

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

МАЙБОРОДА МИРОСЛАВ ОЛЕГОВИЧ

УДК 620.97

**ОБҐРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ОДЕРЖАННЯ
НИЗЬКОПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ТЕПЛОТИ ШЛЯХОМ
УДОСКОНАЛЕННЯ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ**

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2019

Дипломною роботою магістра є рукопис

Робота виконана в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник

кандидат технічних наук
Козак Катерина Миколаївна,
доцент кафедри автоматизації
технологічних процесів та виробництв
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя

Рецензент

кандидат технічних наук
Габрусєва Ірина Юрїївна,
старший викладач кафедри вищої математики
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 29 грудня 2019 р. о 10:00 годині на засіданні екзаменаційної комісії № 41 з атестації здобувачів ступеня вищої освіти магістр спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» при Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя МОН України за адресою: 46000, м. Тернопіль, вул. Микулинецька, 46, аудиторія 404.

З авторефератом дипломної роботи магістра можна ознайомитись в інституційному репозиторії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (ELARTU) за адресою: <http://elartu.tntu.edu.ua/>.

Секретар

екзаменаційної комісії № 41

Коцюрко Р.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Важливим напрямом економії паливно-енергетичних ресурсів є використання в енергопостачанні, зокрема в тепло- і холодопостачанні, поновлюваних джерел енергії. До поновлюваних джерел енергії відносять: тепло Землі, енергію Сонця, енергію вітру, тепло, що виділяється при спалюванні біомаси, енергію Світового океану (хвиль, приливів і відливів) та ін.

За оцінками вчених річне надходження сонячної енергії на Землю в 50 тис. разів перевищує енергоспоживання людством. Це джерело практично невичерпне, а методи перетворення сонячної енергії засновані на екологічно чистих процесах. Сонячна енергія в даний час вже використовується для опалювання та охолодження будівель, теплової обробки залізобетонних конструкцій, сушки фруктів та овочів, підігріву води, живлення рефрижераторів, виробництва електричної енергії в космосі та на землі.

До районів з найбільш сприятливими умовами для сонячного теплопостачання належать південні області України, де тривалість сонячного часу складає 2200...3000 год. на рік, а сонячна радіація – 1200...1700 кВтгод на 1 м² горизонтальної поверхні.

Перші розробки в області сонячного теплопостачання відносяться в нашої країні до початку тридцятих років. Протягом останніх 15 років знов спостерігається активність в наукових дослідженнях, конструюванні та проектуванні устаткування та об'єктів з сонячним тепло- та холодопостачанням.

На державному рівні зроблені заходи по організації програмного підходу до вирішення цієї важливої народногосподарської проблеми. Зведено цілий ряд цікавих експериментальних та демонстраційних об'єктів, критично проаналізовано вітчизняний та зарубіжний досвід, налагоджено міжнародні науково-технічні зв'язки, випущено серію нормативних та рекомендаційних документів, інструкцій, книг з даної тематики. На жаль, різного роду економічні, виробничо-технічні та організаційні причини не дозволили добитися бажаних масштабів впровадження сонячної теплоенергії.

У даний час в світі працює близько 1,5 млн. геліоустановок, велика частина яких призначена для забезпечення потреб теплопостачання та гарячого водопостачання. Об'єм виробництва та монтажу геліоколекторів тільки в США складає 1,6 млн. м² в рік.

Розширення масштабів використання енергії Сонця для теплопостачання стримується в основному із-за порівняно високих питомих капіталовкладень в спорудження геліосистем в порівнянні з системами, що працюють від традиційних джерел енергії. У зв'язку з цим у ряді розвинених капіталістичних країн розроблені спеціальні програми, що стимулюють застосування сонячних колекторів в приватному, комерційному та муніципальному секторах.

Необхідно, відзначити, що головна мета, яка повинна ставитися при розробці, спорудженні та функціонуванні низькопотенціальних систем теплопостачання – досягнення максимального народногосподарського ефекту при забезпеченні необхідної якості (в першу чергу теплового комфорту в опалювальних будівлях та спорудах) та надійності постачання теплом споживачів.

Метою роботи є обґрунтування та підтвердження можливості одержання низькопотенціальної теплоти шляхом удосконалення сонячних колекторів.

Завдання досліджень:

- провести аналіз існуючих досліджень та методів розрахунку систем сонячного теплопостачання із сонячними колекторами;
- обґрунтувати доцільність застосування сонячних колекторів для покращення мікроклімату в приміщенні;
- виконати дослідження сонячних колекторів різних конструкцій для визначення найефективнішої;
- розробити інженерну методику для розрахунку основних конструктивних параметрів сонячних колекторів;
- виконати економічне обґрунтування доцільності використання сонячних колекторів.

Об’єкт дослідження – сонячні колектори.

Предмет дослідження – процес отримання низькопотенціальної тепло-ти сонячними колекторами.

Методи досліджень: теоретичний аналіз; експериментальні, лабораторні та натурні дослідження систем сонячного теплопостачання; математичні методи оброблення експериментальних даних.

Наукова новизна роботи: обґрунтовано можливість застосування сонячних колекторів для систем теплопостачання, що дало можливість знизити собівартість системи сонячного теплопостачання.

Практичне значення одержаних результатів. Удосконалена методика та розроблений алгоритм розрахунку дає змогу встановити основні параметри систем теплопостачання із використанням сонячних колекторів.

Особистий внесок здобувача полягає у аналізі переваг використання сонячних установок та доцільності використання сонячного енергетичного потенціалу на території України для одержання низькопотенціальної теплоти.

Публікації. Основні положення та результати дипломної роботи магістра доповідалися на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів ТНТУ імені Івана Пулюя «Актуальні задачі сучасних технологій» (27-28 листопада 2019 року, м. Тернопіль).

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається зі вступу, 7 розділів, висновків та списку використаних джерел. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 92 аркуші формату А4, графічна частина – 19 слайдів презентації.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, подано мету та основні задачі досліджень, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено дані про особистий внесок здобувача, публікації, апробацію та впровадження результатів роботи.

У першому розділі проведено літературний огляд за напрямком магістерської роботи, зокрема, подано: класифікацію систем теплопостачання, обладнання установок сонячного теплопостачання, методи розрахунку сонячної енергії та досліджень сонячних колекторів.

В основній частині подано загальні відомості про системи сонячного опалювання та теплопостачання, методи розрахунку та проектування установок сонячного теплопостачання, архітектурно-конструктивні особливості реалізації проектів, типові проекти систем сонячного теплопостачання, розрахунок теплообмінників і баків-акумуляторів.

В спеціальній частині розглянуто методику та алгоритм розрахунку параметрів системи сонячного теплопостачання.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» виконано оцінку економічного ефекту від використання геліосистем для теплопостачання будівель.

В частині «Охорона праці» описано аналіз факторів ризику при експлуатації сонячних колекторів, допомога при сонячному та тепловому ударі.

В частині «Безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто проблеми забезпечення безпеки життєдіяльності та надзвичайні ситуації природного характеру.

В частині «Екологія» описано актуальність охорони навколишнього середовища, екологічні аспекти нетрадиційної енергетики.

У загальних висновках описано прийняті в роботі технічні рішення та організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення, що можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

В графічній частині приведено креслення, ілюстрації, графіки, діаграми та таблиці, що доповнюють пояснювальну записку дипломної роботи магістра.

ВИСНОВКИ

1. Проведено літературний огляд за напрямком дослідження, у якому розглянуто класифікацію систем теплопостачання, обладнання установок сонячного теплопостачання та методи розрахунку сонячної енергії, отриманої від сонячних колекторів. Визначено, що на даний час існують різні конструкції сонячних колекторів, які відрізняються техніко-економічними показниками. Достатньо надійними, ефективними та простими в експлуатації є плоскі сонячні колектори з нижчою на 20 – 40 % вартістю за вакуумні. Проте плоскі колектори неефективно використовують сонячну енергію в ранкові та вечірні години.

2. Практичний досвід проведення проектних та будівельно-монтажних робіт показує, що одночасне проектування ССТ і об'єктів, для яких ці системи вироблятимуть тепло, дозволяє істотно спростити монтаж і, як наслідок, знизити вартість спорудження ССТ. У зв'язку з цим є доцільним при проектуванні нових житлових та промислових об'єктів наперед передбачати в проектах їх теплопостачання за рахунок сонячної енергії.

3. На основі теоретичних та експериментальних досліджень із застосуванням

відомих методів розрахунку систем сонячного теплопостачання створено методику та алгоритм розрахунку системи сонячного теплопостачання із сонячними колекторами, а також побудовано залежність, що дозволяє знайти кількість отриманої теплової енергії.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

Майборода М.О. Використання геліопанелей для одержання низькопотенціальної теплоти [Текст] // Тези доповіді на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів ТНТУ імені Івана Пулюя «Актуальні задачі сучасних технологій» (27-28 листопада 2019 року, м. Тернопіль). – Тернопіль, ТНТУ, том 3, 2019. – С. 48.

АНОТАЦІЯ

У магістерській роботі обґрунтовано можливість застосування сонячних колекторів для систем теплопостачання. Удосконалена методика та розроблений алгоритм розрахунку дає змогу встановити основні параметри систем теплопостачання із використанням сонячних колекторів.

Ключові слова: ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, СОНЯЧНИЙ КОЛЕКТОР, НИЗЬКОПОТЕНЦІАЛЬНА ТЕПЛОТА

ANNOTATION

In the master's work the possibility of using solar collectors for heat supply systems is substantiated. The advanced methodology and the developed calculation algorithm allow to set the basic parameters of the heat supply systems using solar collectors..

Key words: ENERGY SAVING, ENERGY EFFICIENCY, SOLAR COLLECTOR, LOW-POTENTIAL HEAT