

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ Энергетический  
КАФЕДРА «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой

  
подпись

В.А.Седнин  
инициалы, фамилия

« 15 » 06 2020 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Система теплоснабжения многоквартирного жилого здания с применением нетрадиционных источников энергии

наименование темы

Специальность 1-43 01 05  
код специальности

«Промышленная теплоэнергетика»  
наименование специальности

Специализация 1-43 01 05 01  
код специализации

«Промышленная теплоэнергетика»  
наименование специализации

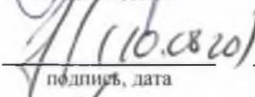
Студент  
группы 30605114  
номер

Руководитель

  
подпись, дата

Е.Ю. Зорина  
инициалы, фамилия

Консультанты:  
по разделу теплотехническому

  
подпись, дата

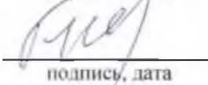
И.Н. Прокопеня  
ст. преподаватель

по разделу экономическому

  
подпись, дата

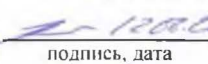
И.Н. Прокопеня  
ст. преподаватель

по разделу электроснабжения

  
подпись, дата


Б.И. Гусаков  
д.э.н., профессор

по разделу охраны труда

  
подпись, дата

И.В. Колосова  
ст. преподаватель

по разделу автоматизации

  
подпись, дата

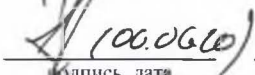
Е.В. Мордик  
ст. преподаватель

по разделу промышленной экологии

  
подпись, дата

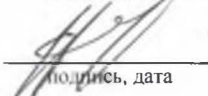
И.Н. Прокопеня  
ст. преподаватель

Ответственный за нормоконтроль

  
подпись, дата

И.Н. Прокопеня  
ст. преподаватель

Объем проекта:  
пояснительная записка - 92 страниц;  
графическая часть - 8 листов.

  
подпись, дата

З.Б. Айдарова  
ст. преподаватель

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 92 с., 4 рис, 24 табл., 48 источника.

### ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРА, ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ, МНОГОКВАРТИРНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ, ТЕПЛОВАЯ СХЕМА, СРОК ОКУПАЕМОСТИ

В данном дипломном проекте рассматривается система теплоснабжения многоквартирного жилого здания с применением нетрадиционных источников энергии.

Целью настоящего дипломного проекта является определение, изучение и применение при проектировании основных методик расчета системы теплоснабжения многоквартирного жилого дома от возобновляемых источников энергии. В качестве возобновляемых источников энергии в настоящем дипломном проекте рассмотрена система солнечных вакуумных трубчатых коллекторов и тепловой насос типа «грунт-рассол» с вертикальным расположением труб.

В процессе проектирования выполнены следующие расчеты: теплотехнических характеристик ограждающих конструкций; теплового баланса помещений; гидравлических параметров системы отопления и горячего водоснабжения; тепловых нагрузок; технологической схемы; количества солнечных коллекторов; технико-экономических показателей; чистой дисконтированной стоимости и рентабельности производства; номинального тока некоторых электрических приемников; параметров группы электрических приемников и токов короткого замыкания.

Элементами практической значимости полученных результатов являются возможность в обеспечении потребной тепловой энергии на нужды многоквартирного жилого дома.

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 ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Строительство. Основные термины и определения: СТБ 1900-2008. – Введ. 01.03.2009 – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2008. – 44 с.
2. Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-43-2006. – Введ. 01.07.2007 – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2007. – 35 с.
3. Нагрузки и воздействия: СНиП 2.01.07-85. – Введ. 01.07.2004 – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2004. – 12 с.
4. Полы. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-5.09-310-2017. – Введ. 01.03.2018 – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2017. – 34 с.
5. Отделочные работы: СП 1.03.01-2019. – Введ. 01.02.2020 – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2008. – 15 с.
6. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01-03 – Введ. 01.01.2005 – Минск: Технический комитет № 6, 2005. – 81 с.
7. Приборы отопительные. Общие технические условия: ГОСТ 31311-2005. – Введ. 01.07.2010 – НИИ санитарной техники Российской Федерации, 2005. – 11 с.
8. Рекомендации по применению отопительных стальных панельных радиаторов «Лидея».
9. Системы отопления из металлополимерных труб. Правила проектирования и монтажа: ТКП 45-4.02-73-2007. – Введ. 01.03.2009 – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2007. – 26 с.
10. Вентиляция зданий. Методы расчета для определения расходов воздуха в зданиях, включая инфильтрацию: СТБ EN 15242-2016. – Введ. 01.02.2017 – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2016. – с. 40.
11. Электронный каталог насосного оборудования.
12. Тепловые сети. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-4.02-322-2018. – Введ. 01.10.2018 – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2018. – 47 с.
13. Системы внутреннего водоснабжения и канализации зданий: ТКП 45-4.01-319-2018. – Введ. 01.10.2018 – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2018. – с. 28.
14. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 08.10.2008 № 1476 «Об утверждении положения о порядке разработки, согласования и утверждения градостроительных проектов, проектной документации» / Консультант Плюс: Беларусь. Версия 4019.00.20/ООО «ЮрСпектр» - Минск: 2020.
15. Хрусталеv, Б.М., Кувшинов, Ю.Я., Копко В.М. «Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование»/ Б.М.Хрусталеv, Ю.Я.Кувшинов, В.М.Копко – Москва: Ассоциация строительных вузов, 2008 – 784 с.
16. Внутренний водопровод и канализация зданий: СНиП 2.04.01-85. – Введ. 01.07.1986 - Москва: Сантехпроект Госстроя СССР, 1986. – с. 61.

17. Строительство. Водоснабжение питьевое. Термины и определения: СТБ 1884-2008. – Введ. 01.03.2009 – Минск: Госстандарт, 2009. – 15 с.

18. Энергосбережение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Основные положения ГОСТ 30514-97. – Введ. 01.01.1998 – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2000. – 4 с.

19. Коротинский, В.А., Клинцева, В.Ф., Ожелевский, А.В. «Использование солнечной энергии в системах теплоснабжения. Курсовое проектирование» / В.А.Коротинский, В.Ф.Клинцева, А.В.Ожелевский – Минск: БГАТУ, 2017 – 104 с.

20. Строительная климатология: СНБ 2.04.02 – 2000. – Введ. 01.07.2001 – Минск: Технический комитет № 4, 2000. – 40 с.

21. Проектирование автономных и крышных котельных: П1-03 к СНиП II-35-76. – Введ. 01.07.2004 – Минск: Технический комитет № 6, 2004. – 39 с.

22. Постановление Министерства экономики Республики Беларусь от 31.08.2005 № 158 «Об утверждении Правил по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов» / Консультант Плюс: Беларусь. Версия 4019.00.20/ООО «ЮрСпектр» - Минск: 2020.

23. 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 приемо-сдаточных испытаний: ТКП 339-2011. – Введ. 01.12.2011 – Минск: РУП «БЕЛГЭИ», 2011. – 600 с.

24. Сацукевич, В.Н., Прокопенко, Л.В. «Электроснабжение промышленных предприятий» / В.Н.Сацукевич, Л.В.Прокопенко – Минск: БНТУ, 2006 – 57 с.

25. Системы электрооборудования жилых и общественных зданий. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-4.04-326-2018. – Введ. 01.01.2019 – РУП «Стройтехнорм», 2018. – 42 с.

26. Кабышев, А.В., Обухов, С.Г. «Расчет и проектирование систем электроснабжения: справочные материалы по электрооборудованию» / А.В.Кабышев, С.Г.Обухов – Томск: Томский политехнический университет, 2005 – 168 с.

27. Правила устройства электроустановок. 6 издание.

28. Радкевич В.Н., Козловкая В.Б., Колосова И.В. «Электроснабжение промышленных предприятий» / В.Н.Радкевич, В.Б.Козловкая, И.В.Колосова – Минск: ИВЦ Минфина, 2015 – 589 с.

29. РД 153-34.0-20.527-98 «Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования».

30. Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ: ГОСТ 28249-93. – Введ. 01.01.1995 – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1994. – 45 с.

31. Научная статья Н.А.Ильичева «Все об автоматических выключателях».
32. Аппаратура малогабаритная электрическая. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения: ГОСТ Р 50345-99 (МЭК 60898-95). – Введ. 01.01.1995 – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2000. – 25 с.
33. Закон Республики Беларусь от 23.06.2008 № 356-З «Об охране труда» / Консультант Плюс: Беларусь. Версия 4019.00.20/ООО «ЮрСпектр» - Минск: 2020.
34. Организация строительного производства: ТКП 45-1.03-161-2009. – Введ. 01.05.2010 – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2018. – 50 с.
35. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 03.06.2003 № 70 «Об утверждении Межотраслевых общих правил по охране труда» / Консультант Плюс: Беларусь. Версия 4019.00.20/ООО «ЮрСпектр» - Минск: 2020.
36. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28.11.2013 № 111 «Об утверждении Инструкции о порядке планирования и разработки мероприятий по охране труда» / Консультант Плюс: Беларусь. Версия 4019.00.20/ООО «ЮрСпектр» - Минск: 2020.
37. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28.11.2008 № 176 «Об утверждении инструкции о порядке разработки и принятия локальных нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда для профессий и (или) отдельных видов работ (услуг)» / Консультант Плюс: Беларусь. Версия 4019.00.20/ООО «ЮрСпектр» - Минск: 2020.
38. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 04.02.2004 № 11 «Об утверждении Инструкции по проведению паспортизации санитарно-технического состояния условий и охраны труда» / Консультант Плюс: Беларусь. Версия 4019.00.20/ООО «ЮрСпектр» - Минск: 2020.
39. Правила техники безопасности при эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей: ТКП 459-2012. – Введ. 01.05.2012 – Минск: НИИ пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2012. – 10 с.
40. Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 14.03.2014 № 3 «Об утверждении правил пожарной безопасности Республики Беларусь. ППБ Беларуси 01-2014» / Консультант Плюс: Беларусь. Версия 4019.00.20/ООО «ЮрСпектр» - Минск: 2020.
41. Применение средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, необходимых для эвакуации людей в случае возникновения пожара: ТКП 475-2013. – Введ. 01.03.2013 – Минск: НИИ пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2013. – 6 с.

42. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.12.2014 № 120 «Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к организациям, осуществляющим строительную деятельность, и организациям по производству строительных материалов, изделий и конструкций» / Консультант Плюс: Беларусь. Версия 4019.00.20/ООО «ЮрСпектр» - Минск: 2020.

43. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.08.2015 № 95 «Об утверждении Санитарных норм и правил «Об утверждении Санитарных норм и правил» / Консультант Плюс: Беларусь. Версия 4019.00.20/ООО «ЮрСпектр» - Минск: 2020.

44. Копко, В.М. Горячее водоснабжение. Курс лекций для студентов специальности 1-70 04 02 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» / В.М.Копко – Минск: БНТУ, 2011. – 119 с.

45. Охрана окружающей среды и природопользование. Требование экологической безопасности: ЭкоНиП 17.01.06—001-2017. – Введ. 01.10.2017 – Минск: РУП «Центр международных экологических проектов, сертификации и аудита «Экологияинвест», 2017. – 188 с.

46. Защита от шума. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-154-2009. – Введ. 01.01.2010 – Минск: РУП «Стройтехнорм», 2009. – 42 с.

47. Требования к обеспечению безопасности и безвредности воздействия на население электрических и магнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц. Предельно-допустимые уровни электрических и магнитных полей тока промышленной частоты 50 Гц при их воздействии на население: СанПиН № 67. – Введ. 01.01.2013 – Минск: ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», 2012. – 12 с.

48. Требования к ультразвуку на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях на территории жилой застройки. Предельно допустимые уровни инфразвука на рабочих местах, допустимые уровни инфразвука в жилых и общественных помещениях на территории жилой застройки: СанПиН № 121. – Введ. 06.12.2013 – Минск: ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», 2012. – 9 с.