

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто доцільність використання сонячних батарей, проаналізовано економічну ефективність їх встановлення. Досліджено типи сонячних батарей та схеми підключення сонячних електростанцій. Приведено компанії, які займаються продажем та монтажем систем на альтернативних джерелах енергії.

Ключові слова: альтернативні джерела, сонячна батарея, СЕС, автономна схема, мережева схема.

Abstract

The article examines the feasibility of using solar cells, analyzed the economic efficiency of the installation. Researched types of solar cells and solar power scheme connection. Powered companies involved in the sale and installation of alternative energy sources.

Keywords: alternative sources, solar cell, SES, autonomous scheme, network scheme.

Вступ

Стрімке подорожчання енергоносіїв у світі (природного газу, вугілля, нафти тощо) призводить до надзвичайно стрімкого росту цін на електричну енергію для українських підприємств та окремих господарств українських громадян. На сьогоднішній день є ефективне рішення для громадян та промисловості стосовно впровадження систем генерації електричної енергії з альтернативних (відновлювальних) джерел починаючи із проведення енергетичного аудиту, розробки проектною документації і завершуючи постійною технічною та консультаційною підтримкою вже діючих систем.

Енергія сонця може ефективно використовуватися в умовах середньостатистичного українського приватного будинку. Сонячні електростанції для дому представлені у вигляді систем, що функціонують на основі сонячних батарей, які створюють електричну енергію з сонячної.

Результати досліджень

Існують три типи сонячних батарей: тонкоплівкові, монокристалічні та полікристалічні.

Тонкоплівкові фотоелементи використовують тонкі плівки, що є найбільш дешевою технологією. Для їх виготовлення використовується аморфний (розплавлений) кремній, що наноситься шляхом напилення на різні поверхні: полімерну плівку, скло, пластик. Завдяки чому є можливість виготовлення фотоелементів з різним ступенем прозорості та забарвлення, а це в свою чергу створює більш широкий спектр їх застосування. Такі фотоелементи найменш ефективні (ККД перетворення світла у електричну енергію 4 % – 9%). Тонкоплівкові панелі не вимагають попадання на них прямого сонячного проміння, працюють при розсіяному випромінюванні, завдяки чому сумарна потужність, що виробляється за рік, більша на 10 – 15%, ніж виробляють традиційні кристалічні сонячні панелі (монокристалічні та полікристалічні). Також потрібно сказати, що встановлення плівкових сонячних батарей можливе не тільки на дахах, але й на бічних поверхнях будівель [1].

Монокристалічні фотоелементи найбільш складні і дорогі. Для їх виготовлення використовується цільний кристал кремнію. Монокристалічні панелі мають найбільшу ефективність (ККД перетворення світла у електричну енергію 14 % – 20 %). На кремнієві фотоелементи нанесена сітка з металевих електродів. Монокристалічні панелі мають алюмінієву рамку та закриті протиударним антибликовим склом. Монокристалічні фотоелементи мають темно-синій або чорний колір [1].

Полікристалічні фотоелементи дешевші у виготовленні. Для їх виготовлення використовуються пресовані кристали різної форми, тому їх іноді ще називають мультикристалічними

фотоелементами. Полікристалічні панелі менш ефективні (ККД перетворення світла у електричну енергію 10 % – 16%) [1].

Існують такі схеми (варіанти) підключення сонячних електростанцій (СЕС): автономна схема (off-grid), підключення до мережі (on-grid) та схема резервного живлення.

Автономна схема (рис. 1) використовується у віддалених районах, де немає централізованого електропостачання. В установках даного типу вироблена електроенергія акумулюється в батареях і використовується потім в темний час доби або в період слабкої дії сонячного випромінювання. Система даного типу вимагає, щоб енергія сонячного випромінювання забезпечувала одночасне живлення електроенергією будинку та заряду батарей [3].

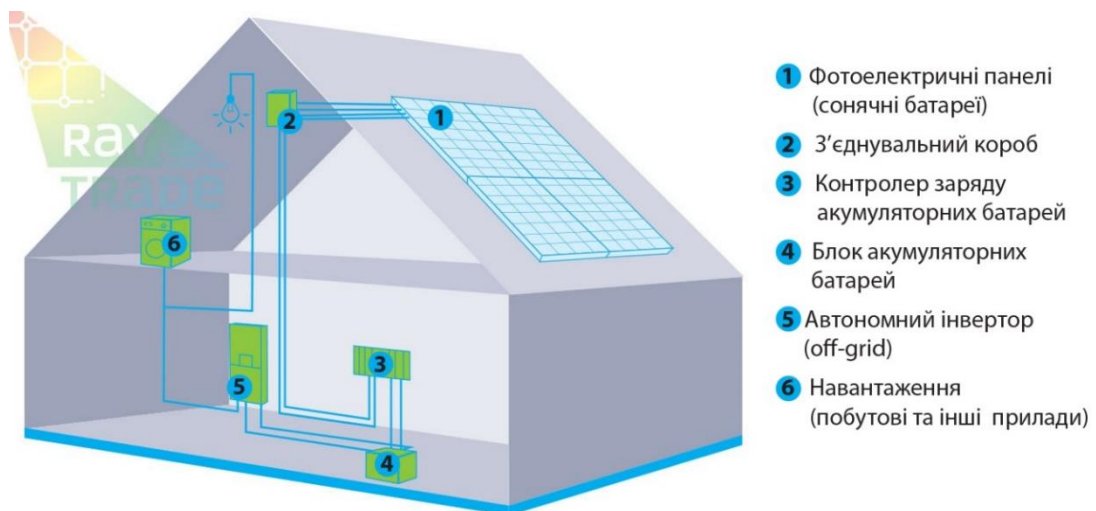


Рисунок 1 - Автономна сонячна система (off-grid) [4]

Система on-grid для продажу електроенергії в мережу за «зеленим» тарифом є більш вигідною (рис. 2). Якщо об'єкт підключений до мережі централізованого електропостачання, надлишок електричної енергії продається у електромережу, відповідно до «зеленого» тарифу. Даний вид сонячної системи не потребує накопичення енергії, весь струм відразу продається в мережу згідно «зеленого» тарифу. Для оформлення «зеленого» тарифу для домашніх господарств існують два обмеження: сонячні батареї мають бути розміщені на даху, а загальна потужність не повинна перевищувати 10 кВт [4].

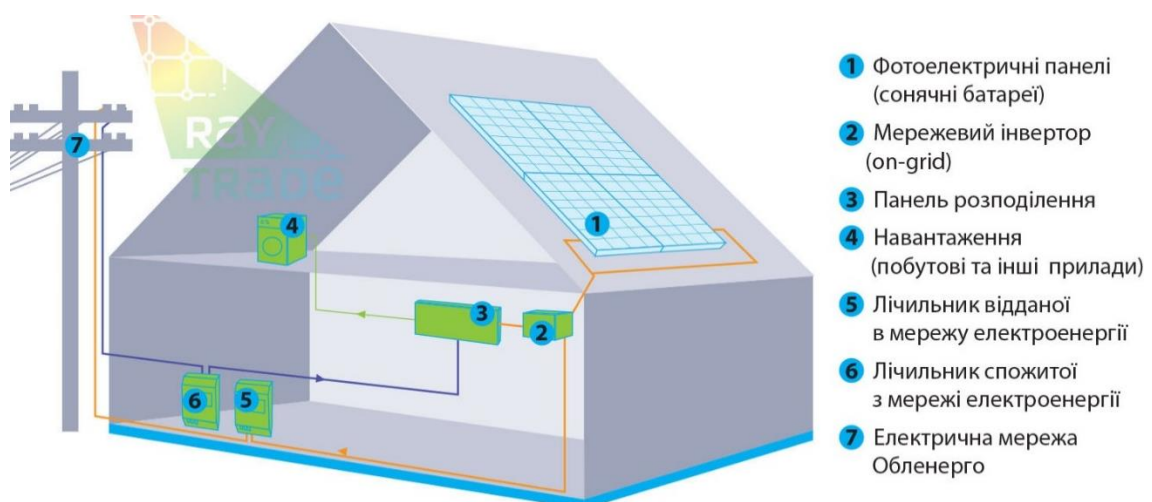


Рисунок 2 - Система on-grid для продажу електроенергії в мережу [4]

Існує також схема резервного живлення (рис. 3). Резервні фотоелектричні установки використовують у випадку ненадійного з'єднання з мережею централізованого електропостачання. У

разі відключення мережі або недостатнього рівня мережевої напруги використовується фотоелектрична установка. Малі резервні фотоелектричні установки служать для електропостачання найбільш важливого навантаження - освітлення, ПК і засоби зв'язку [3].

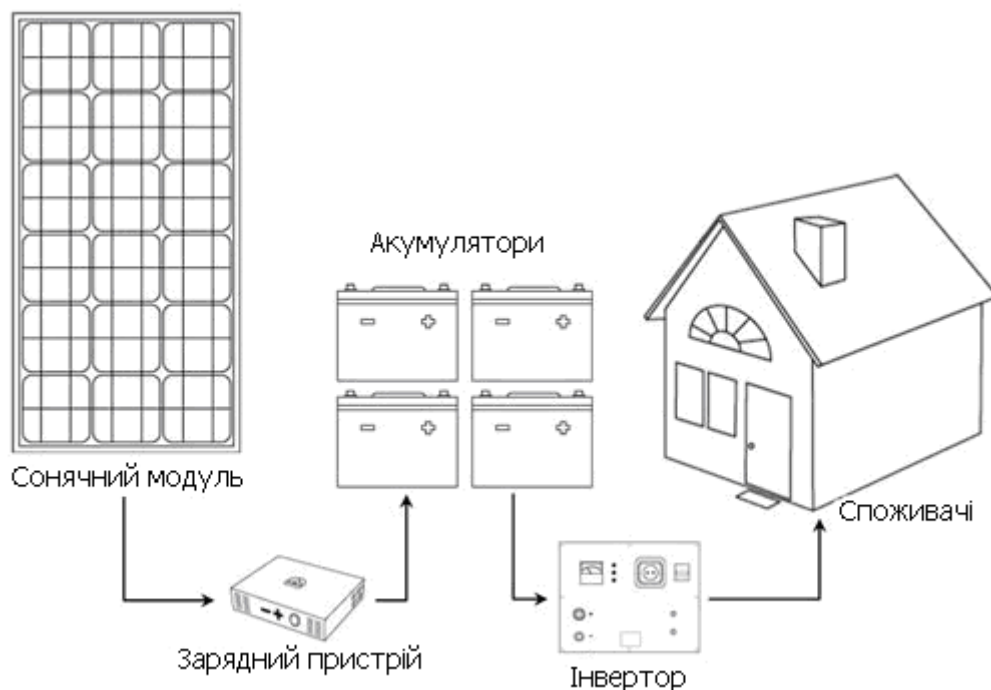


Рисунок 3 - Схема резервного живлення [3]

В місті Вінниця є компанії, які займаються продажом та монтажем систем на альтернативних джерелах енергії.

Центр відновлювальної енергетики «Green Voltage» створений за фінансової та технічної підтримки Групи Компаній «Voltage Group», та є її відокремленим підрозділом. Головним завданням Центру є роз'яснення населенню і підприємствам економічної доцільності впровадження і використання альтернативних джерел енергії в господарстві.

«Green Voltage» пропонує:

1. Кваліфіковану консультацію та вибір комплексного технічного рішення.
2. Складання Технічного завдання.
3. Розробку проектної документації.
4. Підбір оптимального обладнання та матеріалів.
5. Монтаж обладнання на об'єкті.
6. Налагодження систем і пуск в експлуатацію.
7. Гарантійний і післягарантійний ремонт [3].

Компанія «Елкомсервіс» проводить повний комплекс робіт з проектування, монтажу, введення в експлуатацію, гарантійного та післягарантійного обслуговування систем альтернативної енергетики [2].

Дана компанія пропонує такі схеми:

- 1) Мережева схема – загальна потужність 10 кВт, вартість проекту під ключ 12 500 \$. У вартість входять такі складові: сонячні батареї, інвертор, кріплення, система захисту, витратні матеріали. Дана СЕС в рік здатна виробити 12,5 МВт. Мережева схема розрахована для генерації електроенергії та для продажу її за «зеленим» тарифом. Цього року за «зеленим» тарифом 1 кВт електроенергії коштує 4,50 грн. Дана СЕС може окупитись впродовж 7 років. Наприклад, якщо споживач в місяць використовує 200 кВт електроенергії, то за рік буде використано: $200 \cdot 12 = 2400$ кВт/рік або 2,4 МВт/рік. Так як дана СЕС здатна в рік виробити 12,5 МВт, то надлишок електроенергії буде складати: $12,5 - 2,4 = 10,1$ МВт. Отже, даний надлишок електроенергії можна продати за «зеленим» тарифом та отримати прибуток в сумі 45 450 грн.

- 2) Автономна схема – загальна потужність 5 кВт, вартість проекту під ключ 12 000 \$. У вартість входять такі складові: сонячні батареї, контролер заряду, акумулятори, інвертор, кріплення, система захисту, витратні матеріали. Дата СЕС є доцільною для будинків, які мають перебої електроенергії або вона взагалі відсутня. Недоліком СЕС є її не окупність, через те, що вона не підключена до мережі, акумулятори розраховані близько на 600 циклів (заряд-розряд), тому кожні 2 роки їх потрібно буде замінити, також приблизно 35 % електроенергії втрачається в процесі роботи СЕС.
- 3) Схема «Гібрид» - загальна потужність 5 кВт, вартість проекту під ключ 14 000 \$. У вартість входять такі складові: сонячні батареї, інвертор з контролером, кріплення, система захисту, витратні матеріали, акумулятори. Дана СЕС розрахована для генерації електроенергії та продажу її за «зеленим» тарифом і також є доцільною якщо є перебої електроенергії.

Висновки

Отже, проведено дослідження ефективності використання сонячних батарей. Розміщення сонячних систем на даху не вимагає ніяких дозволів. Великим плюсом сонячних систем є можливість використання їх у якості резервного джерела живлення. Для цього необхідна тільки додаткова установка акумуляторних батарей, від обсягу яких залежатиме тривалість автономної роботи в темний час доби. Термін повернення інвестицій залежно від регіону, розміру сонячної електростанції та обладнання може становити від 4,5 до 6 років. Зважаючи на те, що електростанції потребують мінімального обслуговування, а термін роботи сонячних панелей становить 25–30 років, такі інвестиції дуже вигідні.

Список використаної літератури:

1. Мхитарян Н.М. Гелиоэнергетика – К.: Вища школа, 2002. – 255 с.
2. Сайт компанії «Елкомсервіс» [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://elcomservice.com.ua/>
3. Сайт компанії «Green Voltage» [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.voltagegreen.com/>
4. Сайт компанії «Ray Trade» [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://raytrade.com.ua/ua/>

Науковий керівник: Яцолт Андрій Русланович, кандидат технічних наук, доцент кафедри КЕЕМІГ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Панькевич Анна Сергіївна, Вінницький національний технічний університет, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, група Еко-12, e-mail: annpankevich@gmail.com

Supervisor: Yashholt Andrew, Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Computer ecological and economical monitoring and inzhenernoi graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Pankevich Anna, Vinnytsia National Technical University, Institute for Environmental Security and Environmental Monitoring, group Eco-12, e-mail: annpankevich@gmail.com