

УДК 681.518.3:528

к.т.н., доцент Гладілін В.М., Міскевич І.О.,
Національний авіаційний університет, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Розглянуто питання про рентабельність використання сонячних батарей в приватних та багатопверхових будинках; сонячноенергетичний потенціал; складання інтегральної оціночної характеристики природних ресурсів для розвитку сонячної енергетики.

Ключові слова: сонячна енергія, геліоустановки, сонячна радіація, альтернативні джерела енергії.

Постановка задачі. В розвинутих країнах джерела альтернативної енергетики активно використовуються вже на протязі десятиліть. Вони є спасінням від сплати великих коштів за природній газ, вугілля та нафту. Ще у 1870 р. в Чилі було побудовано сонячний опріснювач морської води, який виробляв до 30 т прісної води на добу і працював понад 40 років. А лідерами у використанні сонячної енергії є Австралія, Ізраїль, Франція, Німеччина, США, Японія, Китай та Іспанія, держави всіма способами сприяють розвитку такій тенденції на законодавчому рівні та заохочують людей встановлювати сонячні батареї у власних оселях. Враховуючи нинішній стан кризи та втрати великого кам'яновугільного басейну на сході України, актуальним питанням можна вважати пошук альтернативних джерел енергії.

Нинішні способи отримання електрики і тепла із сонячного випромінювання:

1. Отримання електроенергії за допомогою фотоелементів;
2. Геліотермальна енергетика - нагрівання поверхні, що поглинає сонячні промені, подальший перерозподіл і використання тепла. Сонячне випромінювання фокусується на посудині з водою, а потім нагріта вода використовується для опалювання або у парових електрогенераторах;
3. Термоповітряні електростанції - це перетворення сонячної енергії у енергію повітряного потоку, що спрямовується на турбогенератор;
4. Сонячні аеростатні електростанції - це генерація водяної пари усередині балона аеростата за рахунок нагрівання сонячним випромінюванням поверхні аеростата, покритої селективнопоглинальним покриттям.

Другий, третій та четвертий спосіб отримання електрики та тепла в такий спосіб є прийнятними для промислових масштабів так як розміщення у містах є не комфортним, оскільки вимагає великих площ. Для опалювання житлових

будинків підходить перший тип - отримання електроенергії за допомогою фотоелементів.

Фотогальванічні елементи. Якщо у напівпровідниковий матеріал вносити незначні кількості відповідних домішок, то можна змінювати його електричні властивості та отримувати напівпровідникові матеріали з електропровідністю двох основних типів: р-типа зі зв'язаними носіями негативного заряду та вільними носіями позитивного заряду та n-типа зі зв'язаними позитивно зарядженими та вільними негативно зарядженими носіями. Якщо в одному кристалі напівпровідника створити шар двох вказаних типів та освітити поверхню кристала сонячними променями, то носії будуть дифундувати через р-n перехід назустріч один одному, спричиняючи у зовнішньому ланцюгу електричний струм. Принцип використовується у сонячних батареях, що можуть встановлюватися на різних спорудах, транспорті та побутових предметах [2].

Отримати електричний струм за допомогою фото ефекту вперше вдалося радянським фізиком у 30-ті роки ХХ ст. у Фізико-технічно-му інституті, яким керував академік А.Ф. Іоффе. Щоправда, ККД тодішніх сонячних сірчастоталієвих елементів становив ледве 1 %, тобто в електрику перетворювався лише 1 % енергії, що падала на елемент. У 1954 р. американці Д. Пірсон, К. Фуллер і Д. Чапін запатентували перший елемент з прийнятним (близько 6 %) ККД. А з 1958 р. кремнієві сонячні батареї стали основними джерелами електрики на радянських і американських космічних апаратах [1].

Мета цієї роботи є визначити рентабельність використання геліоустановок в приватних будинках та багатоповерхівках на території великих міст.

Викладення основного матеріалу. Потік сонячної енергії на поверхні Землі сильно залежить від широти і клімату. У різних місцевостях середня кількість сонячних днів в році може дуже сильно відрізнятися.

На кожний 1 м² поверхні земної атмосфери падає 1300Вт сонячної енергії. Інтенсивність сонячного випромінювання, яке досягає Землі, залежить від кількох факторів, передусім від географічної

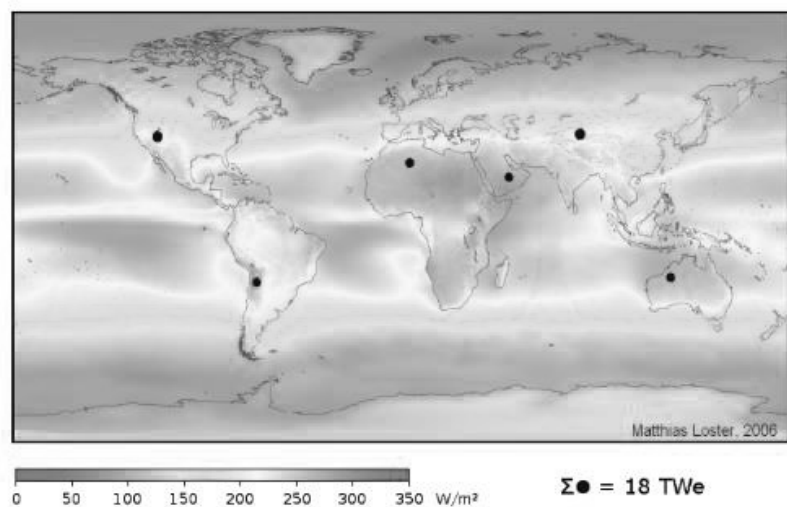


Рис.1. Мапа сонячного випромінювання.

широти місцевості. Як видно на рис.1. найбільша вона на екваторі (до 2300 кВт/м² на рік), а на широті України становить близько 1000 кВт/м² на рік

Сонячно енергетичний потенціал визначається за показником сумарної сонячної радіації, що дорівнює:

$$S = D + I \sin \gamma ,$$

де S – сумарна сонячна радіація, D – розсіяна радіація, I – пряма радіація, γ - висота Сонця над обрієм.

Для рішення деяких задач геліоенергетики часто використовуються показники тривалості сонячного сяяння та хмарності. Для характеристики режиму хмарності використовують ймовірність похмурого та ясного неба. При цьому приймається небо похмурим, якщо кількість хмар перевищує 8 балів, і ясным, якщо кількість хмар не перевищує 2 балів [2].

Таблиця 1.

Суми прямої на горизонтальну поверхню, розсіяної та сумарної сонячної радіації (МДж/м²) в м. Київ [3].

Період, роки	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>
Пряма радіація на горизонтальну поверхню												
1961-2010	109	186	358	483	628	665	647	531	388	266	137	84
Розсіяна радіація												
1961-2010	55	76	125	161	180	193	189	168	123	83	56	42
Сумарна радіація												
1961-2010	164	260	480	642	808	857	829	699	511	351	191	126

З таблиці видно, що найбільша сумарна радіація випадає на період з 4 по 9 місяць, тому найбільше вироблятися електроенергії буде в літку.

Далі розглянемо будову сонячної батареї, для кращого розуміння, як вона працює та де її краще розміщувати.



Рис.2. Принцип роботи сонячної установки.

Сонячна система енергопостачання складається з таких елементів:

- сонячної батареї (фотоелектричного сонячного модуля);
- контролера заряду;
- акумуляторів;
- інвертора.

Розглянемо детальніше, як працює сонячна система енергопостачання. Сонячний модуль - це сукупність поєднаних між собою сонячних елементів, тобто напівпровідникових пристроїв, які перетворюють світлову енергію сонця в електричну. До складу фотоелектричного сонячного модуля входять оброблені монокремнієві пластини, вкриті спеціальною сполукою, що витримує будь-які несприятливі погодні умови (град, високі та низькі температури, перепади температур тощо). Розміщуються модулі з північної сторони на дахах сторони будинків, офісів, гаражів або будь-яких інших поверхнях. Можливе використання модулів замість покрівлі будинку або разом з нею.

Для необхідного розрахунку рентабельності використання сонячних батарей в будинках залишилося розрахувати, скільки в середньому на місяць споживається електроенергії на середньостатистичну сім'ю.

Отже, стандартний побутовий набір будь-якого дому, це лампи розжарювання, холодильник, телевізор, пральна машина та інші побутові прибори вони витрачають близько 300кВт енергії в місяць, без врахування електроплити. Це 3600 кВт на рік. Розглядаючи такі масштаби у багатоповерхових будинках маємо великі цифри. Наприклад, якщо це дев'ятиповерховий будинок у місті з плоским дахом, на кожному поверху по 5 квартир і кожна споживає 300кВт на місяць, це 13 500кВт. Площа даху такого будинку складає приблизно 200м^2 , зважаючи на те що 1 сонячна батарея має розмір 1.6м^2 , то розмістити таких сонячних батарей можна близько 125. Така кількість батарей виробляє близько 248кВт в день (за 8 годин) за сприятливої літньої погоди, а будинку в день необхідно біля 450кВт. Але якщо провести такі самі розрахунки для приватного будинку з такою самою квадратурою, але врахуванням, що в такому домі використання електроенергії вище ніж у квартирі, то ми бачимо що навіть при установці вдвічі чи навіть в тричі менше сонячних батарей, є рентабельним.

Висновки. Використання геліоенергетики є великим кроком у розвитку України. Цей вид енергії вважається екологічно чистим, його джерела є невичерпними. Нажаль, наше дослідження показало, що в масштабах великих міст, таких як Київ, встановлювати сонячні батареї на багатоповерхівках не є економічно вигідним, оскільки він не забезпечує належною кількістю електроенергії квартири, але в масштабах приватних будинків отримується

достатньо енергії для споживання одного, або декількох будинків. Звичайно є і недоліки, це велика вартість таких установ.

В Україні існують достатньо сприятливі умови для використання сонячної енергії. Річний технічно досяжний енергетичний потенціал сонячної енергії в Україні еквівалентний 6 млн. т у. п., його використання дозволило б замінити біля 5 млрд. м³ природного газу.

Середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що потрапляє на 1 м² поверхні, на території України знаходиться в межах від 1070 кВт·год/м² в її північній частині до 1400 кВт·год/м² і вище на півдні України.

Список літератури

1. Олійник Я.Б. Основи екології: підручник / Я.Б. Олійник, П.Г. Шищенко, О.П. Гавриленко. – Київ: Знання, 2012. – 558 с.
2. Енергетика навколишнього середовища України (з електронними картами). /за ред. І.Г.Черваньова. – Харків: Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, 2003. - 52с.
3. Рибченко Л.С. Солнечная радиация в Киеве и Одессе при ясном небе [Електронний ресурс] / Л.С. Рибченко, Т.Т. Ревера – Режим доступу до ресурсу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/58608/05-Rybchenko.pdf?sequence=1>.

Аннотация

Рассматриваются солнечная энергетика на территории Украины, использование её в качестве альтернативных источников электричества в многоэтажных и частных домах.

Ключевые слова: солнечная энергия, гелиоустановки, солнечная радиация, альтернативные источники энергии.

Annotation

Regarded solar power in Ukraine, its use as alternative sources of electricity in high-rise and private homes.