

Аналіз відновлювальних та нетрадиційних джерел енергії та перспективи їх використання в Україні

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

У роботі проаналізовано різні типи сонячних систем і їхню роль в підвищенні енергоефективності домогосподарств України. Здійснено прогноз перспектив використання сонячних систем для різних споживачів.

Ключові слова: сонячна система, енергоефективність, бойлер

Abstract.

The paper analyzes different types of solar systems and their role in increasing the energy efficiency of Ukrainian households. A forecast of the prospects for the use of solar systems for various consumers has been made.

Keywords: solar system, energy efficiency, boiler

Характеристика відновлювальних та нетрадиційних джерел енергії

Відновлювальні джерела енергії – це потоки енергії, що постійно або періодично діють у природі. В цілому всі енергетичні потоки ВДЕ поділяють на дві основні групи – пряма енергія сонячного випромінювання та її вторинні прояви у вигляді енергії вітру, гідроенергії, теплової енергії навколишнього середовища, енергії біомаси тощо. Загалом ВДЕ класифікують так:

- променева енергія Сонця;
- енергія вітру;
- гідроенергія течій води, хвиль, припливів;
- тепла енергія навколишнього середовища (Землі, повітря, морів та океанів);
- енергія біомаси;
- геотермальна енергія [1].

Використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії (НВДЕ) світова спільнота розглядає як один із найперспективніших шляхів вирішення зростаючих проблем енергозабезпечення. Наявність невичерпної ресурсної бази та екологічна чистота НВДЕ є визначальними їх перевагами в умовах вичерпання ресурсів органічного палива та зростаючих темпів забруднення довкілля. Окрім того, їх не потрібно видобувати, купувати і транспортувати, так як вони є результатом дії сонячного випромінювання на фізичні, біологічні та хімічні процеси, що відбуваються на Земній кулі, а з цього випливає їх практична невичерпність та поновлюваність [3].

Основною перевагою використання відновлюваних джерел енергії є їх невичерпність та екологічна чистота, що сприяє поліпшенню екологічного стану і не призводить до зміни енергетичного балансу на планеті.

Головними недоліками ВДЕ є невисока щільність енергетичних потоків та їх мінливість у часі і, як наслідок цього, необхідність значних витрат на обладнання для збору, акумулювання та перетворення енергії (яскравим прикладом є прийомні поверхні сонячних установок). Це все призводить до високої матеріалоемності подібних пристроїв, а, отже, до збільшення питомих капіталовкладень в порівнянні з традиційними електроустановками. Однак підвищені питомі капіталовкладення згодом окупуваються за рахунок низьких експлуатаційних витрат [4]. Крім того сучасні технології і обладнання, прийоми раціонального використання ВДЕ, а також системи комплексного використання різних видів відновлювальних джерел енергії фактично ліквідували перешкоди щодо їх широкомасштабного впровадження і обумовили бурхливий розвиток енергетики на основі

ВДЕ в світі.

Згідно з класифікацією Міжнародного енергетичного агентства до поновлюваних джерел енергії належать такі категорії:

- поновлювальні джерела енергії (ПДЕ), які спалюються, і відходи біомаси;
- промислові відходи: тверді й рідкі матеріали (наприклад, автомобільні покривки), що спалюються безпосередньо, зазвичай на спеціалізованих підприємствах, для виробництва теплової й електричної енергії;
- гідроенергія: потенційна, або кінетична, енергія води, перетворена на електричну енергію за допомогою гідроелектростанцій, як великих, так і малих;
- сонячна енергія: випромінювання Сонця, що використовується для одержання гарячої води й електричної енергії;
- енергія вітру: кінетична енергія вітру, що застосовується для виробництва електроенергії у вітрових турбінах [2].

Загальна характеристика сонячних станцій

Сонячна станція - це енергетична установа, яка перетворює енергію сонячного випромінювання в електричну або теплову енергію.

До Землі доходить приблизно 50% загальної кількості сонячного випромінювання. Воно проходить через верхній шар атмосфери, де є і розсіяна і пряма сонячна радіація. Максимальна інтенсивність сонячного випромінювання на поверхні Землі складає близько 1 кВт/м², однак тривалість його становить всього 1-2 години в літні дні. Середня інтенсивність сонячного випромінювання в більшості районів земної кулі становить від 200 Вт/м² до 250 Вт/м². При створенні та впровадженні сонячного енергетичного обладнання використовуються дані про кількість сумарної сонячної радіації і її складових, періодичність та змінність режимів її надходження.

Енергія сонячної радіації відносно традиційних видів палива має значні переваги, а саме:

- може бути джерелом місцевого енергетичного палива в різних частинах земної кулі;
- може бути безпосередньо перетворена в електричну;
- джерело сонячної радіації є невичерпним;
- можливе отримання високих температур (5000С);
- прискорення дії фотохімічних процесів.

Типи сонячних станцій.

Країни у всьому світі вирішують будувати сонячні тепло- та електростанції. Людство все більше турбується про збереження навколишнього середовища, завдяки чому воно усвідомлює важливість та користь сонячної енергії, а також те, що фінансово вона доступна. Існує багато різних типів сонячних станцій. Користь від них можна мати пасивну та активну.

Активне використання сонячної станції - це коли енергію сонця спрямовують одразу на живлення будь-якої стандартної домашньої техніки. Пасивне використання сонячної енергетики відбувається, коли оселі та будівлі спроектовані таким чином, що отримують максимальну вигоду від сонячних променів.

По всьому світу збудовано різні види сонячних станцій. Серед них розрізняють сонячні електростанції, які безпосередньо перетворюють енергію сонця в електричну за допомогою фотоелементів, та сонячні теплові станції, що генерують теплову енергію, яка може бути використана для опалення, гарячого водопостачання або подальшої трансформації в електричну енергію.

Основні типи сонячних станцій:

Сонячні електростанції, які працюють за допомогою фотоелементів. Це найдавніший заміник звичайної електричної енергії, яка живить техніку в оселях. Фотоелектричні комірки схоплюють енергію, згенеровану сонцем і перетворюють її на електрику. Процес конверсії - чистий та простий, в атмосферу не потрапляє жодних шкідливих хімічних сполук чи диму. Чимало компаній прийняли рішення встановити у своїх приміщеннях сітки з фотоелектричними перетворювачами, щоб добути з них максимум енергії та знизити залежність від традиційних джерел електрики.

Сонячні теплові станції. Вони використовуються для створення нагрівачів, які можуть загрити воду чи бути обігрівачем всередині оселі. У спеціальних теплових комірках збирається

спродукована сонцем енергія, яку потім перетворюють у теплову енергію. Її можна використати також для приготування їжі і для сушіння одягу. нижчі температури придатні для нагрівання води, наприклад, у басейнах. Середні температури використовують для обігріву осель чи офісів всередині. З допомогою високих температур можна спродукувати електрику для щоденних потреб в оселях та офісах.

Концентруючі сонячні станції працюють за тим самим принципом, що й звичайні теплові сонячні станції. Додатковим елементом є використання лінз і дзеркал, щоб зібрати енергію променів сонця. Сонячне світло спрямовують на спеціальні приймачі, де його перетворюють у теплову енергію.

СЕС з використанням фото панелей. Дані сонячні електростанції мають широке застосування для енергозабезпечення як малих, так і великих об'єктів (приватні котеджі, санаторії, пенсіонати, промислові будівлі тощо. буд.). Встановлюватись фотобатареї можуть практично будь-де, від покрівель і фасадів, і до спеціально виділених територій. Встановлені потужності теж коливаються в широкому діапазоні, починаючи з постачання окремих насосів, закінчуючи електропостачанням невеликого селища []. фотопанелей

Сонячні станції на плоских або вакуумних колекторах. Дані сонячні станції можуть працювати як в сезонному режимі так і в цілорічному (за умови використання незамерзаючого теплоносія). Зазвичай такі станції відносно малопотужні і першочерговою їх задачею є генерація низькопотенційного тепла для гарячого водопостачання об'єктів, комунально- побутового та технологічного теплопостачання, потреб сільського господарства, з порівняно невеликим коефіцієнтом корисної дії.

Сонячні станції баштового типу. Дані електростанції засновані принципі отримання водяної пари з допомогою сонячної радіації. У центрі станції стоїть вежа заввишки від 18 до 24 метрів (залежно від потужності та інших параметрів висота може більше або менше), на вершині якої розміщений резервуар із жовтою водою. Цей резервуар покритий чорним кольором для поглинання теплового випромінювання. Також у цій вежі перебуває насосна група, що доставляє пар на турбогенератор, який перебуває поза вежею. По колу від вежі на деякій відстані розташовуються геліостати. Геліостат - дзеркало площею кілька кв. метрів, закріплене на опорі і підключене до спільної системи позиціонування. Тобто, залежно від становища сонця, дзеркало змінюватиме свою орієнтацію у просторі. Основне завдання - це позиціонування всіх дзеркал станції так, щоб будь-якої миті часу усі відбиті промені від нього потрапили на резервуар.

У ясний сонячний день температура в резервуарі може становити 700 градусів. Такі температурні параметри використовуються більшості традиційних теплових електростанцій, для отримання енергії використовуються стандартні турбіни.

Фактично на станціях подібного типу можна отримати порівняно великий ККД (близько 20%) і високі потужності.

Сонячні станції з використанням параболічних концентраторів. Принцип роботи даних СЕС залежить від нагрівання теплоносія до параметрів, придатних до використання у турбогенераторі[5]. Конструкція СЕС на фермовій конструкції встановлюється параболічне дзеркало великої довжини, а в фокусах параболи встановлюється трубка, через яку тече теплоносій (найчастіше олія). Пройшовши весь шлях, теплоносій розігрівається й у теплообмінних апаратах віддає теплоту воді, яка перетворюється на пар і завдяки цьому працює турбогенератор.

Комбіновані сонячні станції. Часто на СЕС різних типів додатково встановлюють теплообмінні апарати щоб одержати тепло, що використовується як для технічних потреб, так і для гарячого водопостачання та опалення. У цьому сутність комбінованих СЕС. На одній території можлива паралельна установка концентраторів і фотобатарей, що теж вважається комбінованою СЕС [4].

Аеростатні сонячні станції. Сонячні аеростатні електростанції можуть стати одним з можливих нових напрямків, які дозволять більш ефективно використовувати сонячну енергію. Основний елемент сонячних аеростатних електростанцій - аеростат - може бути виведеним на декілька кілометрів над поверхнею Землі, вище хмар, що забезпечить безперервне використання сонячної енергії на протязі дня.

Принципова схема роботи сонячної аеростатної електростанції (САЕС) з паровою турбіною полягає в поглинанні поверхнею аеростата сонячного випромінювання і нагрівання в результаті водяної пари, що знаходиться всередині. При цьому оболонка аеростата виконується двошаровою. Сонячні промені, проходячи через зовнішній прозорий шар, нагрівають внутрішній шар оболонки

з нанесеним покриттям, яке поглинає сонячне випромінювання. Водяна пара, що знаходиться всередині оболонки, нагрівається тепловим потоком, який потрапляє через оболонку, до 100-150°C. Прошарок газу (повітря) між шарами, виконуючи роль теплоізоляції, зменшує втрати теплоти в атмосферу. Тиск пари практично дорівнює тиску зовнішнього повітря. Водяна пара гнучним паропроводом подається на парову турбіну, потім конденсується в конденсаторі, вода з конденсатора знову подається помпами у внутрішню частину оболонки, де випарюється при контакті з перегрітою водяною парою. ККД такої установки може складати 25%, причому завдяки запасу водяної пари у внутрішній частині аеростата установка може працювати і вночі. При діаметрі аеростата 150 м і розміщенні на висоті 5 км установка може мати потужність 2 МВт. Такі САЕС можуть розташовуватися в декілька сотень метрів над поверхнею Землі або над поверхнею моря із силовою установкою на платформах з якорем, до платформ також кріпиться аеростат.

Структурна схема та обладнання сонячної теплової станції

На рис. 1 зображена схема сонячної теплової станції.

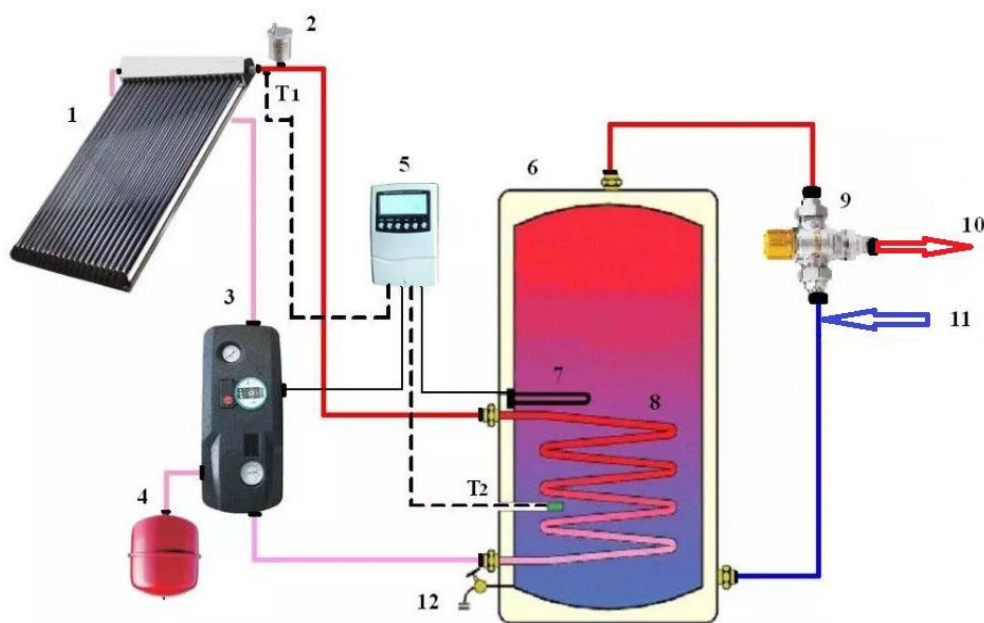


Рис. 1 - Схема сонячної теплової станції

До складу сонячної теплової станції входять наступні елементи:

Сонячні колектори, що виробляють під дією сонячного випромінювання передають теплову енергію теплоносію (1).

У геліосистемі передбачений блок управління, він дозволяє контролювати температуру в зовнішньому і внутрішньому блоці в різний час доби, керуючись заданою програмою та приймаючи дані з температурних датчиків T1 та T2 (5).

Прокачка теплоносія здійснюється робочою станцією на якій також встановлено манометри для контролю тиску (3).

У випадку надлишкового розширення теплоносія, передбачено розширювальний бак (4). А відвід випадкового повітря забезпечує автоматичний повітровідводчик (2).

Теплоносій віддає тепло в резервуарі-накопичувачі (6) за допомогою теплообмінника (8), тобто робоче тіло не змішується з водою, яка йде до споживача. Зазвичай саме в резервуарі встановлюють додаткове джерело тепла для догріву води в разі необхідності (ТЕН) (7).

Відбір гарячою води споживачем (10) здійснюється через термозмішувальний клапан (9), до якого також під'єднано ввід холодної води (11).

Перспективи використання сонячних станцій в Україні

В Україні річне надходження сонячного випромінювання (рис. 1.6) перебуває на одному рівні з країнами, які активно використовують сьогодні сонячні колектори (Швеція, Німеччина, США тощо). Уся територія України придатна для розвитку систем теплопостачання з використанням сонячної енергії.

В Україні найбільш перспективними сьогодні є такі напрями використання сонячної енергії як:

- безпосереднє її перетворення в низько потенційну теплову енергію без попередньої концентрації потоку сонячної радіації (для гарячого водопостачання об'єктів, комунально-побутового та технологічного теплопостачання, потреб сільського господарства) з коефіцієнтом корисної дії 45-60%, а в разі застосування концентраторів - 80 -85%;
- безпосереднє її перетворення в електричну енергію постійного струму за допомогою фотоперетворювачів (фотомодулів) в середньому з ККД 15-20%, хоча існують перспективні розробки з ККД близько 30%.

Оптимально підібране устаткування зменшує річне використання енергії для підігріву води на 50-60% і енергії з мережі на 50-70%. У період з квітня по вересень правильно встановлена система покриває 95% витрат тепла та енергії.

Враховуючи все вище сказане, можна зробити висновок про доцільність спорудження сонячних станцій в Україні різного призначення. Зокрема, як джерело електропостачання будинків чи малих підприємств, а також джерело низькопотенційної теплової енергії на всій території України.

Висновок

Кліматичні умови на всій території України є достатніми для використання енергії сонця в якості джерела відновлюваної енергії. Мова може йти як про використання безпосередньо теплової енергії сонця, так і використання фотоелектричних перетворювачів.

Також параметри теплової енергії, що можуть бути отримані в літній період є достатніми для використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основи конструювання електроустановок з відновлювальними джерелами енергії [Текст] : навч посіб. / С.О.Кудря, В.М.Головко. – К.: НТУУ «КПІ», 2011.
2. Публічний звіт Голови Держенергоефективності [Електронний ресурс].Режим доступу до ресурсу: http://sae.gov.ua/sites/default/files/2018_19_report_07_02_2019.pdf
3. Вітроенергетика – практичні аспекти і перспективи [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/2081-vitroenerhetyka-praktychni-aspekty-i-perspektyvy.html>– Загол. з титул екрану. – Мова: укр.
4. Види сонячних електростанцій – [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://ishop.sutem.com.ua/articles/topics/solar_energy/SES – Загол. з титул екрану. – Мова: укр.

Слободян Наталія Михайлівна – к. т. н., доцент кафедри ІСБ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, nslobodian61@gmail.com

Карло Володимирович Гігінеїшвілі – директор ТОВ «Вінницябуд», магістрант кафедри ІСБ, Вінницький національний технічний університет

