.10. – Минск : Министерство энергетики Республика Беларусь, 2010. – 104 с.;

23. «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки» Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь – Минск, 2020. – Режим доступа: [http://www.pravo.by/pdf/2011-143/2011\\_143\\_8\\_24521.pdf](http://www.pravo.by/pdf/2011-143/2011_143_8_24521.pdf). – Дата доступа: 02.05.2020;

24. «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий» Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь – Минск, 2020. – Режим доступа: [http://www.pravo.by/upload/docs/op/W21428310p\\_1392670800.pdf](http://www.pravo.by/upload/docs/op/W21428310p_1392670800.pdf). – Дата доступа: 01.05.2020;

25. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок : ТКП 427–2012. – Введ. 28.11.2012. – Минск : Министерство энергетики Республики Беларусь, 2012. – 88 с.;

26. Правила безопасности при эксплуатации средств и систем автоматизации на объектах магистральных газопроводов : ТКП 037–2006 (02230). – Введ. 01.03.07. – Минск : Министерство энергетики Республики Беларусь, 2006. – 20 с.;

27. Молниезащита зданий, сооружений и инженерных коммуникаций : ТКП 336–2011. – Введ. 01.11.11. – Минск : Министерство энергетики Республики Беларусь, 2011. – 194 с.;

28. Вукалович, М.П. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара / Вукалович М.П. – Москва: Машгиз, 1963. – 245 с.

29. Каталог «Абсорбционный тепловой насос на паре BDS» [Электронный ресурс] / Сервис тепло и хладооборудования – Минск, 2020. – Режим доступа: <https://broad-ctx.by/katalog/absorbcionnyje-teplovyje-nasosy/abtn-na-pare/absorbcionnyj-teplovoj-nasos-na-pare-bds>. – Дата доступа: 24.04.2020;

30. О расчётной стоимости 1 т у.т. в 2020 году [Электронный ресурс] / Департамент по энергоэффективности. – Минск, 2020. – Режим доступа: [http://energoeffekt.gov.by/supervision/framework/information/20190305\\_tut2020\\_1](http://energoeffekt.gov.by/supervision/framework/information/20190305_tut2020_1). – Дата доступа: 20.03.2020.