

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛІОКОЛЕКТОРІВ ДЛЯ ПОТРЕБ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ В ТЕПЛОВІЙ СХЕМІ ТВЕРДОПАЛИВНОЇ ВОДОГРІЙНОЇ КОТЕЛЬНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано доцільність застосування геліоколекторів для потреб гарячого водопостачання та можливої схеми геліоустановок. Запропоновано схему підготовки гарячої води на основі активної сонячної системи гарячого водопостачання з резервним підігрівником – твердопаливним котлом. Оцінено економічну та енергетичну ефективність використання геліоколекторів у тепловій схемі твердопаливної водогрійної котельні.

Ключові слова: геліоколектори, гаряче водопостачання, котельня, тверде паливо.

Abstract

The expediency of using solar collectors for the needs of hot water supply and possible schemes of solar installations are analyzed. The scheme of hot water preparation on the basis of active solar system of hot water supply with a reserve heater - a solid fuel boiler is offered. The economic and energy efficiency of the use of solar collectors in the thermal scheme of the solid fuel water heating boiler is estimated.

Keywords: solar collectors, hot water supply, boiler room, solid fuel.

Вступ

Щороку зростає ринок житлового будівництва, а відповідно і споживання теплової енергії. Енергетична безпека для нашої держави завжди є досить актуальною. На даний час широко пропонують переходити на власні джерела енергії, адже залежність економіки від закордонних нафти та газу є доволі небезпечним фактором. Сонячна енергія упевнено завоює стійкі позиції в світовій енергетиці [1].

Привабливість сонячної енергетики, на нашу думку, обумовлена тим, що сонячна радіація – це екологічно чисте джерело енергії, це дозволяє використовувати його без негативного впливу на довкілля. Крім того, сонячне випромінювання – це практично невичерпне джерело енергії.

У зв'язку зі збільшенням споживання теплової енергії, підвищення ціни викопного палива, підвищення екологічних вимог до виробництва теплової енергії постала необхідність застосування альтернативних джерел енергії для потреб теплопостачання, а саме – енергії сонця [2].

Результати дослідження

Системи, що використовують енергію Сонця для вироблення теплоти можуть мати різне схемне виконання. Так, за конструкцією вони можуть бути пасивними і активними. Останні в свою чергу можуть працювати самостійно або із резервним підігрівником. З призначення системи сонячного теплопостачання поділяють на: гарячого водопостачання, опалення, сушки та інших технологічних споживачів.

Аналізуючи особливості різних видів споживачів, можна прийти до висновку, що пік споживання теплоти системою опалення припадає а зимові місяці, а споживання теплоти системою гарячого водопостачання практично рівномірне протягом року. Порівнюючи графік відпуску теплоти на споживачів із можливим графіком вироблення теплоти геліоколекторами, логічним вибором стає застосування системи сонячного теплопостачання для потреб гарячого водопостачання. Обрана активна геліосистема з резервним підігрівником (твердопаливним котлом).

Добова нерівномірність надходження сонячної радіації змушує шукати способи акумулювання теплоти, отриманої від Сонця.

Взята для конкретного прикладу твердопаливна водогрійна котельня відпускає гарячу воду таким споживачам: система гарячого водопостачання з максимальною потужністю 55 кВт, система венти-

ляції з максимальною тепловою потужністю 35 кВт, система опалення з максимальною потужністю 128 кВт. Прийнята котельня працює на дровах з теплою згорання 14,4 МДж/кг. Вибір такого палива обґрунтовано у [3, 4, 5].

Для оцінки ефективності впровадження геліоустановок на твердопаливній котельні використана методика розрахунку геліоколекторів, наведена у [6], кліматичні дані із [7] для м. Запоріжжя та характеристики обладнання для геліосистем [8].

Проведено оцінку інтенсивності сонячної радіації, що надходить на сонячний колектор спрямований на південь за різних кутів нахилу колектора до горизонту, а саме 35°, 50° та 65°. За результатами оцінки виявлено, що найбільше теплоти протягом року можна отримати при використанні геліоколектора з кутом нахилу 35° до горизонту. Причому коливання величини сумарної інтенсивності за добу протягом року змінюється в межах 1800...6500 кВт·год/м².

Оцінено коефіцієнт корисної дії колектора з кутом нахилу 35° до горизонту та необхідну площу колекторів для повного забезпечення потреб гарячого водопостачання. Результати розрахунків показано на рис.1 та рис. 2.

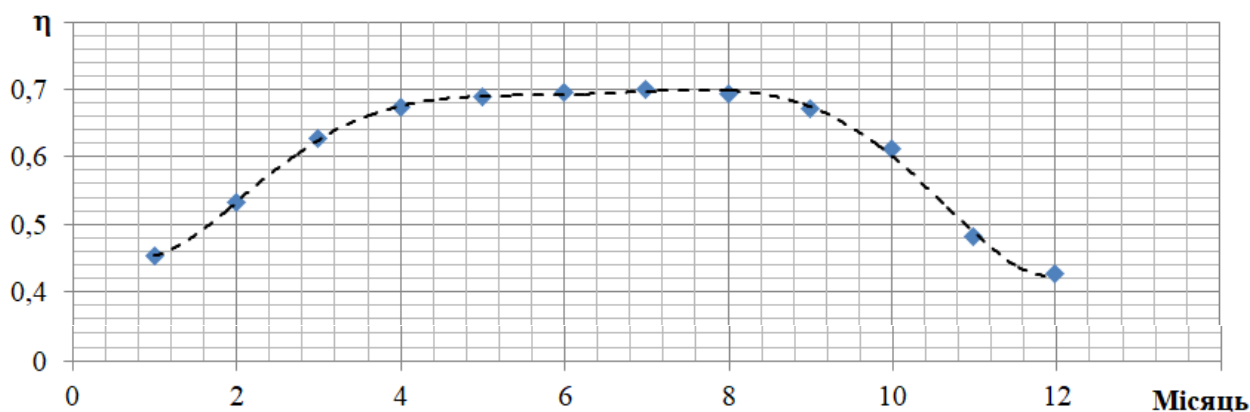


Рисунок 1 – Залежність коефіцієнта корисної дії геліоколектора від місяця року

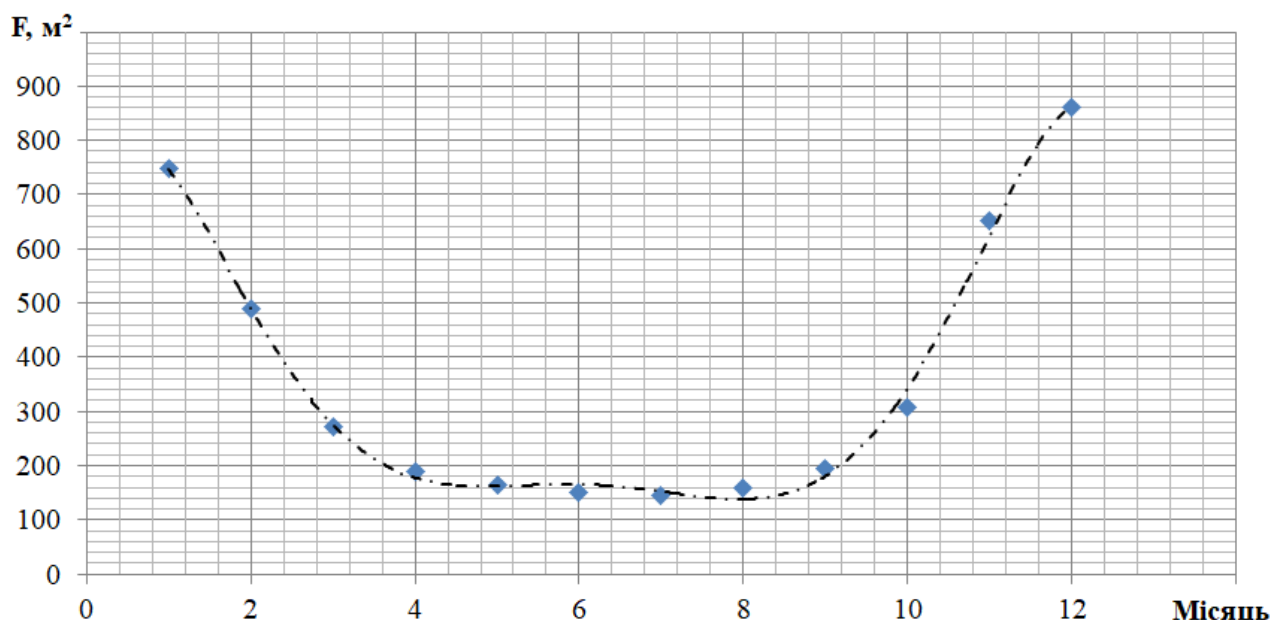


Рисунок 2 – Залежність необхідної площі колекторів для забезпечення потреб ГВП від місяця року

Як видно із рис. 1, найбільш ефективно геліоколектори працюють протягом квітня – вересня, в той час як у інші місяці року коефіцієнт корисної дії колектора знижується.

Аналізуючи дані, наведені на рис. 2, видно, що для забезпечення потреб гарячого водопостачання з квітня по вересень достатньо близько 200 м² геліоколекторів, що виходячи із креслень будівлі, можуть розміститись на даху.

Беручи до уваги рис. 1 та рис. 2, прийнято рішення підбирати кількість геліоколекторів, що забезпечить повністю потреби гарячого водопостачання з квітня по вересень місяць, а саме 83 колектори із площею 2,35 м² кожен. Тобто загальна площа колекторів складає 195,05 м².

Система із геліоколекторів площею 195,05 м² може відпістити у систему гарячого водопостачання 618,4 ГДж теплоти, за складає 71,3% від загальної потреби.

Оцінено річну економію умовного палива за рахунок впровадження геліоустановок для потреб ГВП, що складає 25,12 т/рік, що складає 20,62 % від загального річного споживання палива на котельні. Такий захід дозволить заощадити близько 123,45 тис. грн./рік.

Висновки

В результаті аналізу літературної інформації встановлено, що застосування геліоустановки для потреб гарячого водопостачання у тепловій схемі твердопаливної котельні є доцільним як з економічної так і з екологічної точки зору.

Визначено, що система геліоколекторів може працювати протягом року із ефективністю не менше 42% для забезпечення потреб гарячого водопостачання. Запропоновано система повністю покриває потреби ГВТ із квітня по вересень.

Оцінено, що відпуск теплоти системою із 83 геліоколекторів загальною площею 195,05 м² складатиме 618,4 ГДж.

Використання геліоустановки для потреб гарячого водопостачання у тепловій схемі твердопаливної котельні дозволить заощадити близько 25,12 тон умовного палива на рік.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сьогодення та майбутнє сонячної енергетики в Україні. [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/4199/21204.pdf>
2. Степанова Н. Д. Економічний та екологічний аспекти теплопостачання на базі геліоустановок / Н. Д. Степанова, Т. І. Пилипенко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2013. – №5. – С. 65 – 68. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2013_5_14.
3. Степанова Н. Д. Вплив невизначеності характеристик палива на показники роботи твердопаливного котла / Н. Д. Степанова, І. О. Коломієць // Матеріали XLVIII Науково-технічної конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (2019). – 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ftbtegp/all-ftbtegp-2019/paper/view/7971/6654>
4. Степанова Н. Д. Дослідження показників роботи твердопаливного котла на різних видах палива / Н. Д. Степанова, І. О. Коломієць // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції “Енергоефективність в галузях економіки України - 2019” – 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2019/paper/view/8315>.
5. Степанова Н. Д. Обґрунтування вибору джерела теплоти для водогрійної котельні / Н. Д. Степанова, І. О. Коломієць // Матеріали XLIX Науково-технічної конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання (2020). – 2020. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ftbtegp/all-ftbtegp-2020/paper/view/9175/7523>
6. Настанова з улаштування систем сонячного теплопостачання в будинках житлового громадського призначення: ДСТУ-Н Б В.2.5-43.2010. – [Чинний від 2010-09-01]. – К. : ДП «Укрархбудінформ», 2010. – 32 с. – (Національний стандарт України).
7. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27.2010. – [Чинний від 2011-11-01]. – К. : ДП «Укрархбудінформ», 2011. – 123 с. – (Національний стандарт України).
8. Сонячні колектори Vaillant. [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.vaillant.ua/dlia-klientiv/produktisia/solnechnie-sistemi/solnechnie-kollektori/>

Степанова Наталія Дмитрівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovand@i.ua

Коломієць Іван Олегович, студент групи ТЕ-20м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kolomawork@gmail.com.

Stepanova Nataliya D., Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of the Department of Thermal Power Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: Stepanovand@i.ua

Kolomiets Ivan O., student of TE-20m group, Faculty of Construction, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: kolomawork@gmail.com.