

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА «ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Т.Ф. Манцерова

«14» 06 2024 г.


РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОТОПЛЕНИЯ  
И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ

Специальность 1-27 01 01 – «Экономика и организация производства»

Направление специальности 1-27 01 01-10 – «Экономика и организация производства (энергетика)»

Обучающийся  
группы 10607120


 11.06.2024 У.И. Гришан

Руководитель


 11.06.24 Н.А. Самосюк

Консультанты

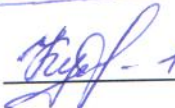
по разделу конструкторско-  
технологическая часть

 16.05.2024 Е.А. Дерюгина

по разделу охрана труда

 16.05.2024 О.В. Абметко

Ответственный за нормоконтроль

 11.06.2024 А.В. Левковская

Объем проекта:

пояснительная записка – 91 страниц;

графическая часть – 10 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

Минск 2024

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 92 с., 25 рис., 26 табл., 56 источников, 5 прил.

**ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ, ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ, ЗАТРАТЫ, ТАРИФ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ, ОТОПЛЕНИЕ, ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, ЖИЛОЙ ДОМ, БЛАГОУСТРОЙСТВО.**

Предмет исследования – технико-экономическое обоснование эффективности использования электроэнергии для целей отопления и горячего водоснабжения потребителями.

Объект исследования – процесс использования электроэнергии для целей отопления и горячего водоснабжения в жилом доме, а также все связанные с ним технические, экономические и социальные аспекты.

Цель работы – проведение исследования, направленного на определение практической целесообразности использования электроэнергии для отопления и горячего водоснабжения потребителями.

В процессе проектирования выполнены следующие исследования: изучены современные тенденции по использованию энергии для нужд отопления и горячего водоснабжения; проведен анализ состояния жилищного фонда и мероприятий по благоустройству в Республике Беларусь, проведено обоснование выбора жилого дома для перехода на использование электроэнергии; проведен анализ затрат при переходе на использование электроэнергии; проведена оценка эффективности инвестиций в рассматриваемый проект; изучены схемы перевода жилого дома на использование электроэнергии; изучена техника безопасности при строительно-монтажных работах.

Элементы практической значимости – выравнивание графиков нагрузки энергосистемы благодаря переходу частных жилых домов на использование электроэнергии.

Результаты внедрения – разработка мероприятий по переходу жилого дома на использование электроэнергии, схема электроснабжения жилого дома и технико-экономическое обоснование проекта.

Информационная база исследования – учебные и справочные материалы, законы и нормативно-правовые акты Республики Беларусь, государственные программы, утвержденные президентом Республики Беларусь, интернет ресурсы, статьи научных конференций.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Системы отопления в различных странах мира [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://re-st.ru/articles/sistemy-otopleniia-v-razlichnykh-stranakh-mira-cto-ispol-zuiut/> – Дата доступа: 22.04.2024.
2. Гришан У.И., Мировой опыт использования различных видов энергии для нужд отопления и горячего водоснабжения/ У.И. Гришан; науч. рук. Н.А. Самосюк// Современные проблемы развития энергетики, механики и совершенствования оборудования: материалы XVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / – Губкин: Издательство «Ассистент плюс», 2024. – С. 16.
3. Гришан У.И., Выравнивания графиков нагрузки энергосистемы / У.И. Гришан; науч. рук. Н.А. Самосюк// Сборник материалов 80 – й студенческой научно-технической конференции / – Минск: БНТУ, 2024. – С. 175.
4. Хвееко А.Д., Развитие децентрализованной системы теплоснабжения жилого комплекса Республики Беларусь / А.Д. Хвееко; науч. рук. Н.А. Самосюк// Современные научные исследования: теория методология, практика: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции/–Уфа: «НИЦ Вестник науки», 2020. – С. 44.
5. Принцип работы твердотопливного котла [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://teplovik.net/ru/articles/31> – Дата доступа: 22.04.2024.
6. Принцип работы газового конвектора [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://energomir.su/blog/printsip-raboty-gazovogo-konvektora> – Дата доступа: 22.04.2024
7. Потребности и возможности использования электричества для отопления, нагревания воды и готовки пищи [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zviazda.by/ru/news/20210701/1625122283-potrebnosti-i-vozmozhnosti-ispolzovaniya-elektrichestva-dlya-otopleniya> – Дата доступа: 23.04.2024.
8. Геотермальное отопление: главные особенности его построения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://m-strana.ru/articles/cto-takoe-geotermalnoe-otoplenie/> – Дата доступа: 24.04.2024.
9. Применение солнечных коллекторов: классические схемы подключения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://earthgenerator.ru/sun/solar-collector/connections-scheme/> – Дата доступа: 25.04.2024.
10. Структура конечного потребления топливно-энергетических ресурсов по секторам потребления / Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/ekonomiki/energeticheskaya-statistika/toplivno-energeticheskikh-resursov-po-sektoram-potrebleniya/> – Дата доступа: 25.04.2024.

11. Потребление энергии в домашних хозяйствах Республики Беларусь / Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat/pdf/oficial\\_statistika/Potreblenie\\_energii\\_v\\_dom\\_hoz.pdf](https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat/pdf/oficial_statistika/Potreblenie_energii_v_dom_hoz.pdf) – Дата доступа: 27.04.2024.

12. Газификация Беларуси. Эстафета государственной заботы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gas.grodno.by/press-center/articles/gazifikacia-belarusi-estafeta-gosudarstvennoj-zaboty.html> – Дата доступа: 27.04.2024.

13. Государственная программа «Строительство жилья» на 2021–2025 годы / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pravo.by/document/guid=3871> – Дата доступа: 27.04.2024.

14. Государственная программа «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2021–2025 годы / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871> – Дата доступа: 27.04.2024.

15. Программа комплексной модернизации производств газовой сферы на 2021-2025 гг / Министерство энергетики Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://minenergo.gov.by/press/glavnyenovosti/utverzhdena-programma-kompleksnoy-modernizatsii-proizvodstv-gazovoy-sfery-na-2021-2025-gg/> – Дата доступа: 27.04.2024.

16. Уровень газификации природным газом в сельской местности в Беларуси достиг 50% // Министерство энергетики Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://minenergo.gov.by/press/novosti/uroven-gazifikatsii-prirodnym-gazom-v-selskoj-mestnosti-v-belarusi-dostig-50/> – Дата доступа: 28.04.2024.

17. Закон Республики Беларусь от 8 января 2015 г. № 239-З «Об Энергосбережении» / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H11500239> – Дата доступа: 28.04.2024.

18. Программа увеличения электропотребления для нужд отопления, горячего водоснабжения и пищевого приготовления на 2021 – 2025 годы / Министерство энергетики Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.minenergo.gov.by/press/glavnyenovosti/utverzhdena-programma-uvlicheniya-elektropotrebleniya> – Дата доступа: 28.04.2024.

19. В Беларуси впервые полностью перевели на электроотопление один из агрогородков Гомельской области // Министерство энергетики Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://minenergo.gov.by/press/glavnyenovosti/v-belarusi-vpervye-polnostyu-pereveli-na-elektrootoplenie-odin-iz-agrogorodkov-gomelskoj-oblasti/> – Дата доступа: 28.04.2024.

20. Первый жилой дом сдали в эксплуатацию в индустриальном парке «Великий камень» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.belta.b>

y/regions/view/pervyj-zhiloj-dom-sdali-v-ekspluatatsiju-v-industrialnom-parke-velikij-kamen-359789-2019/ – Дата доступа: 28.04.2024.

21. Экологически чистая энергия в любое время года // Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://energoeffect.gov.by/news/news\\_2021/20211014\\_news2](https://energoeffect.gov.by/news/news_2021/20211014_news2) – Дата доступа: 28.04.2024.

22. Статистический сборник «Жилищное строительство в Республике Беларусь» В.И. Зиновский / Национальный статистический комитет Республики Беларусь – Минск, 2013. – С. 174.

23. Определение категории технического состояния [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://a-expert.ru/services/obsledovanie-zdanijsooruzhenij/kategoriya-texnicheskogo-sostoyaniya/>. – Дата доступа: 29.04.2024.

24. Рынок электрических водонагревателей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/electric-water-heater-market> – Дата доступа: 29.04.2024.

25. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Теория принятия решений» для студентов направления специальности 1-27 01 01-10 «Экономика и организация производства (энергетика)» [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экономика и организация энергетики»; сост.: Д. А. Лапченко, Е. П. Корсак. – Минск: БНТУ, 2021.

26. Водонагреватель Thermex Nova 100 V [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://100kotlov.by/vodonagrevatel-thermex-nova-100-v> – Дата доступа: 29.04.2024.

27. Рынок электроконвекторов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.teplodvor.by/shop/raditory/konvektory/elektricheskie-konvektory/> – Дата доступа: 29.04.2024.

28. Лапченко, Д. А. Теория принятия решений: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)» / Д. А. Лапченко; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экономика и организация энергетики». – Минск: БНТУ, 2021. – 62 с.

29. Важные технические характеристики при выборе конвектора [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.vseinstrumenti.ru/publication/vazhnye-tehnicheskie-harakteristiki-pri-vybore-konvektora-697/> – Дата доступа: 29.04.2024.

30. Влагозащищенные алюминиевые электрические конвектора нового поколения «МИСОТ-Э» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://misot.by/product/vlagozaschischennye-elektricheskie-konvektory-s-odnim-nagrevatelnyum-elementom.> – Дата доступа: 29.04.2024.

31. Выбор электрического конвектора отопления [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.teplo-vent.com/kak-vybrat-elektricheskiy-konvektor-otopleniya/> – Дата доступа: 30.04.2024.

32. Электроконвекторы для стационарного подключения «МИСОТ-Э», руководство по эксплуатации ЭКМС 200.02.03.00.00.02 РЭ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.teplo-vent.com/kak-vybrat-elektricheskiy-konvektor-otopleniya/> – Дата доступа: 30.04.2024.

33. Закон Республики Беларусь «Об электроэнергетике» от 10 июля 2007 года / Министерство энергетики Республики Беларусь.

34. Постановление государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, 14 января 2022 г. № 6 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22238104&p1=1> – Дата доступа: 30.04.2024.

35. Подключение электричества к участку [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://efas.by/vidy-rabot/elektromontaenye-raboty/podklyuchenie-elektrichestva/> – Дата доступа: 30.04.2024.

36. Подключение электроустановок к электрическим сетям энергоснабжающей / РУП «Могилевэнерго» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mogilev.energo.by/administrativnyeprotsedury/yuridicheski-m-litsam-i-ip/p3-31.php> – Дата доступа: 30.04.2024.

37. Постановление совета министров Республики Беларусь от 27 декабря 2023 г. № 944 «Об установлении размера базовой величины» / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22300944> – Дата доступа: 03.05.2024.

38. Методология расчета дров на зиму [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://drova-mo.ru/kolichestvo-drov-na-zimu/> – Дата доступа: 03.05.2024.

39. Скорректированы цены на газ, тепловую и электроэнергию для населения / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pravo.by/novosti/novosti-pravo-by/2024/february/76837/> – Дата доступа: 03.05.2024.

40. Тарифы на электрическую энергию, обеспечивающие полное возмещение экономически обоснованных затрат / РУП «Минскэнерго» филиал «Энергосбыт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.energosbyt.by/ru/info-potrebitelyam/fiz-l/tarify> – Дата доступа: 03.05.2024.

41. Экономика предприятия (энергетики) : учебно-методическое пособие для студентов вузов специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)» по направлению специальности 1-27 01 01-10 «Экономика и организация производства (энергетика)» : в 3 ч. / В. Н. Нагорнов [и др.] ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экономика и организация энергетики». – Минск: БНТУ, 2021. – Ч. 3. – 2021. – 62 с.

42. Кабель СИП-4 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kps.ru/spravochnik/provoda-izolirovannyie/dlya-vozdushnyix-linij-peredach/sip-4/> – Дата доступа: 30.04.2024.

43. Технические характеристики СИП-4 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://1sip-kabel.ru/tehnickskie-harakteristiki-sip-provoda/> – Дата доступа: 30.04.2024.

44. Выбор и установка распределительного щитка [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://svetvdome.by/kak-vybrat-i-ustanovit-raspredelitelnyj-shchit> Дата доступа: 30.04.2024.

45. Выбор корпуса электрического щита [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.electro-master.ru/info/articles/kak-vybrat-korpus-elektricheskogo-shchita/> – Дата доступа: 30.04.2024.

46. Выбор шкафов и распределительных шинопроводов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://electricalschool.info/main/elsnabg/157-vybor-shkafov-i-raspredelitelnykh.html> – Дата доступа: 30.04.2024.

47. Электрические распределительные системы. Оборудование для автоматизации. Основной каталог [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.ep.ru/product/katalogs/ABB/06\\_ERS.pdf](https://www.ep.ru/product/katalogs/ABB/06_ERS.pdf) – Дата доступа: 30.04.2024.

48. Основные технические характеристики однофазного электросчетчика «АИСТ-3-W31» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://alinea.by/elektroschetchik-aist-3-w31> – Дата доступа: 30.04.2024.

49. Выбор кабеля ВВГнг(А)-LS [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ekk.by/articles/vybiraem-kabel-vvngng-ls> – Дата доступа: 30.04.2024.

50. Правила устройства электроустановок ПУЭ. Глава 1.7 заземление и защитные меры электробезопасности пункты 1.7.120 - 1.7.177 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fulmenpro.ru/pue-glava-1-7-punkti-120-177> – Дата доступа: 30.04.2024.

51. Системы заземления [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ezetek.ru/poleznye-stati/sistemy-zazemlenija-tn-s-tn-c> – Дата доступа: 30.04.2024.

52. Межгосударственный стандарт. Требования по обеспечению безопасности. Общие требования по применению мер защиты для обеспечения безопасности. Требования по применению мер защиты от поражения электрическим током. 4 часть. / Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации.

53. Постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 31.05.2019 №24/33 «Об утверждении Правил по охране труда при выполнении строительных работ» / Национальный правовой Интернет портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21934304p> – Дата доступа: 25.04.2024.

54. Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 21.12.2021г. № 82 «Инструкция о нормах оснащения объектов первичными средствами пожаротушения» / Национальный правовой

Интернет портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pravo.by/document/> – Дата доступа: 25.04.2024.

55. Меры безопасности при эксплуатации электрических отопительных котлов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dokshitsy.vitebsk-region.gov.by/special/ru/polza12/view/mery-bezopasnosti-pri-ekspluatatsii-elektricheskix-otopitelnyx-kotlov-17420/> – Дата доступа: 25.04.2024.

56. Основная и дополнительная системы уравнивания потенциалов в жилых домах [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bss.by/novosti/novosti/osnovnaya-i-dopolnitelnaya-sistemyi-uravnivaniya-potencialov-v-zhilyih-domah---garantiya-elektrobezopasnosti.html> – Дата доступа: 25.04.2024.