

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ
ФАКУЛЬТЕТ НАФТИ, ГАЗУ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ, ТЕРМОДИНАМІКИ ТА ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

СВО «Магістр»

на тему

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ОПАЛЮВАННЯ БУДИНКІВ З ІНТЕГРОВАНИМИ КОЛЕКТОРАМИ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Виконав: студент 2 курсу, групи ЗН-774

Напряму підготовки (спеціальності)

14 «Електрична інженерія»

141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

(шифр та назва напряму підготовки, спеціальність)

Осадчук П.І. _____

(прізвище та ініціали)

Керівник Мазур В.О. _____

(прізвище та ініціали)

Консультант Бошков Л.З. _____

(прізвище та ініціали)

Рецензент Пуленко О.Л. _____

(прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 20____ р., протокол № _____.

Завідувач кафедри ЕТтаПЕ _____ Юрій СЕМЕНЮК
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2022

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет _____ нафти, газу та екології
Кафедра _____ екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології
Ступінь вищої освіти _____ магістр
Спеціальність _____ 141 Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка
Освітня програма _____ «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри Юрій СЕМЕНЮК

«_____» _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Осадчук Петро Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження перспективних автономних систем опалювання будинків з інтегрованими фотоелектричними колекторами сонячної енергії

затверджена наказом ЗВО від 04.10.2021 року № 833-03

2. Термін здачі здобувачем (здобувачкою) закінченої роботи 30.11.2022 р.
3. Вихідні дані роботи Висота поверху 3 метри, висота даху 2 метри, фундаменту 0,75 метра, площа будинку $S = 122 \text{ м}^2$, контролер заряду для сонячних батарей CQ2450, інвертор Hefeі 1 кВт 24В, перелік електроспоживачів

4. Перелік питань, які потрібно розробити 1. Дослідження основних альтернативних джерел енергії: низькопотенційна теплова енергія, енергія сонця та енергія вітру. Сучасні принципи енергозбереження в будинках. 2. Використання альтернативних джерел енергії при проектуванні об'єктів житлово-цивільного призначення (на прикладі житлового будинку). Характеристика та розрахунки сонячних батарей. 3. Екологічне обґрунтування будівництва екодому. 4. Економічний аналіз застосування нетрадиційних джерел енергії для сучасних будинків.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
5.1. Науково-технічна презентація MS Power Point з 21 слайда.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4	Бошков Л.З., доцент		

7. Дата видачі завдання 01.09.2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назви етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Дослідження основних альтернативних джерел енергії: низькопотенційна теплова енергія, енергія сонця та енергія вітру. Сучасні принципи енергозбереження в будинках.	30.09.2022 р.	
2	Використання альтернативних джерел енергії при проектуванні об'єктів житлово-цивільного призначення (на прикладі житлового будинку). Характеристика та розрахунки сонячних батарей.	25.10.2022 р.	
3	Екологічне обґрунтування будівництва екодому.	15.11.2022 р.	
4	Економічний аналіз застосування нетрадиційних джерел енергії для сучасних будинків.	25.11.2022 р.	
5	Підготування пояснювальної записки відповідно вимогам НК.	30.11.2022 р.	
6	Розробка наукової презентації MS Power Point	30.11.2022 р.	

Здобувач

_____ (підпис)

Осадчук П.І.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Мазур В.О.

_____ (прізвище та ініціали)

Анотація

Кваліфікаційна робота магістра: «Дослідження перспективних автономних систем опалювання будинків з інтегрованими фотоелектричними колекторами сонячної енергії»

Метою проекту є обґрунтування розрахунковим шляхом доцільність енергонезалежного будинку на основі інтегрованих фотоелектричними колекторами сонячної енергії. В роботі проведено дослідження основних альтернативних джерел енергії: низько потенційна теплова енергія, енергія Сонця та енергія вітру, наведено теоретичне обґрунтування будівництва житла з фотоелектричними сонячними колекторами та додатковими альтернативними джерелами енергії; обґрунтовано використання альтернативних джерел енергії при проектуванні об'єктів житлово-цивільного призначення (наприкладі житлового будинку); наведено екологічне обґрунтування будівництва економому та виконаний економічний аналіз застосування нетрадиційних джерел енергії для сучасних будинків.

Пояснювальна записка містить 103 сторінки машинописного тексту, 17 таблиць, 13 рисунків, список використаних літературних джерел - 25 найменувань.

Ключові слова: енергонезалежний будинок, фотоелектричні сонячні колектори, альтернативні джерела, низькопотенційна теплова енергія, економічна ефективність.

Аннотация

Квалификационная работа магистра: «Исследование перспективных автономных систем отопления зданий с интегрированными фотоэлектрическими коллекторами солнечной энергии».

Квалификационная работа магистра посвящена обоснованию расчетным путем целесообразности энергонезависимого дома на основе интегрированных фотоэлектрических коллекторов солнечной энергии. В работе проведено исследование основных альтернативных источников энергии: низкопотенциальной тепловой энергии, энергии Солнца и ветра, приведено теоретическое обоснование строительства жилья с фотоэлектрическими солнечными коллекторами и дополнительными альтернативными источниками энергии, обосновано использование альтернативных источников энергии при проектировании объектов жилищно-коммунального назначения (на примере жилого строения), приведено экологическое обоснование строительства и выполнен экономический анализ использования нетрадиционных источников энергии для современного жилья.

Объем пояснительной записки: 103 страницы, 13 рисунков, 17 таблиц, 25 источников информации.

Ключевые слова: энергонезависимый дом, фотоэлектрические солнечные коллекторы, альтернативные источники, низкопотенциальная тепловая энергия, экономическая эффективность.

Abstract

Master thesis: «Study of promising autonomous buildings heating systems with integrated photoelectric solar energy collectors»

The master thesis is devoted to the study by calculation of the feasibility of an energy-independent house based on integrated photovoltaic collectors of solar energy. The paper researches the main alternative energy sources: low-potential thermal energy, solar energy and wind energy, provides a theoretical rationale for the construction of housing with photovoltaic solar collectors and additional alternative energy sources; the use of alternative energy sources in the design of residential and civil objects is substantiated (using the example of a residential building); the ecological justification of the construction of the economy is given and the economic analysis of the use of non-traditional energy sources for modern buildings is performed.

The volume of the explanatory note: 103 pages of text, 17 figures, 13 tables, 25 references to literary sources.

Keywords: energy-independent house, photovoltaic solar collectors, alternative sources, low-potential thermal energy, economic efficiency.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ: НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНА ТЕПЛОВА ЕНЕРГІЯ, ЕНЕРГІЯ СОНЦЯ ТА ЕНЕРГІЯ ВІТРУ	8
1.1 Теоретичне обґрунтування будівництва житла з фотоелектричними сонячними колекторами та додатковими альтернативними джерелами енергії	8
1.2 Енергія сонця	11
1.2.1 Аналіз величини енергії, що падає на Землю	11
1.2.2 Особливості сонячних батарей	12
1.2.3 Теплові сонячні колектори	17
1.3 Сучасні принципи енергозбереження в будинках	19
1.4. Опалення будинку. Низькопотенційна теплова енергія	23
1.5 Енергія вітру	31
1.5.1 Вітер як джерело енергії	31
1.5.2 Залежність швидкості вітру від характеру поверхні	31
Висновки з першого розділу	33
2 ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ОБ'ЄКТІВ ЖИТЛОВО-ЦИВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ)	35
2.1 Архітектурно-конструктивна частина	35
2.2 Фундамент – основа будинку	38
2.3 Огороджувальні конструкції та внутрішні стіни	39
2.4 Характеристика та розрахунки сонячних батарей	41
2.5 Характеристика та розрахунок вітряного генератора	56

<i>КРМ.ЕТтаПЕ.1.833-03.2.1</i>				
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ Документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>
<i>Розробив</i>		<i>Осадчук</i>		
<i>Перевірів</i>		<i>Мазур</i>		
<i>Затв.</i>		<i>Семенюк</i>		
Розрахунково– пояснювальна записка			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>
			5	103
ОНТУ група ЗН-774				

2.6 Характеристика та розрахунок сонячного колектора	64
2.7 Характеристика та застосування теплонасосу в будинку	76
2.8 Автономність досліджуваного об'єкта	81
Висновки з другого розділу	86
3 ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ЕКОДОМУ	87
4 ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	89
ВИСНОВКИ	95
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	98
ДОДАТОК А. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ АВТОНОМНОГО БУДИНКУ	101
ДОДАТОК Б. ГРАФІЧНА ЧАСТИНА ПРОЄКТУ (ПРЕЗЕНТАЦІЯ)	103

					<i>КРМ.ЕТтаПЕ.1.833-03.2.1</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

ВСТУП

Традиційне виробництво та використання енергії пов'язані із забрудненням навколишнього середовища. Так, наприклад, при спалюванні викопних видів палива, утворюються токсичні гази та речовини, що негативно впливають на навколишнє середовище. Споживання енергії по всьому світу найближчими роками зростатиме, і ми не зможемо відмовитися від викопних видів палива. Наслідком буде зростання забруднення навколишнього середовища на місцевому, регіональному та глобальному рівнях. Раціональне використання енергії, скорочення споживання енергоносіїв, а також застосування технологій, що не завдають шкоди навколишньому середовищу, є важливими інструментами у сфері охорони навколишнього середовища. Істотна роль зниження рівня екологічного забруднення від використання традиційних видів палива належить розширенню застосування відновлюваних джерел енергії.

Мета роботи – є обґрунтування розрахунковим шляхом доцільність енергонезалежного будинку на основі інтегрованих фотоелектричними колекторами сонячної енергії.

Завдання досліджень:

- дослідження основних альтернативних джерел енергії: низькопотенційна теплова енергія, енергія сонця та енергія вітру;
- характеристика енергонезалежного будинку;
- розрахунки та екологічне обґрунтування енергонезалежного будинку;
- економічна ефективність використання низькопотенційної теплової енергії, енергії сонця та енергії вітру.

					<i>KPM.ETmaPE.1.833-03.2.1</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 208 с.
- 2 Бекман У. и др. Расчёт систем солнечного теплоснабжения: Пер. с англ. / У. Бекман, С. Клейн, Дж. Даффи. — М.: Энергоатомиздат, 1982. — 80 с.
- 3 Сиворакша В.Ю., Марков В.П., Петров Б.Є. та ін. Теплові розрахунки геліосистем. Моногр. — Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2003. — 132 с.
- 4 Аvezов Р.Р. Системы солнечного тепло- и хладоснабжения / Р.Р. Аvezов, М.А. Барский-Зорин, И.М. Васильева и др.; под. ред. Э.В. Сарнацкого, С.А. Чистовича. — М.: Стройиздат 1990. -328с.
- 5 Танака С. Жилые дома с автономным солнечным теплохладоснабжением / Танака Сонроку, Суда Рейдзи; перевод Е.Н. Успенской, под ред. М.М. Колтуна, Г.А. Гухмана. — М.: Стройиздат 1989. - 185с.
- 6 Опис клімату Одеса – електронний ресурс – точка доступу: <http://www.meteorprog.ua/ua/climate/Odesa/>
- 7 Рабінович М.Д. Розрахунок установок сонячного гарячого водопостачання / М.Д. Рабінович. – Київ: КНУБА, 2004. – 24с.
- 8 Трофименко А.В. Методичні вказівки до розрахунку сонячного колектора / А.В. Трофименко. – Д.: ДНУ, 2006. -24с.
- 9 Даффи Дж. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии / Дж. Даффи, У.А. Бекман; Перевод с английского под. ред. Ю.Н. Малевского. – М.: Мир, 1977. -312с.
- 10 Сиворакша В.Ю. Теплові розрахунки геліосистем: монографія / В.Ю.Сиворакша, В.Л.Марков, Б.Е.Петров, Золотько К.Є. – ДНУ, НДІ енергетики. – Д., 2003. – 124 с.
- 11 Болгарский А.В. Сборник задач по термодинамике и теплопередаче / А.В. Болгарский, В.И. Голдобеев, Н.С. Идиатуллин, Д.Ф. Толкадев. – М.: Висшая школа, 1972. -304с.

					КРМ.ЕТтаПЕ.1.833-03.2.1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		100

12 Энергозбереження. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії. Колектори сонячні плоскі. Методи випробувань : ДСТУ 4034-2001(ГОСТ 30757-2001) – [Чинний від 2002-01-01]. -К:Держстандарт України, 2001. - 32с.: табл.. – (Національні стандарти України).

13 Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель : ДБН 2.6.31-2006 – [Чинний від 2007-01-01]. -К:Держстандарт України, 2006. -72с.: табл. – (Національні стандарти України).

14 Низкозамерзающий теплоноситель на основе пропиленгликоля марок "ХНТ" / ООО «СПЕКТРОПЛАСТ» [електронний ресурс]. – режим доступу: http://www.splast.ru/a1_3.htm

15 Давидсон В.Е. Введение в гидродинамику / В.Е. Давидсон: Учебник. – Д.: ДНУ, 2002, -220с.

16 Плотность, температура замерзания, теплоемкость Ср, теплопроводность, водного раствора пропиленгликоля [електронний ресурс]. –режим доступу:<http://www.dpva.info/Guide/GuideMedias/Antifreeze/PEGwaterProperties/>

17 Шлипченко З.С. Насосы, компрессоры, вентиляторы – К.:Техніка, 1976, -368с.

18 Михеев М.А. Основы теплопередачи / М.А. Михеев, И.М. Михеева – М.: Энергия, 1973, -320с.

19 Баскаков А.П. Теплотехника / А.П. Баскаков, В.Б. Берг, О.К. Витт, и др.: Под ред.. А.П. Баскакова. – 2е изд., перераб. – М.:Енергоатомиздат, 1991. -224с.

20 Авчухов В.В. Задачник по процессам тепломасообмена / В.В. Авчухов, Б.Я. Паюсте : учеб. пособие для вузов –М.:Енергоатомиздат, 1986 -144с.

21 ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ БУДІВЕЛЬ: ДБН В.2.6-31:2006) – [Чинний від 09.09.2006 р.]. - К: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства УКРАЇНИ

22 Митина И.В. Повышение эффективности солнечных коллекторов с вакуумированными стекло пакетами/ И.В. Митина: дис. К.т.н..- М. 2009.- 148 стр.

					<i>КРМ.ЕТтаПЕ.1.833-03.2.1</i>	Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

23 Теплопроводность керамзита и песка [электронный ресурс]. – режим доступа: http://cementishe.com.ua/Теплопроводност%27_керамзита_i_peska.html

24 Системы горячего водоснабжения и отопления на базе солнечных коллекторов для гражданских здания: Отчет о патентных исследованиях. – Д.: ДГУ, 1992. – 192с.

25 Аккумуляирование солнечной энергии для систем теплоснабжения / В.Е. Сиворакша, В.Л. Марков, Б.Е. Петров, К.Е. Золотько// Проблемы высокотемпературной техники: Зб. наук. пр. – Д.:РВВ ДНУ, 2001.- с. 91-97.

					<i>КРМ.ЕТтаПЕ.1.833-03.2.1</i>	Арк.
						102
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		