

ТЕПЛОВА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМБІНОВАНОЇ ГЕЛІОСИСТЕМИ В РЕЖИМІ ПРОТОКУ ЗА ПІВДЕННО-СХІДНОГО ТА ПІВДЕННО-ЗАХІДНОГО НАПРЯМКУ ОРІЄНТАЦІЇ

© Шаповал С. П., 2016

Сонячна радіація – це невичерпне джерело відновлюваної енергії. Використання сонячної енергії є достатньо перспективним для поліпшення екологічної ситуації, зниження витрат органічного палива, а також для забезпечення побутових та технологічних потреб. Сонячні установки часто відрізняються складністю конструкції або низьким коефіцієнтом використання корисної площі, потребують складних електромеханічних систем та механізмів наведення. В статті звернуто увагу на актуальні питання сьогодення, зокрема крім пошуку альтернативних традиційному паливу джерел енергії, це інтегрування існуючих сонячних установок в простіші конструкції, при цьому не лише не втрачаючи набутого коефіцієнта корисної дії, але й підвищуючи його. Для вирішення цієї проблеми в праці запропоновано використовувати геліосистему, особливістю якої є те, що абсорбер в сонячному колекторі виконано гофрованим та з покрівельного матеріалу. Наведено результати досліджень температури теплоносія, динаміку питомої миттєвої теплової потужності сонячного колектора. Описано результати дослідження ефективності використання комбінованої геліосистеми за умов південно-західної та південно-східної орієнтації відносно горизонту на території України. Проаналізовано використання сонячної енергії запропонованою експериментальною геліосистемою. Результати дослідження можна використати під час проектування та вибору місця розташування систем сонячного теплопостачання на території України.

Ключові слова: сонячна енергія, комбінована геліосистема, інтенсивність потоку сонячної енергії, питома миттєва тепла потужність, південно-східна орієнтація, південно-західна орієнтація.

Solar radiation - is an inexhaustible source of renewable energy. Using solar energy is sufficiently promising to improve the environmental situation, reducing of consumption of fossil fuels, as well as for household and technological needs. Solar installations often are different design complexity or low rate of use of floor space, require complex electromechanical systems and mechanisms guidance. In addition to finding alternative energy sources, as opposed to traditional fuel. The article referred to the current issues is the integration of existing solar installations in simpler design. It can be only without losing the existing efficiency, but at the same time raising it. To resolve this issue in the work proposed to use solar collector, in which the absorber in the solar collector is made of corrugated and roofing material. The article presents the results of research the temperature of heat carrier, instantaneous dynamics specific heat power of the solar collector. The article describes the results of a study efficiency of combined solar on the south-western and south-eastern orientation relative to the horizon in Ukraine. In the article the proposed solar energy experimental solar combined. Results of the study can be used in the design and choice of location of solar heat in Ukraine.

Key words: solar energy, solar combined, intensity of the flux of solar energy, the proportion instantaneous thermal power, south-east orientation, south-west orientation.

Вступ. Освоєння альтернативних джерел енергії – нетрадиційних та відновлюваних – є наслідком зменшення запасів органічного палива людством.

У 1992 році в Ріо-де-Жанейро (Бразилія) та 1997 році в Кіото (Японія) 183 країни підписали Конвенцію про збереження клімату, серед цих країн була й Україна. Проблема збереження клімату є актуальною й сьогодні.

Україна належить до енергодефіцитних країн і задовольняє потреби в первинних паливно-енергетичних ресурсах за рахунок власного видобутку не більше ніж на третину (без урахування енергії атомних електростанцій). Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні є основним завданням, що передбачає не лише збереження енергії завдяки ощадливому використанню традиційних паливно-енергетичних ресурсів, але й забезпечення умов для максимально ефективного її використання і покращення стану довкілля.

Постановка проблеми. Важливість пошуку та використання альтернативних джерел енергії для зменшення залежності від невідновлюваних енергоресурсів та зниження екодеструктивного впливу на довкілля обґрунтовує актуальність проблеми та спонукає до пошуку шляхів найефективнішого розвитку альтернативної енергетики загалом. Альтернативна енергетика покликана сприяти вирішенню передусім двох важливих проблем: екологічної безпеки та енергоефективності.

В перспективі обсяг органічного викопного палива стане обмеженим. Відповідно, для теперішнього й майбутнього поколінь важливо впроваджувати нові прогресивні ідеї, які стосуються альтернативних змін в паливно-енергетичному комплексі з погляду екологічного виховання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У працях вчених, зокрема Й. М. Петровича, І. В. Алексєєва, О. І. Амоші, Г. Р. Копеця [1–4] підкреслюється, що розвиток промисловості України, зокрема енергозберігаючих технологій, можливий шляхом переходу до інноваційної моделі розвитку економіки лише через постійне впровадження інноваційних проєктів.

Впровадження таких інноваційних економічно доцільних проєктів у напрямок сонячної енергетики території України можливий за безпосереднього встановлення ефективності комбінованих геліосистем за поставлених задач.

Виклад основного матеріалу. Масштабне застосування комбінованих геліосистем для забезпечення побутових та технологічних потреб потребує здешевлення їхньої вартості. Для вирішення цієї проблеми було запропоновано використовувати геліосистему, особливістю якої є те, що абсорбер в сонячному колекторі виконано гофрованим та з покрівельного матеріалу. Таке виконання поглинача дозволяє знизити вартість геліосистеми загалом [5]. Перед початком проведення експерименту, кожного разу система заповнювалась свіжою порцією води, видалялось повітря із системи. Перевірялась герметичність системи при робочому тиску та справність вимірювальних приладів. Питома миттєва теплова потужність сонячного колектора $Q_{ск}$, Вт/м² визначалась за формулою (1):

$$Q_{ск} = \frac{G \cdot c \cdot (T_{вих} - T_{вх})}{F_{ск}}, \quad (1)$$

де G – масова витрата теплоносія, кг/с; c – середня питома теплоємність теплоносія (за сталого тиску) при середньоарифметичній температурі теплоносіїв, Дж/(кг·К); $T_{вих}$, $T_{вх}$ – температури теплоносія на вході та виході сонячного колектора відповідно, К; $F_{ск}$ – площа сонячного колектора, м².

У дослідженнях було використано заміри інтенсивності потоку сонячної енергії I , Вт/м² на площину колектора, які наведено на рис. 1.

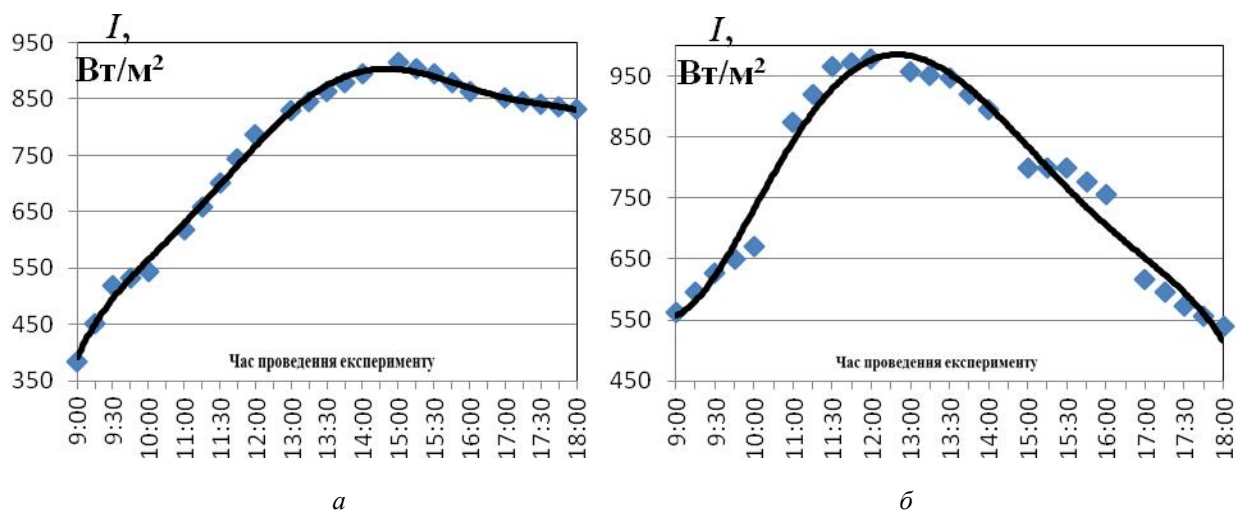


Рис. 1. Інтенсивність теплового потоку сонячної енергії I , $\text{Вт}/\text{м}^2$ в площині колектора за південно-західної (а) та південно-східної (б) орієнтації

Результати експериментальних досліджень температури теплоносія комбінованої геліосистеми наведено на рис. 2. Встановлено, що температура теплоносія геліосистеми в режимі потоку досягла $26\text{ }^\circ\text{C}$, що на 38 % перевищує вхідну температуру теплоносія.

Протягом досліджень крива температури теплоносія на виході з сонячного поступово набуває рівномірного характеру. Відповідно температура бака-акумулятора теж свого максимуму досягає у вечірні години доби, коли і досягається пік надходження кількості теплової енергії від випромінювання за відносно стабільної температури зовнішнього повітря.

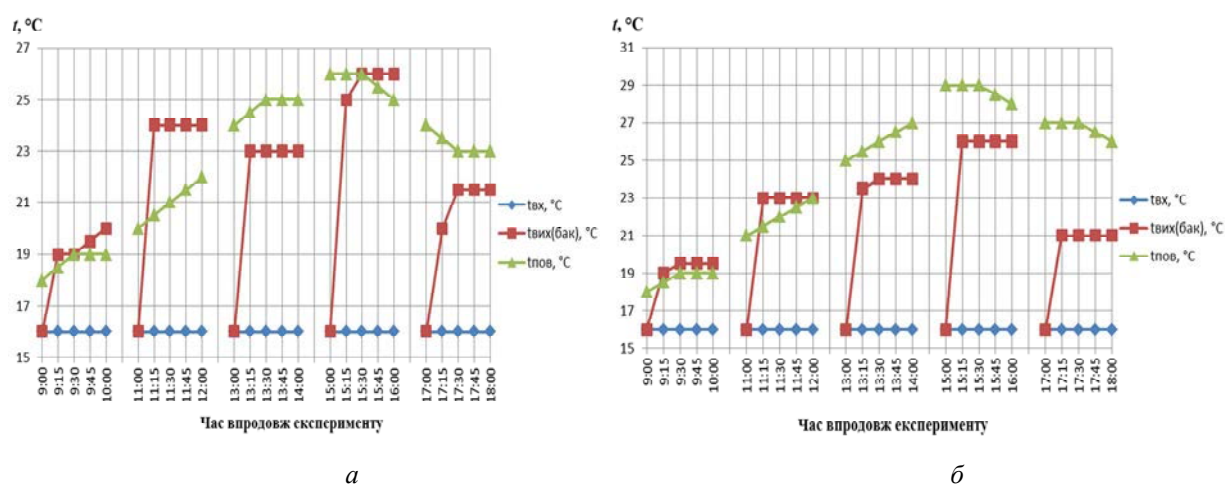


Рис. 2. Зміна температури теплоносія та температури зовнішнього середовища впродовж експерименту південно-західна (а) та південно-східна (б) орієнтація

Досліджено, що сонячний колектор в режимі потоку за південно-західного напрямку горизонту дозволяє накопичити протягом години до $730\text{ Вт}/\text{м}^2$, при зміні находження інтенсивності теплового потоку сонячної енергії – від 915 до $863\text{ Вт}/\text{м}^2$ (рис. 3, а). Питома миттєва теплова потужність сонячного колектора за умов південно-східної орієнтації в день має змінний характер коливання. Зокрема в ранковий період система стрімко нагрівається, однак цей період у системі належить до періоду стабілізації теплоносія в колекторі. Щодо обідньої та вечірньої пори доби, зміна є суттєвою порівняно з ранковою та відрізняється від останньої відповідно на $\approx 55\%$.

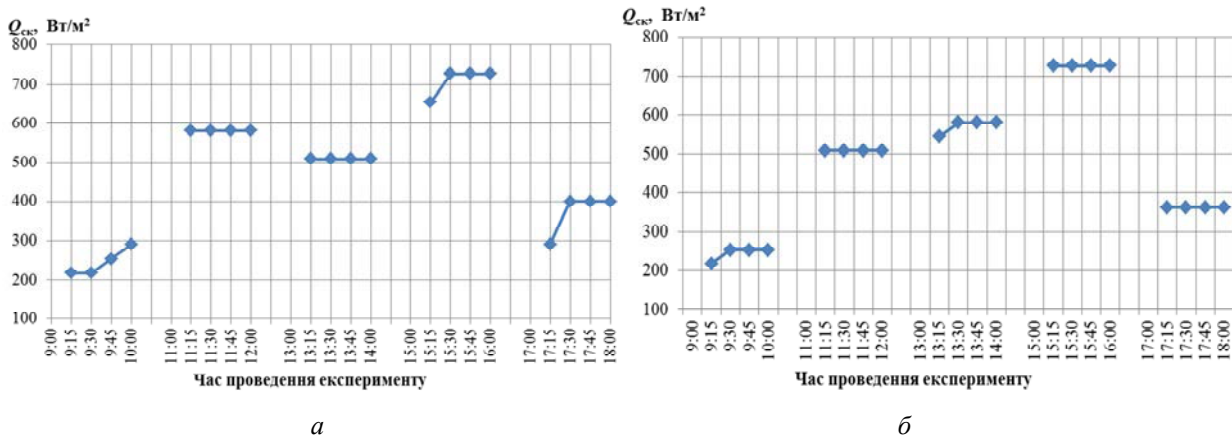


Рис. 3. Динаміка зміни питомої миттєвої теплової потужності сонячного колектора за умов південно-західної (а) та південно-східної (б) орієнтації

Експериментальна модель комбінованого геліоколектора в режимі потоку є ефективною для забезпечення будівлі низькотемпературним теплоносієм. Нагрівання теплоносія протягом години відбувається в середньому на 7 °С. У вечірній час питома миттєва потужність сонячного колектора за умов південно-західної орієнтації становить 400 Вт/м² та відрізняється від південно-східної у цей період на 9 %.

Висновок. Застосування розробленої моделі дає змогу ще на етапі конструювання спрогнозувати, якою буде температура теплоносія у геліосистемі при цільовому використанні. Також можна вибрати найоптимальніший режим навантаження для досягнення комбінованою геліосистемою пікових температур за умов різних орієнтацій сонячних колекторів до горизонту.

На основі проведених експериментальних досліджень запропонованої конструкції комбінованої геліосистеми встановлено, що тепла ефективність за південно-західного румба відрізняється від південно-східного в середньому на 7 %.

1. Алексєєв І. Г., Оленець А. Г. Стратегічні напрямки інноваційного розвитку підприємств в Україні // Вісн. Нац. ун-ту "Львівська політехніка". Менеджмент та підприємництво в Україні: Етапи становлення та проблеми розвитку. – 2005. – № 527. – С. 232–236. 2. Петрович Й. М., Мороз Л. І. Оцінка інноваційної діяльності підприємств у ринкових умовах господарювання // Вісн. Нац. ун-ту "Львівська політехніка". Проблемі економіки та управління. – 2005. – № 533. – С. 3–11. 3. Коpecь Г. Р. Інноваційні процеси у сфері енергоефективності в Україні // Вісн. Нац. ун-ту "Львівська політехніка". Проблеми економіки та управління. – 2005. – № 533. – С. 36–41. 4. Синєглазов В. М. Відновлювані джерела енергії / В. М. Синєглазов, О. А. Зеленков, П. С. Соченко / Київ НАУ. – 2008. – 234 с. 5. Мисак Й. С. Сонячна енергетика: теорія та практика: монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 340 с.