

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра теплотехніки, теплових двигунів та енергетичного менеджменту

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ГРОМАДСЬКОЇ БУДІВЛІ

Пояснювальна записка і розрахунки
до дипломного проекту

КРМ 100.023.033.040.00.00.00 ПЗ

Розробив: студент групи 217-ЕМ-Д23
спеціальності 144 (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)

Андрєєв С.С.

Керівник: доц., к.т.н.

Василенко О.В.

Рецензент: к.т.н., доц..

Логвіненко О.А.

2024 рік

Український державний університет залізничного транспорту
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет механіко-енергетичний
Кафедра «Теплотехніка, теплові двигуни та енергетичний менеджмент»
Освітній рівень магістр
Спеціальність 144 «Теплоенергетика»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____ к.т.н., доц.
_____ О.В. Василенко
“ _____ ” _____ 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА РОБОТУ МАГІСТРА**

Андрєєв Станіслав Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема проекту (роботи) «МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ГРОМАДСЬКОЇ БУДІВЛІ РОЗТАШОВАНОЇ В М. ХАРКІВ»

керівник проекту (роботи) Василенко Олег Вадимович, к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “30” вересня 2024 року № 43

2 Строк подання студентом закінченого проекту (роботи) 04.01.2025 р.

3 Вихідні дані до проекту (роботи) характеристика теплової мережі, нормативні вимоги до кліматичних умов в приміщеннях, нормативні вимоги до термічних опорів будівельних конструкцій, кліматичні характеристики регіону.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; визначення термічних опорів будівельних конструкцій на відповідність до вимог та визначення енергоефективності будівлі; розробка рекомендацій для покращення енергоефективності будівлі; визначення тепловтрат будівлею дослідження та систематизація даних про кліматичні умови в регіоні; вибір теплового насосу для потреб системи опалення; визначення можливості встановлення теплових насосів для роботи з уже існуючою системою опалення; визначення економічної доцільності встановлення теплових насосів; рекомендації що до техніки безпеки при проведенні бурових робіт, що необхідні при встановленні контуру відбору тепла; висновки; список використаних джерел.

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Презентація в програмному продукті Microsoft PowerPoint (14 слайдів)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Онищенко А.В., асист.		

7Дата видачі завдання 02 січня 2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Пояснювальна записка		
2	1 Розрахунково-дослідна частина	30.09.24 - 25.10.24	
3			

Студент

_____ Андрєєв С.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____

_____ Василенко О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 14 слайдів презентації, 95 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 6 рисунків, 29 таблиць, 21 літературних джерел.

Ключові слова: ТЕПЛОВИЙ НАСОС, КОТЕЛЬНЯ, ТЕПЛОВІ ВТРАТИ БУДІВЛІ, ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ, ЗОНД, УТЕПЛЮВАЧ, РЕКОНСТРУКЦІЯ.

Об'єктом дослідження є джерело тепlopостачання будівлі.

Метою дослідження є визначення альтернативного джерела тепlopостачання будівлі для заміщення теплової від енергії котельні.

У кваліфікаційній роботі запропонована система альтернативного тепlopостачання під час опалювального сезону від теплового насоса с зондами які встановленні під футбольним полем стадіону, що забезпечує максимальну ефективність використання вільної площі земельної ділянки.

Розроблена принципова схема приєднання контуру теплового насоса до що існує системою тепlopостачання будівлі.

Отримане значення втрат теплової енергії будівлі протягом опалювального сезону. Запропоновані заходи які дозволяють зменшити споживання теплової енергії будинком. За результатами запропонованих заходів визначено нове значення теплових втрат протягом опалювального сезону. За результатами отриманих розрахунків визначений тип теплового насоса який можна використовувати в будівлі.

ANNOTATION

This qualification work includes 14 presentation slides, 95 sheets of explanatory notes in A4 format, including 6 figures, 29 tables, 21 literature sources.

Keywords: HEAT PUMP, BOILER ROOM, HEAT LOSS OF A BUILDING, THERMAL CONDUCTIVITY, PROBE, INSULATOR, RECONSTRUCTION.

The object of the study is the source of heat supply of the building.

The purpose of the study is to determine an alternative source of heat supply of the building to replace the thermal energy from the boiler room.

The qualification work proposes an alternative heat supply system during the heating season from a heat pump with probes installed under the football field of the stadium, which ensures maximum efficiency in using the free area of the land plot.

A schematic diagram of connecting the heat pump circuit to the existing heat supply system of the building has been developed.

The value of the heat energy losses of the building during the heating season has been obtained. Measures are proposed to reduce the heat energy consumption of the building. Based on the results of the proposed measures, a new value of heat losses during the heating season has been determined. Based on the results of the calculations, the type of heat pump that can be used in the building has been determined.

Зміст

Вступ.....	6
1 Вхідні дані для проекту.....	7
1.1 Будівельні характеристики огорожуючих конструкцій.....	7
1.2 Опис приміщень будівлі.....	10
2 Розрахунок опору теплопередачі огорожуючих конструкцій.....	14
3 Розрахунок дійсних тепловтрат будівлі.....	17
3.1 Розрахунок дійсних тепловтрат на інфільтрацію.....	18
3.2 Розрахунок дійсних тепловтрат через зовнішні огороження.....	22
3.3 Розрахунок повних дійсних тепловтрат.....	35
3.4 Визначення класу енергоефективності будівлі.....	37
4 Проведення заходів для підвищення енергоефективності будівлі.....	40
4.1 Розрахунок тепловтрат будівлі через зовнішні огороження після утеплення.....	42
4.2 Розрахунок повних тепловтрат приміщення після утеплення.....	54
4.3 Визначення класу енергоефективності будівлі після утеплення.....	56
5 Оцінка метеорологічної ситуації в м. Харків.....	57
5.1 Характеристика температурного режиму в опалювальний період у м. Харків.....	57
5.2 Висновки про метеорологічну ситуацію в м. Харків під час опалювального періоду.....	65
6 Вибір теплового насосу.....	67
6.1 Огляд теплових насосів на ринку України.....	67
6.2 Визначення оптимальних моделей для установки.....	69
6.3 Технічні дані про вибраний тепловий насос.....	73

					КРММ КТТД 100.023.033.040.00.00.00 ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ГРОМАДСЬКОЇ БУДІВЛІ РОЗТАШОВАНОЇ В М. ХАРКІВ				Літ.	Арк.	Аркушів		
Розроб.		Андрєєв С.С.										4	
Перевір.		Василенко О.В.							УкрДУЗТ				
Реценз.													
Н. Контр.		Онїщенко А.В.											
Затверд.		Василенко О.В.											

7	Інсталяція теплового насосу.....	76
7.1	Контур відбору тепла від ґрунту.....	76
7.2	Підключення теплових насосів до діючої системи опалення.....	81
8	Техніка безпеки при проведенні бурових робіт.....	87
9	Економічна доцільність встановлення теплових насосів.....	96
9.1	Визначення затрат на опалення при подальшому використанні газу..	96
9.2	Визначення вартості експлуатації теплового насосу.....	97
9.3	Визначення терміну окупності теплового насосу.....	100
10	Автоматичне погодо-залежне регулювання роботи теплових насосів.....	104
	Висновки.....	106
	Список використаних джерел.....	108

В наш час одночасно з розвитком технологій, розвитком науки здавалося б створюються всі необхідні умови для покращення рівня життя людства в цілому. Та одночасно з цим, як видно з подій останніх років в Україні, цілком можливі в подальшому як енергетичні так і фінансові кризи. Вони, в свою чергу, призводять до здорожчання енергоресурсів та енергоносіїв всіх типів. Але не зважаючи на це, економіка країни повинна працювати і розвиватись.

Оскільки в Україні є велика кількість забудов часів Радянського Союзу перед інженерами постає завдання – оцінити енергоефективність таких споруд, та розробити загальні рекомендації для підвищення їх енергоефективності. В даній роботі оцінюється енергоефективність учбового корпусу №4 Українського державного університету залізничного транспорту. Також будуть запропоновані міри для підвищення енергоефективності будівлі.

Також метою, цього дипломного проекту, є визначення доцільності використання альтернативних джерел енергії, які вже давно відомі людству але й досі ціна їх установки ставить під сумнів доцільність їх використання. Одна із таких – теплові насоси, що ставлять на меті максимально ефективно використовувати природні ресурси, тому, в цій роботі також буде розглянуто доцільність і можливість їх установки для опалення учбового корпусу № Українського державного університету залізничного транспорту.

Список використаних джерел

- 1 ДБН 2.6-31: 2021. Теплова ізоляція будівель. Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. – К, Мін-буд України 2021.
- 2 Савенко В.В. Експлуатація інженерних мереж і комунікацій / Савенко В.В., Счастний Є.Є. / видання офіційне / Єткало О.О.-В.:УкрДАЗТ, 2002.-54 с.
- 3 Єнін П.М., Швачко Н.А. Є 63 Теплопостачання (частина I “Теплові мережі та споруди”). Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007, – 244 с..
- 4 Мнацаканов Г.К. / Холодильна техніка і технологія. Навчальний посібник. Частина 1.–Одеса: ОДАХ, 2008.–128 с.
- 5 Відновлювані джерела енергії [Електронний ресурс]/ Режим доступу: <http://vde.com.ua> (дата звернення – 15.09.2024)
- 6 Журнал погоди [Електронний ресурс]/ Режим доступу: <http://Rp5.com.ua> (дата звернення – 10.10.2024).
- 7 НКРЕ [Електронний ресурс]/ Режим доступу: <http://nkre.gov.ua> (дата звернення – 16.11.2015).
- 8 ПАТ Харківгаз [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://khgor.104.ua/> (дата звернення – 17.11.2024).
- 9 Теплові насоси NIBE [Електронний ресурс]/ Режим доступу: <http://www.nibe.ua/ru/> (дата звернення – 17.10.2024).
- 10 Теплові насоси viessmann [Електронний ресурс]/ Режим доступу: <http://www.viessmann.ru/> (дата звернення – 17.10.2024).
- 11 Енерго-форум cetus [Електронний ресурс]/ Режим доступу: <http://cetus.org.ua/teplovie-nasosy.html/> (дата звернення – 18.10.2024).
- 12 Farex, [Електронний ресурс]/ Режим доступу:<http://farex.ua/ru/products/heat-pumps/types/geothermal-heat-pumps/> (дата звернення – 09.11.2024).

13 Енергетична Альтернатива [Електронний ресурс]/ Режим доступу:
<http://alt-energy.com.ua/> (дата звернення – 30.10.2024).

14 Авант [Електронний ресурс]/ Режим доступу:
http://www.avante.com.ua/rus/price/catalog/tmc_gr01103.htm (дата звернення – 02.11.2024).

15 Апогей [Електронний ресурс]/ Режим доступу:
[http://apogey.in.ua/geothermalnie-teplovie-nasosi-w-hotjet-\(chehiya\).html](http://apogey.in.ua/geothermalnie-teplovie-nasosi-w-hotjet-(chehiya).html) (дата звернення – 02.11.2024).

16 ВДЕ Україна [Електронний ресурс]/ Режим доступу:
http://vde.com.ua/price_teplovie_nasosi.html (дата звернення – 04.11.2024).

17 Земельний фонд України [Електронний ресурс]/ Режим доступу:
<http://land.gov.ua> (дата звернення – 05.11.2024).

18 Allendorf. Viessmann Werke [Текст]/ Allendorf – Н. : Viessmann.

19 ХанOVER, Проектування теплових насосів [Текст]/ ХанOVER – Dimplex, 2006.

20 VDI 4640: 2010. Європейські норми встановлення теплових насосів. -
- Європейська асоціація теплових насосів 2010.

21 ПРИМІРНА ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ для машиніста і помічника машиніста бурової установки в кар'єрі. Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. –К, Мін-буд України 2008.

АКТ

перевірки кваліфікаційної роботи магістра на наявність ознак академічного плагіату.

Відповідно до даних сервісу Strikeplagiarism кваліфікаційна робота «МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ГРОМАДСЬКОЇ БУДІВЛІ РОЗТАШОВАНОЇ В М. ХАРКІВ»,

Автора: Андрєєв С.С.

(ПІБ автора повністю)

містить 4,09 % запозичень. Ознаки академічного плагіату – відсутні

Перевірку виконав
доцент кафедри теплотехніки
теплових двигунів та
енергетичного менеджменту _____

Олег ВАСИЛЕНКО

(підпис)

24.12.2024 р.