

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

МАТЕРІАЛИ

**НАУКОВО - ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(Суми, 18–21 квітня 2017 року)**

ЧАСТИНА 2

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2017

ПІДВИЩЕННЯ ТЕПЛОАДХОДЖЕННЯ ДО СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ ДЛЯ ВИРОБЛЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

Козін В. М., ст. викладач; Винниченко Б. О., студент

У даний час в усьому світі, в тому числі і у нашій країні, гостро постало питання розроблення та впровадження нових джерел енергії. Всім відомо, що найбільш значущими енергоносіями на сьогоднішній день є нафта, природний газ та вугілля, запаси яких досить обмежені, тому необхідно шукати нові механізми використання альтернативних та відновлювальних джерел енергії, а також покращувати ефективність роботи існуючих. Одним з таких механізмів є використання сонячних панелей – геліоколекторів.

У результаті виконаного дослідження літературних джерел, наприклад, [2 – 4] було виявлено, що для геліоколекторів, які працюють для вироблення теплової енергії, існує рекомендація щодо оптимального кута нахилу до горизонту β . Рекомендується незалежно від пори року та широти розміщення брати цей кут таким, що дорівнює близько 40° . Крім того, у існуючих геліоколекторів для вироблення тепла відсутній механізм повороту відносно сторін горизонту. У спеціалізованій літературі рекомендується геліоколектор розміщати строго на південь.

Робота присвячена дослідженню впливу орієнтації геліоколектора для вироблення теплової енергії на його теплонадходження. У першу чергу, досліджувався вплив кутів нахилу геліоколектора до горизонту у вертикальній (кут β) та горизонтальній (кут ω) площинах.

У роботі проаналізовано вплив на величину теплонадходження геліоколектора таких факторів як вертикальна та горизонтальна орієнтація колектора, а також виявлено оптимальні значення кутів нахилу геліоколектора залежно від часу доби та періоду року та оцінено зростання теплонадходження геліоколектора за рахунок зміни його орієнтації за вертикальною та горизонтальною площинами, запропоновано механізм зміни орієнтації геліоколектора залежно від періоду року та часу доби.

З метою виявлення впливу горизонтального повертання геліопанелі за напрямками горизонту протягом доби, авторами вперше введено умовний коефіцієнт теплонадходження геліоколектора, який дозволяє кількісно оцінити зростання теплонадходження панелі за рахунок її повороту на кут ω :

$$k_{\omega} = \frac{\overline{E}_{\omega}}{\overline{E}_{\omega=0}} \cdot 100\% ,$$

де \overline{E}_{ω} – середня кількість отриманої сонячної енергії протягом доби застосовуючи поворот панелі за кутом ω при оптимальному куті нахилу β ;
 $\overline{E}_{\omega=0}$ – середня кількість отриманої сонячної енергії за добу при спрямуванні геліоколектора протягом доби на південь ($\omega = 0^\circ$).

При виконанні розрахунків рік ділився на місяці, а сам розрахунок виконувався для середнього дня відповідного місяця.

Після виконання розрахункових досліджень було отримано такі основні результати:

1) для кожного місяця існує власний оптимальний кут нахилу геліоколектора, який змінюється від $\beta = 5^\circ$ для липня до $\beta = 75^\circ$ для січня;

2) найбільше покращення теплонадходження геліоколектора за рахунок зміни його орієнтації до горизонту спостерігається у січні та липні; найменший вплив кута β спостерігається у весняні та осінні місяці;

3) ефективність теплонадходження геліопанелі залежить від відносного кута падіння сонячних променів та нормалі, яка виходить з площини геліопанелі;

4) для всіх пір року, окрім зими, максимальний поворот геліопанелі у години сходу та заходу сонця має перевищувати 90° , тобто панель необхідно повернути не тільки строго на схід при сході сонця, але ще й частково на північ;

5) швидкість повертання геліопанелі є не рівномірною протягом року; найбільша швидкість горизонтального повертання геліопанелі спостерігається у літні місяці, найменша – взимку;

6) найбільш ефективне використання горизонтального повороту панелі ми спостерігаємо навесні та восени та вранці і ввечері;

7) завдяки горизонтального повороту геліоколектора можливо збільшили тривалість його роботи: у березні, квітні, липні, червні, серпні, вересні на 2 години (по годині ввечері та зранку), а в травні – на 4 години (по дві години під час сходу та заходу сонця).

Найбільшу ефективність використання горизонтального повороту панелі за сторонами горизонту ми спостерігаємо навесні та восени, а за рахунок вертикального повороту панелі – взимку та влітку. Отже, з метою збільшення загального теплонадходження геліопанелі необхідно комбінувати її вертикальний та горизонтальний повороти.

Усі дослідження виконані для розміщення геліоколектора у м. Суми, але отримані рекомендації можуть бути розповсюджені і для інших регіонів країни з відповідними поправковими коефіцієнтами.

Висновки, подані у роботі, можуть бути особливо актуальні для місцевостей, які значно віддалені від екватора (на практиці для широти 48° і більше) та, як результат, мають суттєво менші показники надходження сонячної енергії.

Список літератури

1. Справочник по климату СССР. В 34-х вып. Л.: Гидрометеоиздат, 1966.
2. Харченко Н. В. Солнечные теплогенерирующие установки для систем теплоснабжения / Н. В. Харченко, Г. Н. Делягин. – М. : МИСИ, 1987.
3. Харченко Н. В. Индивидуальные солнечные установки / Н. В. Харченко. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 208 с.
4. Thermotech. Солнечное теплоснабжение: техническое пособие, 2011.