УДК 620.91

Юлія Постол, кандидат технічних наук, доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна
Іван Глазирін, здобувач магістерського рівня вищої освіти,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ТЕПЛОВОДОПОСТАЧАННЯ СИСТЕМ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ В ІНДИВІДУАЛЬНОМУ ЖИТЛОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

Анотація. Застосування відновлюваних джерел енергії дозволить суттєво скоротити забруднення довкілля. Розглянуто перспективи використання сонячної енергії для теплопостачання систем гарячого водопостачання у індивідуальному житловому будівництві.

Ключові слова: гаряче водопостачання, сонячна енергія, сонячний колектор, теплопостачання.

Abstract: The use of renewable energy sources will significantly reduce environmental pollution. The prospects of using solar energy for heat supply of hot water supply systems in individual residential construction are considered.

Key words: hot water supply, solar energy, solar collector, heat supply.

На даний момент немає сумнівів у тому, що енергетика майбутнього має ґрунтуватися на використанні сонячної енергії. Сонце - це величезне, невичерпне, абсолютно безпечне джерело енергії. Зважаючи на те, що у світі спостерігається зменшення запасів вуглеводнів з одночасним збільшенням темпів енергоспоживання, сонячна енергетика має розглядатися не лише як безпрограшний, а й у довгостроковій перспективі як безальтернативний вибір для людства. За прогнозами фахівців, у найближчі десятиліття відновлювані джерела енергії мають суттєво збільшити свій внесок у світовий енергетичний баланс, що дозволить суттєво скоротити забруднення навколишнього середовища вуглекислим газом, а запаси вуглеводнів, що

залишилися, не використовувати як паливо, а вигляді сировини більш раціонально використовувати у хімічній промисловості [1].

Лідерами використання сонячної енергії є Ізраїль, країни Європи (Швеція, Данія, Німеччина, Голландія, Австрія, Швейцарія, Фінляндія), Туреччина. В Україні найбільше поширення набуло використання сонячної енергії у сезонних системах гарячого водопостачання садівницьких товариств, які мають централізованого газопостачання. Сонячна енергія може бути перетворена на електричну за допомогою напівпровідникових фотоелементів (сонячних батарей) і теплову з використанням пасивних або активних систем теплопостачання. Економічно найперспективнішим є другий варіант [2].

До активних систем теплопостачання відносять геліоустановку – сонячний колектор – пристрій для збирання теплової енергії сонця, що переноситься видимим світлом та ближнім інфрачервоним випромінюванням. На відміну від сонячних батарей, що виробляють безпосередньо електрику, сонячний колектор здійснює нагрівання матеріалу-теплоносія за принципом тепличного ефекту при прямій абсорбції випромінювання.

У даний час у системах ГВП, як правило, використовуються активні рідинні геліосистеми. В якості теплоносія в них застосовується вода, розчин етиленгліколю або пропілен-гліколю, органічні теплоносія та ін. Кожен із теплоносіїв має певні переваги та недоліки, які необхідно враховувати при проектуванні систем. На рисунках 1, 2, 3 показані важливі схеми сонячних водонагрівальних установок, що застосовуються в системах ГВП. Одноконтурні схеми (рис. 1) з водою як теплоносій застосовуються у разі сезонного використання установки, при якій виключається небезпека замерзання.

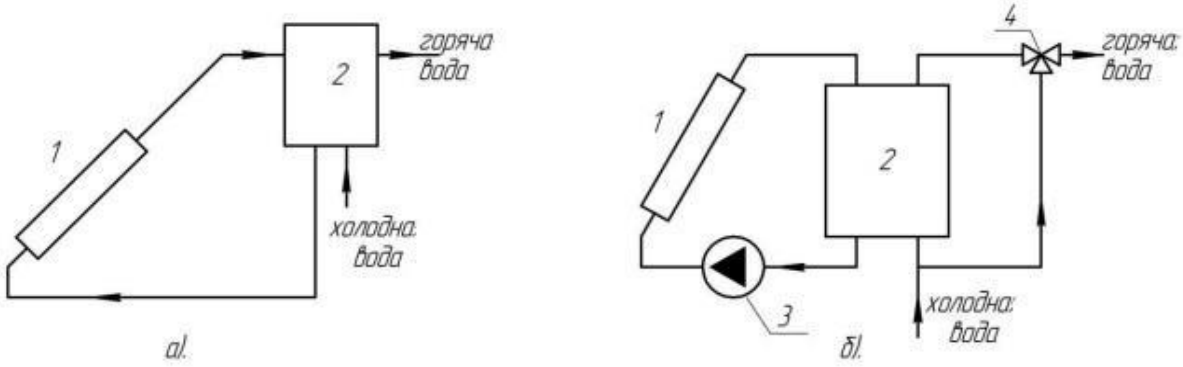

Рис. 1. Принципові схеми сонячних водонагрівальних установок із природною (а) та примусовою (б) циркуляцією теплоносія: 1 – колектор сонячної енергії; 2 – бак-акумулятор гарячої води; 3 – насос; 4 – змішувальний вентиль

При цілорічному використанні для виключення ймовірності замерзання теплоносія замінюють воду на антифриз. У цьому випадку сонячна водонагрівальна установка монтується за двоконтурною схемою (рис. 2) [3].

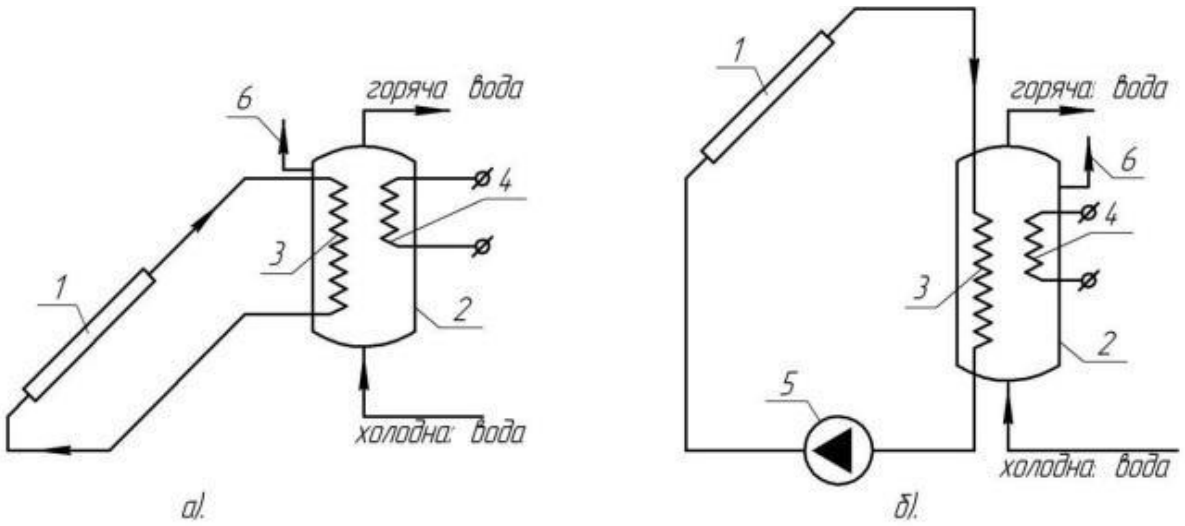

Рис. 2. Двоконтурні схеми сонячних водонагрівальних установок із природною (а) та примусовою (б) циркуляцією теплоносія: 1 – колектор сонячної енергії; 2 – акумулятор тепла; 3 – теплообмінник; 4 – резервне (додаткове) джерело енергії; 5 – насос; 6 – запобіжний клапан

Певні переваги має комбінована геліотеплонасосна система теплопостачання із послідовною або паралельною схемами підключення теплового насоса. ККД сонячного колектора серйозно залежить від різниці

температур зовнішнього повітря і теплоносія. З тепловим насосом температура теплоносія в низькотемпературних сонячних колекторах близька до температури навколишнього середовища, при цьому суттєво скорочуються теплові втрати від поверхонь колектора, що призводить до підвищення енергетичної ефективності системи сонячного теплопостачання, а використання теплового насоса дозволяє повніше засвоювати сонячну енергію (рис. 3). Крім того, значно скорочується необхідна поверхня колектора, підвищується його надійність. Скорочуються теплові втрати від теплопроводів під час транспортування низькотемпературного теплоносія.

За типом конструкції найбільшого поширення набули плоскі та вакуумні сонячні колектори. Прості у виготовленні плоскі колектори складаються з елемента, що поглинає сонячне випромінювання (абсорбера), прозорого покриття та теплоізолюючого шару. Абсорбер покривається чорною фарбою або спеціальним селективним покриттям (зазвичай чорний нікель) підвищення ефективності. Прозорий екран зазвичай виконується зі скла зі зниженим вмістом металів або рифленого полікарбонату. Задня частина панелі вкрита теплоізоляційним матеріалом. Трубки, якими поширюється теплоносій, виготовляються переважно з міді. Сама панель є повітронепроникною. Збільшити ККД колектора можна, застосовуючи спеціальні оптичні покриття, що не випромінюють тепло в інфрачервоному спектрі. Максимальна робоча температура теплоносія (без застою) вбирається у 100 ºС [4,5]. Колектор здатний вловлювати пряму та розсіяну радіацію та встановлюється, як правило, стаціонарно на даху будівлі.

Вакуумні сонячні колектори складаються з так званих теплових трубок і за своїм пристроєм нагадує термосами. Зовнішня частина такої трубки прозора, а на внутрішній частині трубки наноситься високоселективне покриття, що ефективно вловлює сонячну енергію. Між зовнішньою та внутрішньою скляною трубкою знаходиться вакуум. Усередині трубки

знаходиться низькокипляча рідина або теплоносій. При опроміненні установки сонячним світлом рідина, що знаходиться в нижній частині трубки, нагріваючись, перетворюється на пару. Пара піднімається у верхню частину трубки (конденсатор), де, конденсуючись, віддають тепло колектору. Використання даного типу колектора дозволяє досягти більшого ККД (порівняно з плоскими колекторами) при роботі в умовах низьких температур та слабкого освітлення.

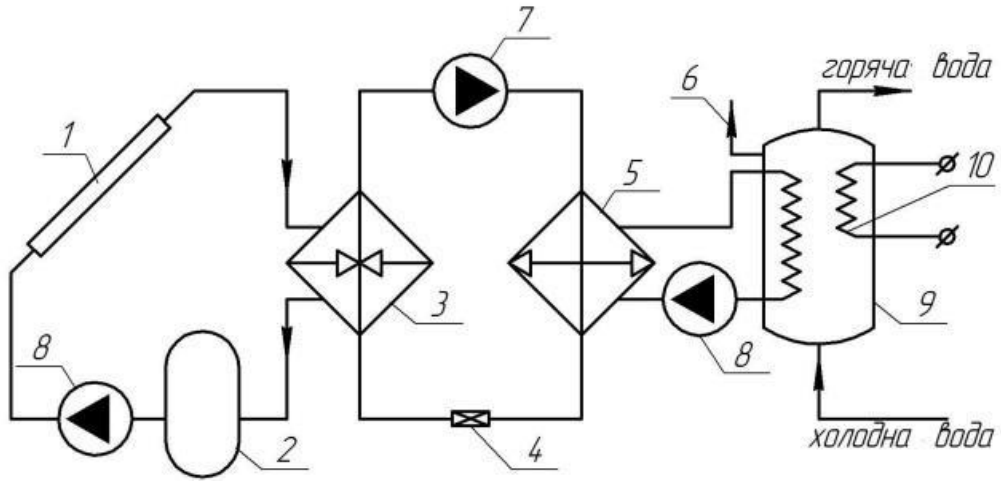

Рис. 3. Принципова схема системи сонячного теплопостачання ГВП із низькотемпературними сонячними колекторами з комбінацією з тепловим насосом: 1 – колектор сонячної енергії; 2 – бак-акумулятор низькопотенційного джерела тепла; 3 – теплообмінник випарника; 4 – дросель; 5 – теплообмінник конденсатора; 6 – запобіжний клапан; 7 – компресор; 8 – насос; 9 – бак-акумулятор; 10 – резервне (додаткове) джерело енергії

Сучасні сонячні колектори здатні нагрівати воду аж до температури кипіння навіть при негативній температурі, що оточує. Вартість сонячної установки можна суттєво зменшити шляхом поєднання конструкції покрівлі із плоским сонячним колектором. При цьому на стадії проектування необхідно грамотно вибрати орієнтацію покрівлі, будівельні конструкції, місце розміщення бака-акумулятора, способи очищення. Опір теплопередачі утеплювача сонячного колектора в цьому випадку має бути не меншим за необхідний для покрівлі, а світлопропускна панель повинна надійно

витримувати снігове навантаження. Теплова ефективність колектора підвищується шляхом зниження оптичних та теплових втрат при застосуванні кількох шарів скління, селективного покриття, вакуумізації простору між промені-поглинаючою поверхнею та прозорою ізоляцією, застосуванні у конструкції сонячних концентраторів з геліостеженням. Незважаючи на достатню вивченість питання в науковому відношенні, використання сонячної енергії при теплопостачанні систем гарячого водопостачання в індивідуальному житловому будівництві має великі перспективи.

Список використаних джерел

1. Постол Ю.О., Закревський Д. Реалізація політики з енергозбереження. *Проблеми механізації та електрифікації технологічних процесів:* матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної Інтернет-конференції за підсумками наукових досліджень 2018 року. Мелітополь, ТДАТУ, 2019. Вип. VI. С.17-20.

2. Носань С.В., Постол Ю.О. Задачі енергозбереження в житловому фонді. Матеріали ІІ Міжнародна наук.-практ. інтернет-конференції «*Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 723-727.

3. Бурцева С.О., Клик А.В., Постол Ю.О. Використання низькопотенційної енергії грунтів як спосіб підвищення енергоефективності будівель. Матеріали ІІ Міжнародна наук.-практ. інтернет-конференції «*Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі*». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 657-661.

4. Патент. 134180, Україна, МПК (2006): F24H 4/00. Мультитеплотрубний опалювальний пристрій/ Самойчук К.О., Постол Ю.О. ; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – № u 2018 10945; заявл. 06.11.2018; опубл. 10.05.2019. Бюл. №9/2019.

5. Патент. 146460, Україна, МПК F24D 3/02 (2006.01). Опалювальний пристрій / Постол Ю.О., Петров В.О., Попова І.О., Мінкін О.В.: заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – № u 2020 05320; заявл. 17.08.2020; опубл. 24.02.2021, Бюл.№ 8/2021.