

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет энергетического строительства  
Кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

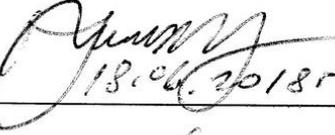
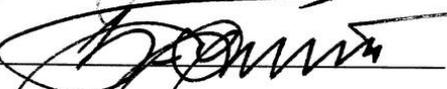
Б. М. Хрусталёв

«19» 06. 2018 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА НА ОСНОВЕ ТЕПЛООВОГО  
НАСОСА «ВОЗДУХ-ВОДА»

Специальность 1-70 04 02 «Теплогазоснабжение,  
вентиляция и охрана воздушного бассейна»

Студент группы 11004213	 18.06.18	Разуменко А.А.
Руководитель		Кундас С.П. д.т.н. профессор
Консультанты: по основной части		Кундас С.П. д.т.н. профессор
по организации и планированию СМР	 11.06.18	В. Д. Сизов к.т.н., доцент
по экономике отрасли	 8.06.2018	Т. В. Щуровская ст. преподаватель
по автоматизации систем ТГВ	 18.06.2018	А. Б. Крутилин ст. преподаватель
по охране труда	 11.06.2018	Е. Г. Вершеня ст. преподаватель
нормоконтроль		Кундас С.П.

Объем дипломного проекта:  
пояснительная записка – 18 страниц;  
графическая часть – 8 листов.

Минск 2018

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 182 с., 40 рис., 21 табл., 39 источников.

Отопление, тепловой насос, возобновляемая энергетика, теплопотери, теплопоступления, холодоснабжение, водоснабжение, гидравлический расчёт.

В процессе разработки проекта выполнено следующее: анализ видов и конструкций тепловых насосов; расчёт сопротивления ограждающих конструкций; расчёт теплопотерь; расчёт теплопоступлений здания; разработка системы отопления, горячего водоснабжения и холодоснабжения; гидравлический расчёт системы отопления; система холодного водоснабжения; разработка системы приготовления горячей воды; подбор теплового насоса; произведено технико-экономическое обоснование принятых систем вентиляции и отопления; выполнены также расчеты по разделам по производству строительно-монтажных работ, автоматизации систем ТГВ, технике безопасности и охране труда.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого проекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьмин А.В., Кузнецов Н.М. Применение возобновляемых источников для теплоснабжения здания / А.В. Кузьмин, Н.М. Кузнецов // Энергоснабжение, энергопотребление, энергосбережение. Сборник статей III региональной научно-практической конференции студентов образовательных организаций и молодых специалистов — 2017. — С. 30—37.
2. Тепловой насос абсорбционного типа [Электронный ресурс] / Neftegaz.RU – Режим доступа: [https://neftegaz.ru/tech\\_library/view/5006-Teplovoy-nasos-absorbtsionnogo-tipa](https://neftegaz.ru/tech_library/view/5006-Teplovoy-nasos-absorbtsionnogo-tipa). – Дата доступа: 15.03.2018.
3. Тепловой насос абсорбционного типа [Электронный ресурс] / Мир энергосбережения – Режим доступа: [http://esco.co.ua/journal/2010\\_7/art180.pdf](http://esco.co.ua/journal/2010_7/art180.pdf). – Дата доступа: 15.03.2018.
4. Горшков В.Г. Тепловые насосы. Аналитический обзор // Справочник промышленного оборудования. – 2014. – №2. – С. 47—80.
5. Нифонтова Л.С. Анализ типов тепловых насосов / Л.С. Нифонтова, Д.Ю. Руди, Н.А. Халитов и др. // Международный научно-исследовательский журнал. — 2016. — № 5 (47) Часть 3. — С. 145—149.
6. Принцип действия теплового насоса парокомпрессионного типа [Электронный ресурс] / Хозяйственная группа «Холдинг БелСвязьЭнергоСбережение» – Режим доступа: <http://telemiks.by/geo/principle.html>. – Дата доступа: 15.03.2018.
7. Волков В.Н. Актуальное применение тепловых насосов для отопления зданий и сооружений / В.Н. Волков, Л.Н. Козина, А.М. Дзюбан и др. // Вестник НГИЭИ. — 2015. — № 6 (49) — С. 39—43.
8. Экономика-технологии-экология [Электронный ресурс]: Региональная энергосервисная компания. – Режим доступа: <http://eco-t-eco.ru/pumps>. – Дата доступа: 15.03.2018.
9. Solarsoul [Электронный ресурс]: информационный ресурс о применении солнечной энергии и энергосдериении. Подробная информация о технологиях в сфере возобновляемой энергетики – Режим доступа: <http://solarsoul.net/vodyanoj-teplovoj-nasos>. – Дата доступа: 15.03.2018.
10. Тепловые насосы [Электронный ресурс] / G-mar – Режим доступа: <http://www.g-mar.ru/Statyi6.htm>. – Дата доступа: 01.04.2018.
11. О предприятии [Электронный ресурс] / Хозяйственная группа «Холдинг БелСвязьЭнергоСбережение» – Режим доступа: <http://www.telemiks.by/geo/enterprise.html>. – Дата доступа: 15.03.2018.
12. Как сделать тепловой насос воздух-вода для отопления дома [Электронный ресурс] / Совет инженера – Режим доступа: <http://sovet-ingenera.com/eco-energy/teplovye-nasosy/teplovoj-nasos-vozdux-voda.html>. – Дата доступа: 15.03.2018.
13. Тепловой насос грунт вода [Электронный ресурс] / Если газа нет – Режим доступа: <http://esligazanet.ru/teplovye-nasosy/teplovoj-nasos-grunt-voda>. – Дата доступа: 15.03.2018.

14. Тепловой насос типа вода – вода. Отбор тепла от водоема [Электронный ресурс] / Холодпроект – Режим доступа: <http://holod-proekt.com/2016/01/water-to-water-heat-pump-heat-take-off-from-a-pond/>. – Дата доступа: 15.03.2018.
15. Хакимуллин Б.Р., Багаутдинов И.З. Зарубежный опыт эксплуатации тепловых насосов // Инновационная наука. – 2016. – №4-3 (16). – С. 194–195.
16. Галюжин С.Д. Экономическая целесообразность применения тепловых насосов в беларуси / С.Д. Галюжин, О.М. Лобикова, Н.В. Лобикова. // Электронная библиотека Белорусско-Российского университета. – Режим доступа: <http://e.biblio.bru.by/bitstream/handle/1212121212/778/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%20175.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. – Дата доступа: 15.03.2018.
17. Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования = Будаўнічая цеплатэхніка. Будаўнічыя нормы праектавання : ТКП 45-2.04-43-2006\*. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2015 – 47 с.
18. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха = Ацяпленне, вентыляцыя і кандыцыяніраванне паветра : СНБ 4.02.01–2003\*. – Введ. 01.01.05 с отменой на территории РБ СНиП 2.04.05–91. – Минск : Мин-во строительства и архитектуры Респ. Беларусь, 2015. – 77 с.
19. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны = Occupational safety standards system. General sanitary requirements working zone air : ГОСТ 12.1.005 - 88. – Взамен ГОСТ 12.1.005–76 ; введ. СССР 01.01.89. – Москва : Гос. комитет СССР по стандартам, 1988. – 49 с.
20. Расчёт теплоступлений через заполнения световых проёмов и массивные ограждающие конструкции: пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 1–70 04 02 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» / Л. В. Борухова, А. С. Шибeko. – Минск : БНТУ, 2015. – 57 с.
21. Паспорта местных отсосов вентиляции и теплопотребление оборудования: [альбом] – [Москва, 2013]. 1983 – 29 с.
22. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий, - М.: Госстрой, 1986.
23. Строительная климатология = Будаўнічая кліматалогія: СНБ 2.04.02–2000\*. – Введ. 01.07.01 с отменой на территории РБ СНиП 2.01.01–82. – Минск : Мин-во строительства и архитектуры Респ. Беларусь, 2001. – 37 с.
24. Совмещение теплого пола и теплового насоса [Электронный ресурс] / Инжиниринговая компания ТЕПЛОПОЛ – Режим доступа: <http://teplopol.pro/heat-alternative/pumps/floor-heat/>. – Дата доступа: 25.04.2018.
25. Эффективное отопление реконструированных зданий [Электронный ресурс] / Dimplex – Режим доступа: <http://www.dimplex.de/ru/teplovoi->

- nasos/fankoily/ehffektivnoe-otoplenie-rekonstruirovannykh-zdani.html. – Дата доступа: 25.04.2018.
26. Фэнкойлы. Systemair: [каталог оборудования] – [Москва, 2015]. – 66 с.
  27. Автономное водоснабжение в частном доме [Электронный ресурс] / Как построить дом своими руками – Режим доступа: <http://www.postroj-dom.ru/vodosnabjenie/45-sistema.html>. – Дата доступа: 03.05.2018.
  28. Трубопроводная запорная арматура. Tescofi: [каталог оборудования] – [Москва, 2016]. – 134 с.
  29. Насосы для водоснабжения частных домов. GRUNDFOS: [каталог оборудования] – [Москва, 2017]. – 108 с.
  30. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах ГОСТ 21.208-2013 – М: Стандартинформ, 2013. – 27 с.
  31. Сосков В.И. Технология монтажа и заготовительные работы: Учеб. Для вузов по спец. «Теплогазоснабжение и вентиляция». – М.: Высш. Шк., 1989. – 344 с.: ил.
  32. Монтаж вентиляционных систем. Под. Ред. И.Г. Староверова. Изд. 3-е, перераб. и доп., М., Стройиздат, 1978. – 591 с.
  33. Методические указания по выполнению курсовой работы для студентов специальности 1-70 04 02 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» дневной и заочной форм получения образования, Щуровская Т.В., Сосновская У.В. – Минск: БНТУ, 2017 г
  34. Сборники нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении на строительные конструкции и работы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belsmeta.com/>. – Дата доступа: 22.05.2018.
  35. Электроустановки на напряжение до 750 кВ = Электраўстаноўкі на напружанне да 750 кВ: ТКП 339-2011 – Минск: Министерство энергетики Респ. Беларусь, 2011 – 600 с.
  36. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь: ППБ 01-2014 – Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, 2014 – 208 с.
  37. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях: ГОСТ 30494-96 – Минстройархитектуры Республики Беларусь, 1988. – 9 с.
  38. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности = Катэгарыраванне памяшканняў, будынкаў і вонкавых устаноў па ўзрывапажарнай і пажарнай небяспек: ТКП 474-2013 – Минск: Министерство по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь, 2013 – 54 с.
  39. Конструкции строительные. Метод испытания на пожарную опасность: ГОСТ 30403-2012 – Москва: Стандартинформ, 2014. – 16 с.