

УДК 620.97

Іваськів Р. – ст. гр. ЕМ<sub>м</sub>-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **АНАЛІЗ УСТАНОВОК ДЛЯ ОТРИМАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ**

Науковий керівник: к.т.н., асистент Івасечко Р.Р.

Ivaskiv R.

*Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University*

## **ANALYSIS OF PLANTS FOR SOLAR ENERGY**

Supervisor: Ivasechko R.R., Ph.D.

Ключові слова: СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ, СОНЯЧНИЙ КОЛЕКТОР.

Keywords: SOLAR ENERGY, SOLAR COLLECTOR.

Можливості використання сонячної енергії людству відомі ще до нашої ери, та суттєвого розвитку цей напрямок зазнав на початку 19 століття. Було змонтовано ряд експериментальних установок та проведено їх дослідження. Сонячна енергія може використовуватись не тільки для теплопостачання, але й для інших найрізноманітніших потреб, для чого й розроблено ряд діючих установок.

За оцінками Європейської федерації сонячної термальної промисловості, ринок сонячних теплових установок досяг 3,3 ГВт встановленої потужності. Найбільше цей сектор ринку розвинувся в Німеччині. За рівнем споживання на душу населення лідером є Кіпр – 623 кВт на 1 000 мешканців. Найбільша частка світового використання сонячної енергії для потреб теплопостачання припадає на Китай.

У системах сонячного теплопостачання основними елементами є сонячні колектори (СК). На сьогодні існує багато праць, присвячених дослідженню сонячних колекторів. Вони сонячну енергію перетворюють в теплову, яка може акумулюватись і передаватись споживачеві. А в системах безпосереднього перетворення сонячної енергії в електричну основними складниками є фотоелементи.

Сонячні колектори поділяють на плоскі та концентруючі, а ті в свою чергу на повітряні і рідинні, високотемпературні і низькотемпературні. В сонячному колекторі сонячний тепловий потік перетворюється в теплоту, яка може відбиратись потоком теплоносія (вода, повітря, антифриз та ін.), що протікає через теплопоглинач. Конструкції сонячних колекторів постійно вдосконалюються.

Найбільш поширеним сонячним колектором серед низькотемпературних є плоский сонячний колектор. Як правило, максимальна температура, до якої нагрівають такі колектори, становить 100 °С. Абсорбер теплової енергії такого колектора виготовляється із металу, що має високу теплопровідність. Це може бути сталь, алюміній, мідь, а для низьких робочих температур його можна виготовити із пластмаси. Високотемпературні сонячні колектори можуть використовуватись не тільки для потреб теплопостачання, а й для приготування їжі, плавлення металів та пастеризації продуктів.

У плоских колекторах поверхня, що сприймає сонячне випромінювання є одночасно і його поглиначем (на відміну від концентруючих). Вони застосовуються для нагріву теплоносія до невисоких температур. Такі колектори не потребують постійного обслуговування та використовують як пряму, так і розсіяну сонячну енергію, тому можуть працювати і в хмарну погоду, але найкраще вони сприймають пряму сонячну

енергію під прямим кутом до теплопоглинача.

У більшості випадків сонячні колектори встановлюються нерухомо з оптимальною орієнтацією для певного місця знаходження, проте слід врахувати призначення системи сонячного теплопостачання (цілорічна, сезонна), а також на які потреби буде використовуватись отримане тепло.

Плоский сонячний колектор, в основному, складається із прозорого покриття, теплопоглинача, теплоізоляції та корпусу. Теплопоглиначі поділяють на: відкриті, закриті, вакуумовані. В якості теплопоглинача можуть використовуватись промислові металеві штамповані радіатори. Також теплопоглинач одночасно може бути і баком-акумулятором. Досліджено, що варіант теплопоглинача з пластиною (замість трубок) є більш ефективний за рахунок більшої поверхні теплового контакту. Застосування чорних металів для виготовлення теплопоглиначів сонячних колекторів призводить до утворення корозії, що дає негативні результати їх експлуатації. Проте застосування скло-емалевого покриття повністю вирішує проблему корозії навіть в умовах одноконтурних систем нагріву води.

У зв'язку із малою щільністю потоку сонячної енергії використовують концентратори. Вони можуть бути відбивні та лінзові. Для фокусуєчих колекторів потрібні відбиваючі або переломлюючі сонячне проміння матеріали, щоб сфокусувати потік сонячного проміння на об'єкт. Відбивними концентраторами є дзеркала та поверхні певної форми (параболоїдної) із спеціальних матеріалів. Проте тривала експлуатація відбивачів пов'язана із багатьма труднощами – відбивачі піддаються окисленню, стиранню, забрудненню і т.д.

Фокусуєчі колектори концентрують падаюче на їх поверхню випромінювання на теплообмінник з меншою площею поверхні, збільшуючи при цьому густину потоку сонячної енергії. У лінзах Френеля реалізується можливість поєднання в єдиному модулі багатолінзової системи, оскільки кожен сегмент побудований так, щоб падаючий промінь концентрувався на теплоприймач. Проте для ефективної роботи концентруючих сонячних колекторів необхідно застосовувати механізми слідкування їх за Сонцем та постійно підтримувати концентратор в чистоті, що значно здорожує вартість отриманої енергії та ускладнює експлуатацію таких установок.

Є різні методи підвищення ефективності сонячних колекторів. Колектори із сотовою структурою містять матеріал з чарунками між прозорим покриттям і поглинаючою пластиною, що зменшує тепловтрати конвекцією та інфрачервоним випромінюванням теплопоглинача. Для зниження тепловтрат при високих температурах використовують трубчасті сонячні колектори із сотовими структурами. Для зменшення тепловтрат конвекцією застосовується вакуум між теплопоглиначем і прозорим покриттям. На сьогодні відомі різноманітні конструкції абсорбера сонячного трубчастого вакуумного колектора та детально описані їх дослідження.

На теплопоглинач та прозоре покриття наносять селективні покриття, тобто поверхні, що мають високі поглинаючі властивості в діапазоні довжин хвиль сонячного випромінювання і низький ступінь чорноти в довгохвильовій області. При застосуванні такого покриття ефективність сонячного колектора може бути збільшена до 20 %. Проте, застосування селективних поверхонь має деякі недоліки. Це і зниження загальної поглинаючої здатності поверхні, і недовговічність таких поверхонь. При роботі СК при низьких температурах селективні поверхні можуть взагалі не приводити до збільшення ККД. Селективні покриття є ефективними при достатньо високій інсоляції. Досліди показують, що при тривалій експлуатації сонячних колекторів із селективними покриттями власне випромінювання збільшується. Це пов'язано із дією ультрафіолетового випромінювання та забрудненням.