

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ВАКУУМНИХ ГЕЛІОКОЛЕКТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній статті розглядаються новітні технології сонячної енергетики, зокрема принцип роботи вакуумних геліоколекторів, особливості експлуатації, важливість використання їх у сьогоденні, а також їх переваги та недоліки.

Ключові слова: геліоколектор; теплові трубки; конденсатор; теплоносій; вакуум

Abstract

The latest technology of solar energy, in particular the principle of vacuum heliocollectors, features use, the importance of using them in the present, as well as their advantages and disadvantages are considered in this article.

Keywords: heliocollector; heat pipes; capacitor; coolant; vacuum

На даному етапі з кожним роком збільшується акцент на вирішенні енергетичних проблем у світі. Єдиним виходом з кризи традиційних джерел енергії на думку експертів є всебічне використання відновлюваних ресурсів: води, вітру та сонця. Найбільш перспективним є використання сонячної енергії, де ресурси безмежні. Розвиток сонячної енергетики в останні роки набув дуже великого розвитку в світі. Україна – не виняток, де ми стаємо свідками позитивної динаміки розвитку цього сектору енергетики. Тож в даній статті проведено аналітичний огляд останніх розробок в індустрії геліоколекторів вакуумного типу, де порушено питання забезпечення високого ККД системи і мінімальні теплові втрати, використання у всіх кліматичних зонах та надання їм нових характеристик [1].

Вакуумний сонячний колектор – система, що застосовується для перетворення енергії сонця в будь-яку пору року. При його виробництві використовуються сучасні матеріали, створені на основі вакуумних нанотехнологій. Трубчастий колектор задовольняє найвищим вимогам з ефективності і безпеки. Завдяки підвищеній енерговіддачі геліоустановки він є найбільш потужним колектором в програмі сонячної енергетики [2].

Найбільш поширені сонячні вакуумні трубчасті колектори можна класифікувати за двома основними конструктивними особливостями скляних трубок і теплового каналу, використовуваних як абсорбера сонячного колектора:

- по виду скляної трубки: коаксіальна або пір'яна;
- по виду теплового каналу (проводиться з прямою тепловою трубкою та тепловою трубкою «heat pipe» (термотрубки) .

Коаксіальна трубка фактично є термосом, представляє собою подвійною скляну колбу, в просторі між трубками відкачано повітря (створений вакуум). На стінці внутрішньої трубки нанесено поглинаюче покриття, тому передача тепла відбувається від самої скляної колби (рис. 1).

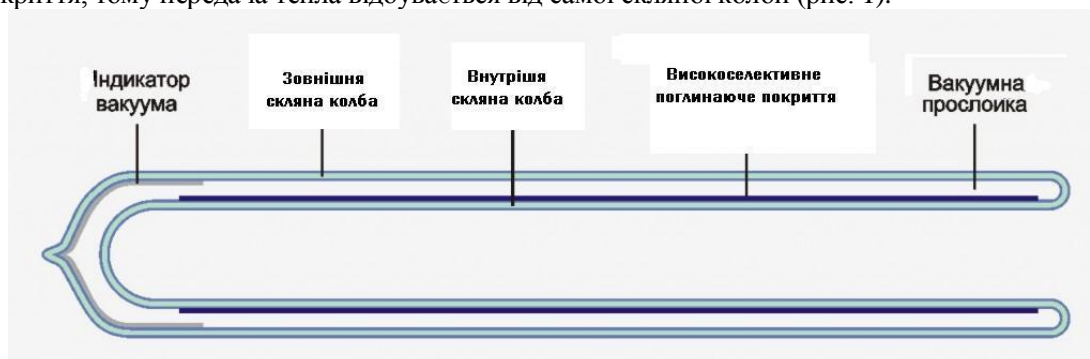


Рис. 1. Повздовжній розріз коаксіальної трубки

Коаксіальна вакуумна трубка так само може бути використана для колектора з прямою тепловою трубкою. Даний тип сонячного вакуумного колектора отримав назву колектор з «U» - подібної трубкою. (рис.2)



Рис. 2. Вид трубки в розрізі

У даних типах колекторів, за рахунок зменшення кількості теплопердач (теплота від алюмінієвого шару передається відразу трубках, в яких циркулює теплоносій геліосистеми), максимальний ККД може становити для деяких моделей до 76%. Недоліком може бути те, що при певному характері ушкодження заміни може зажадати весь сонячний колектор, а не тільки колба.

Пір'яна трубка являє собою одностінну скляну колбу. Вакуум в даній трубці знаходиться в просторі теплового каналу, в даних трубках частина теплового каналу і абсорбера інтегрована всередині самої колби (рис. 3)

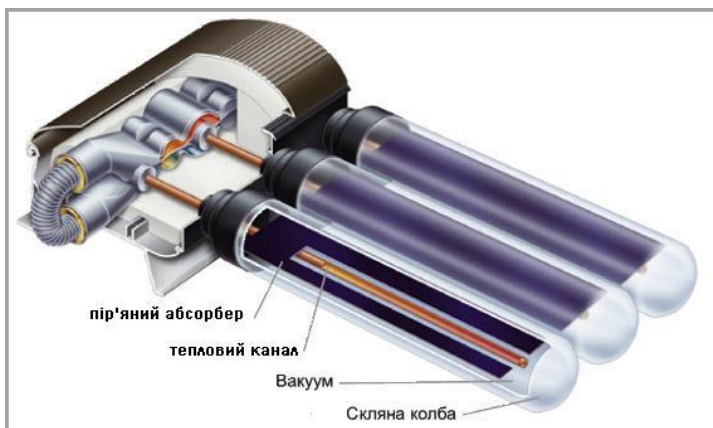


Рис. 3. Розріз пір'яної трубки

Вакуумний колектор з прямою теплопередачею воді (термосифонна система)

Система колекторних трубок з'єднана з накопичувальним баком, через який надходить вода безпосередньо до вакуумних трубок, що є великою перевагою, так як мінімізуються втрати тепла. Вода в трубках нагрівається і надходить в теплообмінник за принципом природної конвекції, тому системний бак завжди розташовується вище колекторних трубок. Вода в баку, яка віддала тепло і охолола, вона природним шляхом тече вниз в трубки (рис. 4).

Особливістю термосифонної системи є не тільки можливість акумулювати певну кількість тепла, але і зберігати в баку певну кількість гарячої води деякий час. Вакуумний колектор з прямою теплопередачею воді широко застосовується для початкового нагріву води, а потім основними системами вода підігрівається до необхідної температури.

Недоліки вакуумного колектора з прямою теплопередачею воді:

- нераціонально використовувати сонячні колектори такого типу в тих регіонах, де є негативні температури;
- не допускається в системі колекторів тиску більш ніж 0,2 атм, так як теплоносій має прямий контакт з трубкою. таким чином, даний колектор не може працювати в під високим тиском;
- колектор ефективно працює тільки при плюсовій температурі навколишнього середовища.

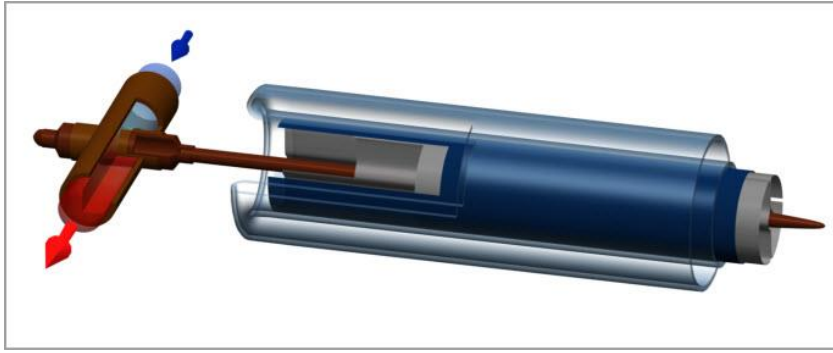


Рис. 4. Вакуумний колектор з прямою теплопередачею води

Вакуумний колектор з термотрубками «heat pipe»

Колектор оснащений замість звичайних вакуумних трубок більш вдосконаленими термотрубками, які представляють собою трубку з тонкостінної міді заповнену легкокиплячою рідиною (рис. 5) Колектор складається з набору термотрубок, - при попаданні сонячного світла на трубки відбувається кипіння легкозакипаючої рідини (наприклад, іноргатик) до температури 250...380°C, її пари піднімаючись в верхню частину трубки, яка є конденсатором віддають тепло і охолоджується до перетворення в рідину, а потім надходить знову в нижню частину термотрубки.

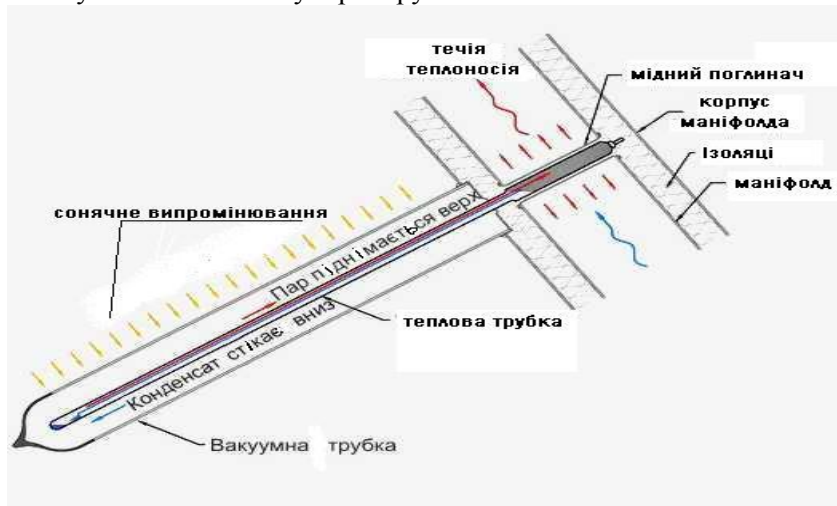


Рис. 5. Вакуумний колектор з термотрубками «heat pipe»

Плюси даних типів, вакуумного колектора:

- високий ККД системи протягом усього року, і навіть взимку. у порівнянні з іншими типами колекторів, трубчастий вакуумний колектор протягом цілого року виробляє на 30...40% кількості тепла більше;
- можливість працювати при негативних температурах (не всі види);
- деякі виробники випускають трубчасті колектори з поверхнею з ударостійкого скла, що витримує удар граду або незначного падіння;
- низька парусність конструкції дозволяє більш надійно закріпити обладнання з меншими зусиллями та витратами.
- більше ремонтпридатності система. при пошкодженні однієї трубки її відносно легко замінити, що зовсім неможливо в плоских колекторах;
- можливість нагріву води до температури 130...200 °C.

Недоліками ж вакуумного колектора є:

- більш висока вартість, за підрахунками виробників окупність системи колектора становить 1...5 років;
- великі габарити і важка вага;
- в межах України продуктивність вакуумного колектора в зимовий період може знижуватися за рахунок опадів у вигляді снігу та інею;
- низький термін експлуатації, система боїться граду (більш властиво продукції з Китаю);

- однією з головних поломок системи - нетримання вакууму в системі (більш властиво продукції з Китаю).

Враховуючи те, що кожен тип колектора має свої специфічні властивості, доцільно залучати спеціалістів для визначення оптимальності в коштах та ефективності в роботі колекторів при облаштуванні систем використання сонячної енергії для нагрівання води.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сонячні теплові колектори та їх режими роботи| Вакуумний геліоколектор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://wiki.energytorrent.org/doku.php/uk:heliocollector.html>
2. Геліосистеми будь-якої складності і потужності [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sintsolar.com.ua/info/types-of-helium-reservoir-ru.html>.
3. Вакуумні сонячні колектори для опалення та гарячого водопостачання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecology.andi-grupp.ru/kollektor.html>.
4. Сонячний колектор - енергія Сонця в будинку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://solar-kollektor.ru/solnechnye_kollektor/sravnenie.htm

Сухов Віталій Вікторович, студент, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, sukhov.vv@mail.ru

Науковий керівник: Петрусь Віталій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, i84i@i.ua

Sukhov Vitalii Viktorovich, student, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, sukhov.vv@mail.ru

Supervisor: Petrus Vitaliy Volodymyrovych, PhD, docent of Engineering Systems in Civil Engineering Department, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, i84i@i.ua