
ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

УДК 697.329

С. П. Шаповал, асп.;
О. Т. Возняк, канд. техн. наук, доц.;
М. Є. Янів, асп.

ГЕЛІОНАГРІВНИК ІЗ ПОТРІЙНО-ОРІЄНТОВАНИМ ТЕПЛОПОГЛИНАЧЕМ

Розглянуто спосіб підвищення ефективності використання сонячної енергії комбінованими геліонагрівниками. Описано результати досліджень надходження сонячної радіації на комбіновані геліонагрівники. Встановлено залежності між різними орієнтаціями теплопоглиначів, розмірами геліоколекторів та їх ефективністю. Показано, що з потрійно-орієнтованих геліонагрівників можна отримати більше енергії, ніж із традиційно орієнтованих на південь.

Вступ та постановка проблеми

Сьогодні, коли зростає вартість традиційних джерел енергії, важливим є використання альтернативних або нетрадиційних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова, геотермальна, гідроенергія, біоенергія, тощо. Кожен регіон має свої особливості по запасах тої чи іншої альтернативної енергії, проте сонячне теплопостачання є найефективнішим, особливо у весняно-літній період. На території України річний потенціал сонячної теплової енергії може сягати до 28 кВт·год/м², тому сонячним теплопостачанням може бути забезпечена кожна будівля.

Серед існуючих типів колекторів найнадійнішими є плоскі сонячні колектори. Проте, вони не ефективно працюють у ранішні та вечірні години. А це значно знижує ефективність системи сонячного теплопостачання, яка є досить дорогою. Тому на даний час важливим є вдосконалення і розроблення нових комбінованих геліонагрівників, в яких теплопоглинач поєднано із баком-акумулятором. Таке виконання геліонагрівника дозволить максимально здешевити систему сонячного теплопостачання.

Аналіз результатів останніх досліджень

Для визначення оптимальних кутів нахилу плоского сонячного колектора до горизонту і азимута його повороту проведено низку досліджень сонячних установок. Також розроблено та досліджено різноманітні сонячні колектори [1]. Проте, відомі комбіновані геліонагрівники не забезпечують ефективного використання сонячної енергії впродовж дня. Для підвищення ефективності вловлювання сонячної енергії впродовж дня застосовують системи слідування за сонцем, що значно підвищують собівартість отримуваної енергії. Дієвим засобом підвищення ефективності плоских сонячних колекторів у ранішні та вечірні години є оснащення їх «дельта-системою», тобто з орієнтацією одночасно на південний схід, південь і південний захід [2]. А у випадку комбінованих геліонагрівників можна застосувати потрійно-орієнтований теплопоглинач.

Виклад основного матеріалу

Експериментальна установка (рис. 1) складалась із чотирьох комбінованих геліонагрівників, які орієнтовані на південь.

Інтенсивність сумарної та розсіяної радіації вимірювалась стаціонарним альбедометром 3×3 в парі із гальванометром ГСА-1.

Температура теплоносія у комбінованих геліонагрівниках вимірювалась термометрорегулювачами опору 50М, що працюють з регулятором-вимірювачем типу РТ-0102.

Температура зовнішнього повітря та його швидкість вимірювалась термоелектроанемометром TESTO 405-V1.

Складено двофакторну матрицю планування із взаємодією факторів. Факторами вибрані азимутальний кут нахилу бічних граней γ — X_1 та відношення довжини до висоти по периметру основи геліонагрівника l/h — X_2 . Параметром оптимізації вибрано коефіцієнт ефективності $K_{\text{еф}}$, що показує наскільки відрізняється отримана за день тепла енергія плоского геліонагрівника (ПГ) від потрійно-орієнтованого (ПОГ)

$$K_{\text{еф}} = \frac{Q_i}{Q_{\text{ст}}} 100\%, \quad (1)$$

де $Q_{\text{ст}}$ — тепла енергія отримана протягом дня від плоского геліонагрівника ($\gamma = 0$ і з $l/h = 1,5$); Q_i — отримана за день тепла енергія від інших варіантів геліонагрівників (для інших значень γ і l/h).

На основі даних таблиці отримуємо рівняння регресії:

$$K_{\text{еф}} = 1,06 + 0,04 \cdot x_1 - 0,02 \cdot x_2 - 0,005 \cdot x_{12}. \quad (2)$$

Проаналізувавши вплив коефіцієнтів регресії на ефективність комбінованого геліонагрівника можна зробити такі висновки:

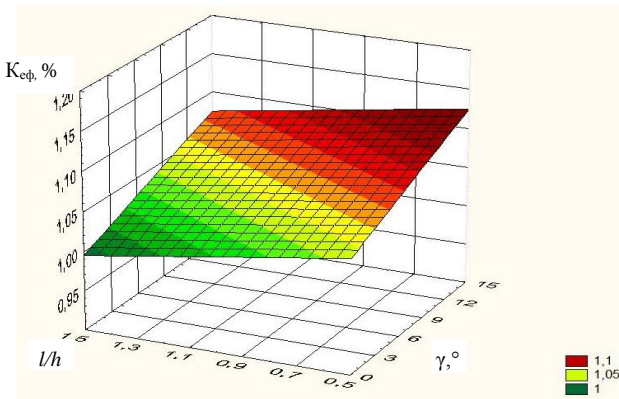


Рис. 2. Результати експериментальних досліджень

Визначено азимутальний кут нахилу бічних граней $\gamma_{\text{ор}} = 15^\circ$ та відношення довжини до висоти по периметру основи комбінованого геліонагрівника $l/h = 0,5$ для максимально ефективної його роботи. Комбінований геліонагрівник із потрійно-орієнтованим теплопоглиначем дозволяє отримати до 13 % більше теплової енергії, ніж у випадку із плоским теплопоглиначем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wiśniewski G. Kolektory słoneczne: energia słoneczna w mieszkalnictwie, hotelarstwie i drobnym przemyśle / [G. Wiśniewski, S. Gołębiowski, M. Grycik i in.] — Warszawa : Medium, 2008. — 201 s.
2. Новаківський Є. В. Підвищення ефективності використання сонячної енергії в комбінованих системах промислового теплопостачання : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. техн. наук / Новаківський Є. В.; Одеський національний політехнічний університет. — Одеса, 2004. — 22 с.

Рекомендована кафедрою теплоенергетики

Стаття надійшла до редакції 22.12.2010
Рекомендована до опублікування 4.07.11

Возняк Орест Тарасович — завідувач кафедри теплогазопостачання і вентиляція;
Шаповал Степан Петрович — аспірант, **Янів Мар'яна Євгенівна** — аспірантка.

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

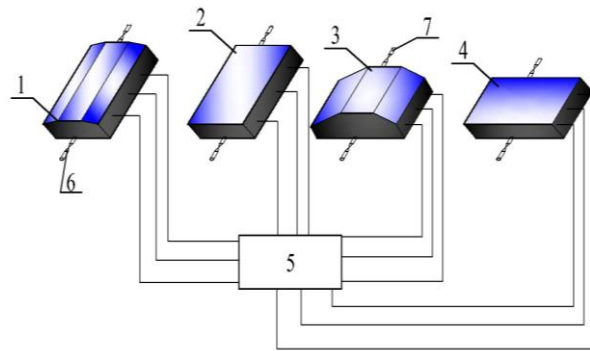


Рис. 1. Схема експериментальної установки:

1 — ПОГ з $l/h = 0,5$ та $\gamma = 15^\circ$; 2 — ПГ з $l/h = 0,5$ та $\gamma = 0^\circ$; 3 — ПОГ з $l/h = 1,5$ та $\gamma = 15^\circ$; 4 — ПГ з $l/h = 1,5$ та $\gamma = 0^\circ$; 5 — вимірювач температури типу РТ-0102; 6 — зливний трубопровід; 7 — трубопровід заливу теплоносія

Матриця планування експерименту

№	X_0	X_1	X_2	X_1X_2	$K_{\text{еф}}$
1	+	+	+	+	1,07
2	+	—	+	—	1
3	+	+	—	—	1,13
4	+	—	—	+	1,04

— вагомий вплив на поведінку функції відгуку виявляє фактор x_1 та x_2 , а взаємодія факторів впливає не так істотно;

— збільшення азимутального кута приводить до зростання функції відгуку, збільшення відношення l/h — до її зменшення.

З рис. 2 видно, що найефективніше працює впродовж дня комбінований геліонагрівник із параметрами $l/h = 0,5$ та $\gamma = 15^\circ$.

Висновки

