

3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 674.047.3

Проф. І.М. Озарків¹, д-р техн. наук;
доц. М.С. Кобринович¹, канд. фіз.-мат. наук; аспір. В.С. Козар¹;
аспір. О.І. Озарків¹; викл.-методист В.П. Селедць²

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Здійснено аналіз сонячних колекторів для забезпечення тепловою енергією житлових будівель та споруд. Розглянуто вплив особливостей конструкції колектора на ефективність роботи геліосистеми. Зазначено технічні характеристики плоских і трубних геліоколекторів. Проаналізовано світові тенденції розвитку технологій з використанням сонячної енергії.

На сьогодні у світі, як відомо [1], спостерігаються дві тенденції розвитку геліосистем. Одна з них зводиться до вдосконалення існуючих сонячних термічних колекторів шляхом використання вакуумних технологій та підвищення ефективності селективних поверхонь, унаслідок чого створюються дуже дорогі сонячні пристрої. Друга тенденція спрямована на зниження вартості геліоколекторів, використовуючи для їх виготовлення недорогі матеріали.

Нові рішення щодо створення сонячних систем повинні зводитись до розширення діапазону конструкції колекторів, що дало б змогу значно здешевити їх завдяки оптимальному вибору самої конструкції залежно від географічної широти. Зазначимо, що на сьогодні 1 м² поверхні сонячного колектора для України дає змогу щорічно зекономити близько 0,35 Гкал теплової енергії, що відповідає 50 м³/рік зекономленого природного газу [2]. Тому, враховуючи описане вище, зупинімося на деяких специфічних конструкціях геліоколекторів.

Сонячний колектор "Zhejiang Sangle Digitization Solgi Energy" (Китай) розроблений спеціально для систем водонагрівання [1]. Перевага такої системи полягає в тому, що вертикальний резервуар дає змогу досягнути бажаної температури завдяки з'єднанню колекторів у більші колекторні поля. Сонячні колектори компанії "Metsolar Co., Ltd" (Китай) представляють плоскі пластини, в яких як поглинач використовується Мідь Т2, чим забезпечує високу теплопровідність. PEF та ізоляція PU гарантують добру зігрівальну роботу і мінімальні втрати високої температури. Антифриз зазвичай використовують для використання колектора в зимовий період. Як покриття використовують нержавіючу сталь, алюмінієвий сплав і спеціальний скляний аркуш.

В Україні підприємство "Інсолар ЮСВ" виготовляє колектори з використанням геліопрофілю ТЕПС. Конструкцію геліопрофілю ТЕПС виконано таким чином, що дає змогу акумулювати сонячне випромінювання за допо-

могою двох теплоносіїв – повітря та вода (антифризу). Зовнішня поверхня профілю покрита поліефірною порошковою фарбою. Конструкції геліоколекторів на базі профілю ТЕПС можуть отримати з 1 м² його поверхні від 100 до 600 Вт теплової енергії залежно від умов експлуатації.

Сонячний колектор SintSo представляє собою теплоізований алюмінієвий каркас корпусу, в середині якого міститься плоска панель із високо-селективним поглинальним покриттям та теплопровідними мідними трубами. Поглинаюча панель виконує функцію теплообмінника, по трубах якого прокачується рідинний теплоносій. Зверху поглинальна панель закрита склом, як прозорим матеріалом щодо сонячного випромінювання. Поглинальна мідна панель забезпечує експлуатацію колектора до 30 років, завдяки незначному окисненню міді та використанню високоякісного селективного покриття, нанесеного електрохімічним способом. Ущільнювачі виготовлені із силіконової гуми. Базальтова теплоізоляція розрахована на температуру до 250 °С. Як прозору теплоізоляцію використано гартоване скло товщиною 4 мм, яке у вісім разів міцніше за звичайне скло, а геліолістичне співвідношення розмірів корпусу колектора у пропорції 1:2 значно зменшує вагове навантаження на саме скло. Висока ефективність та надійність передачі тепла від селективного покриття досягається за рахунок великого контакту припайки до нього (покриття) олов'яним припаєм до мідних трубок. Зазначимо, що геліоколектори типу Sintsolar бувають двох типів: із високим селективним покриттям поглинаючої панелі, а також із поглинаючою панеллю, покритою спеціальною чорною фарбою; останнє значно здешевлює вартість сонячного колектора.

Зниження вартості системи теплопостачання можна досягнути завдяки використанню баків-акумуляторів. Робота такої системи теплопостачання буде визначатися не тільки інтенсивністю сонячного випромінювання, але й правильністю вибору обсягу й об'ємів баків-акумуляторів. Для визначення необхідного обсягу баків-акумуляторів потрібно дотримуватись таких двох правил:

- на відміну від типових бойлерів, що нагріваються від спалювання в котлах подрібненої деревини, природного газу тощо 2...3 рази на добу, об'єм баку в геліосистемі повинен забезпечувати добову потребу у воді з температурою 60...70 °С;
- об'єм акумулятора повинен забезпечувати подачу підігрітою водою не менше ніж 30 л/м² корисної площі сонячних колекторів.

При цьому контур геліоколекторів повинен підключатися до кожної частини бака-акумулятора, а дублююче джерело теплової енергії (ТЕН, котел тощо) повинен працювати на верхню частину геліосистеми, щоб не знижувати ефективність роботи геліосистеми. Адже колектор є елементом системи і не може ефективно функціонувати, якщо не правильно підібране те чи інше устаткування і комплектуючі до них, що входить у геліосистему.

У вакуумних трубних геліоколекторах, як теплоізолятор, використовують вакуум, утворений у просторі між двома скляними трубами (зовнішньою і внутрішньою). У таких колекторах на внутрішню трубу наноситься високоефективний поглинаючий шар. Поглинене тепло з допомогою спеціальних алюмінієвих пластин переходить у мідні труби, по них протікає теплоносій. Завдяки такому рішення тепловитрати у вакуумних трубах-колекто-

¹ НЛТУ України, м. Львів;² Кременецький лісотехнічний коледж

рах дуже низькі, й такі колектори можуть акумулювати тепло навіть за умови зовсім слабого сонячного світла, або за екстремальних температур (коли є низька температура зовнішнього повітря). До основних вакуумних колекторів потрібно віднести такі, а саме забезпечення роботи: за низьких температур зовнішнього повітря, низької інтенсивності сонячної радіації, під час дифузійного випромінювання, коли сонце закрито хмарами.

Абсорбент покритий титан-нітрид-оксид (Тх) або чорним хромом (Бс). Відбувається комбінована теплоізоляція із мінеральної вати та спеціального поліуретану, який має товщину на зворотньому боці 50 мм, а на бокових стінках – по 15 мм. Загалом, кількість енергії, яку може забезпечити колектор, залежить від його середньої робочої температури, орієнтації по сторонах світу й кута нахилу від горизонтальної площини поверхні Землі. Зазначимо, що оптимальним вважається орієнтація на південь, а кут нахилу – коли сонячні промені падають на поглинаючу поверхню під кутом 90 °С.

З огляду на те, що звичайні геліоколектори не можуть самостійно стежити за переміщенням Сонця, то щодо кута нахилу потрібне компромісне рішення (такий кут рівний 30...55°). Більші кути нахилу колекторів полегшують їх експлуатацію взимку. За низької температури руху Сонця менші кути (25° і менше) підвищують поглинання сонячної енергії в літні місяці.

Вакуумний колектор із використанням трубок Девара, в яких як теплоносії використовується незамерзаюча рідина на основі гліколю ($t_{\text{зам}} = -40^\circ$), має такі основні показники [1]: загальна площа батареї – 1,95 м²; активна поверхня батареї – 1,723 м²; габаритні розміри – 1640×1190×120 мм; маса – 56 кг; об'єм теплоносія – 2,3 л; вакуумні труби Девара, що виготовлені з борно-силікатного скла – 14 шт.; дзеркаловідбивач, виготовлений із нержавіючої дзеркальної сталі 1,4501; потужність – 0,70 кВт.

Основною властивістю колектора "Roth Heliostar" є простота монтажу, а також можливість вертикального і горизонтального кріплення. Варто зазначити [1], що розроблене обладнання геліоустановок дає змогу на географічній широті 40...45 °С стабільно нагрівати теплоносії (воду, атмосферне повітря) до 50...60 °С і заощаджувати на 1 м² поверхні сонячних колекторів до 0,10 т умовного палива, тобто 1,10 кам'яного вугілля або 77...85 м³ природного газу. В останні роки Інститут КиївЗНПЕП, НВЦ "Геліотерм" (м. Алушта), НВП "Укреліотерм", фірма "CSOZER" та ін. розробили нормативні матеріали з розрахунків і проектування системи сонячного тепло- і водопостачання, а також налагодили випуск сонячних колекторів із виготовленням і впровадженням сонячних геліосистем.

У наших роботах [1, 2 та ін.] детально розглянуто сучасні енергетичні сонячні системи. Перспективні можливості практичного використання альтернативних і поновлювальних джерел теплової енергії для України мають важливий та довготривалий інтерес. Хоча, на жаль, цьому ніяк не відповідає рівень їх детального використання.

Для України найбільші перспективи має створення і використання енергетичних сонячних систем із плоскими геліоколекторами. Адже такі системи дають змогу розробляти сонячні установки з достатньо високим ККД. За теплий період року (березень-жовтень) в Україні на поверхню ґрунту пот-

рапляє більша частина річної кількості сонячної теплової енергії, яку можна достатньо ефективно використати для найрізноманітніших потреб національної економіки.

Література

1. Озарків І.М. Застосування сонячної енергії у житловому господарстві та лісовому комплексі : монографія / І.М. Озарків, Й.С. Мисак, Г.Т. Криницький, В.М. Максимів, І.А. Соколовський, Л.І. Копій, О.І. Озарків, В.С. Козар. – Львів : НВФ "Українські технології", 2012. – 338 с.

2. Озарків І.М. Використання сонячної енергії у промисловості : навч. посібн. / І.М. Озарків, Й.С. Мисак, З.П. Копинець / за ред. д-ра техн. наук І.М. Озарківа. – Львів : НВФ "Українські технології", 2008. – 276 с.

Озаркив И.М., Кобринович М.С., Козар В.С., Озаркив О.И., Селедец В.П. Особенности конструкций солнечных коллекторов для горячего водоснабжения

Проведен анализ солнечных коллекторов для обеспечения тепловой энергией жилых зданий и сооружений. Раскрыто влияние особенностей конструкции коллектора на эффективность работы гелиосистемы. Показаны технические характеристики плоских и трубных гелиоколлекторов. Проанализированы мировые тенденции развития технологий по использованию солнечной энергии.

Ozarkiv I.M., Kobrinovich M.S., Kozar V.S., Ozarkiv O.I., Seledetsj V.P. Specifics of construction of solar collectors for hot water supply

This article explains analysis of solar collectors for thermal energy residential buildings and structures. Exposed the influence of design features on the collector efficiency of heliosystem. Is shown technical specifications of flat and pipe heliocollector. Analyzed global trends in technology of helioenergy.

УДК 666.9

Проф. Х.С. Соболев¹, д-р техн. наук; доц. Н.І. Петровська¹, канд. техн. наук; директор С.Ю. Терлига², канд. техн. наук; нач. структур. підрозділу А.С. Дрималик³, канд. техн. наук

ВИКОРИСТАННЯ ШВИДКОТВЕРДНОГО БЕЗГІПСОВОГО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ В СУХИХ БУДІВЕЛЬНИХ СУМІШАХ ДЛЯ НАЛИВНИХ ПІДЛОГ

Досліджено можливість використання швидкотвердного безгіпсового портландцементу під час виробництва сухих будівельних сумішей. Встановлено вплив мінеральних та органічних добавок на фізико-механічні властивості розчину та реологічні властивості розчинової суміші. Розроблено рецептуру наливної підлоги з покращеними характеристиками.

Постановка проблеми. Практичний досвід використання сухих будівельних сумішей (СБС) свідчить про високу ефективність та низку переваг [1], що робить їх невід'ємною частиною сучасного будівництва. Основним напрямом отримання та покращення якісних і технологічних показників СБС є можливість прогнозування та регулювання їх основних властивостей шля-

¹ НЛТУ України, м. Львів;

² ТЗОВ НВП "Геліос";

³ ТЗОВ "Хенкель Баутехнік (Україна)", м. Миколаїв