

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПРОДУКТИВНОСТІ ПЛОСКОГО СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА ВІД ЙОГО КУТА НАХИЛУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Визначено оптимальний кут нахилу плоского сонячного колектора для досягнення максимальної продуктивності в залежності від широти на якій розташовується об'єкт.

Ключові слова: сонячна енергетика, плоский сонячний колектор, питомий тепловий потік сонячної радіації, кут нахилу сонячного колектора, річне питоме вироблення тепла.

Abstract

The optimal tilting angle of the flat solar collector is determined for maximum performance depending on the latitude of the object.

Keywords: solar power, flat solar collector, specific heat flux of solar radiation, angle of inclination of the solar collector, annual specific heat production.

Вступ

На території України енергія сонячної радіації за один середньорічний світловий день складає в середньому $4 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^2$ (в літні дні – до $6 - 6.5 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^2$) тобто близько $1500 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^2$ за рік. Це приблизно стільки ж, скільки в середній Європі, де використання сонячної енергії носить найрізноманітніший характер[1]. Для використання цієї енергії в системах теплопостачання застосовують сонячні колектори.

Для того щоб сонячний колектор поглинав якомога більше сонячної енергії він повинен бути розташований під прямим кутом до напрямку сонячного проміння. Такий варіант можливий завдяки встановленню систем, що слідкують за рухом сонця, і регулюють положення сонячного колектора. Проте, такі системи є набагато дорожчими за стаціонарні, тому на продуктивність сонячного колектора на пряму залежить від його кута встановлення.

Метою роботи є визначення особливостей поглинання сонячної енергії, що падає на поверхню сонячних колекторів при різних його кутах нахилу.

Результати дослідження

При розрахунку кількості сонячної енергії, що падає на похилу поверхню на широті певної місцевості, необхідно знати кут падіння сонячних променів i на довільно орієнтовану поверхню (кут між нормаллю до площини колектора і сонячними променями, що падають в цю точку). Азимут похилої поверхні α_n (кут між напрямком нормалі площини колектора по сторонах світу і напрямком на південь) і кут нахилу площини сонячного колектора до горизонту β [2].

Для дослідження залежності продуктивності сонячного колектора від кута падіння сонячних променів був взятий плоский сонячний колектор Вахі SB20+. При цьому проводилося визначення оптимального кута нахилу колектора для трьох режимів роботи геліосистеми проєктованої в м. Вінниця:

- для гарячого водопостачання (теплий період року);
- для ГВП (перехідний період року);
- для ГВП та підтримки опалення (холодний період року).

Провівши відповідні розрахунки в програмі MS Excel для розрахункових параметрів м. Вінниця отримаємо наступні графіки:

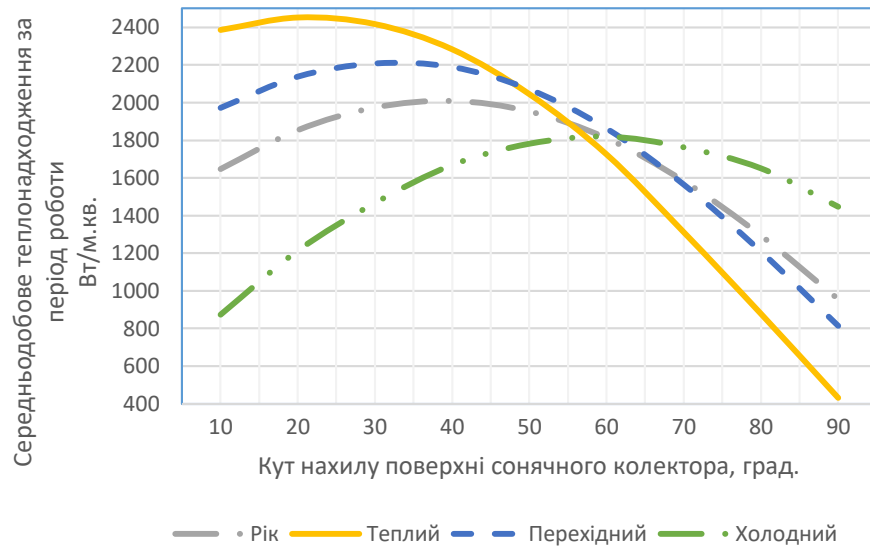


Рис. 1 – Залежність усереднених значень питомої добової теплопродуктивності плоского СК від кута нахилу колектора

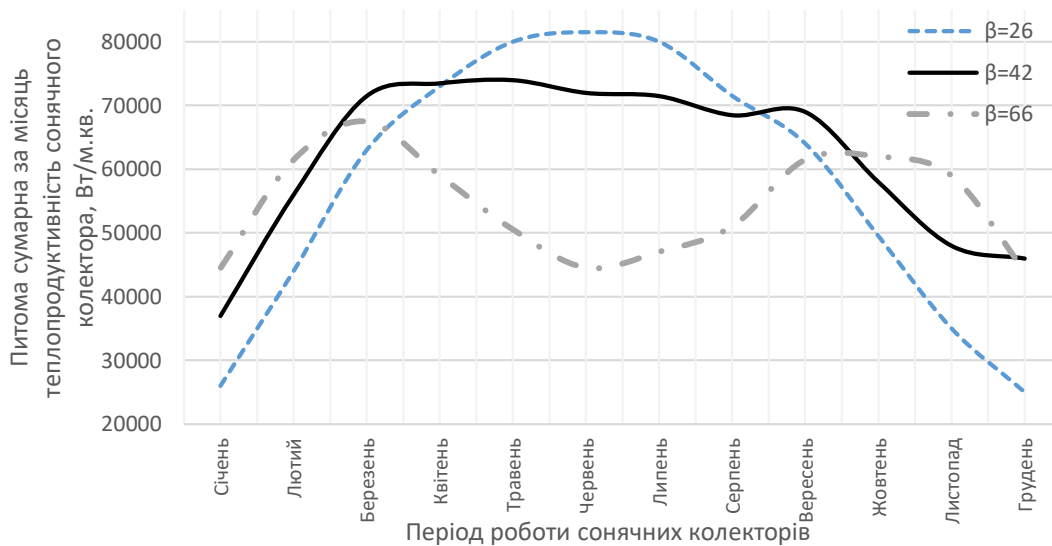


Рис. 2 – Теплопродуктивність сонячного колектора при оптимальних кутах нахилу

З графіків видно, що значення W_M для кожного режиму роботи за інших рівних умов має свій, явно виражений максимум, який відповідає оптимальному значенню кута нахилу сонячного колектора.

Значення оптимального кута нахилу СК, визначені традиційно прийнятим способом приводиться в довідковій літературі, для систем цілорічної дії кут β дорівнює широті місцевості φ , для систем, що працюють тільки в опалювальний сезон $\beta = \varphi + 15^\circ$, і для систем, що працюють тільки в літній період $\beta = \varphi - 15^\circ$. Оптимальні значення кутів нахилу β сонячного колектора представлені в табл. 1.

Табл.1 – Оптимальні кути нахилу сонячного колектора для розрахункових умов м. Вінниця

Спосіб розрахунку	Кути нахилу (β) площини сонячного колектора, для різних режимів роботи установки, град.			
	Літній період	Перехідний період	На протязі року	Зимовий період
Традиційний	34	34	49	64
Наведений в розрахунках	26	38	42	66

Висновки

Встановлено, що, збільшуючи кут нахилу СК, можна знизити потужність теплового потоку, що знімається геліоустановкою в літні місяці і підвищити в зимові. Сумарна за рік питома теплова потужність сонячного колектора при цьому змінюється незначно.

Оптимальні значення кута нахилу β сонячного колектора Вахі SB20+ в умовах Вінниці складають:

- для теплого періоду року - 26°;
- для перехідного періоду - 38°;
- для холодного періоду - 66°.

Відповідно до розрахунків наведених вище оптимальним кутом до встановлення є постійна величину кута нахилу сонячних колекторів на протязі року в 42°.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ратушняк Г. С. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання : навчальний посібник / Г. С. Ратушняк, В. В. Джеджула, К. В. Анохіна – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 170 с.
2. Продуктивність геліоколектора при різних режимах експлуатації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.buderus.ua/files/201307161714000.Buderus_Продуктивність_геліоколекторів.pdf
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. – «Будівельна кліматологія» - Київ, 2011. – 127 с.

Опарін Микола Сергійович — студент групи ТГ-18м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kolyan2350@gmail.com.

Ратушняк Георгій Сергійович — кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Oparin Mykola S. — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : kolyan2350@gmail.com.

Ratushnyak Georgiy S. — PhD, professor of Systems Engineering in construction Department, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city