

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ

Прокопчук Т.А., магістрант, Баженов В.А., к.т.н., доц.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

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 проектної документації і завершуючи постійною технічною та консультаційною підтримкою вже діючих систем.

Мета. 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 антибліковим 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].



1. Фотоелектричні панелі (сонячні батареї)
2. З'єднувальний короб
3. Контролер заряду акумуляторних батарей
4. Блок акумуляторних батарей
5. Автономний інвертор (off-grid)
6. Навантаження (побутові та інші прилади)

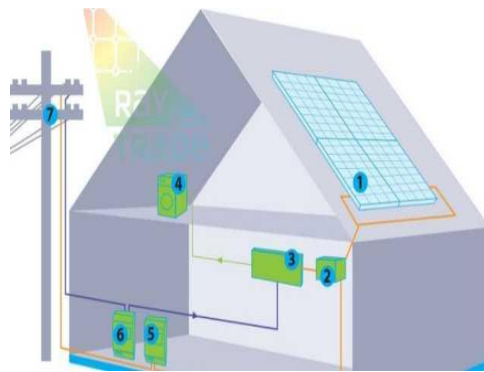
Рисунок 1 – Автономна сонячна система (off-grid)

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].

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].

В місті є компанії, які займаються продажем 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.



1. Фотоелектричні панелі (сонячні батареї);
2. Мережевий інвертор (on-grid);
3. Панель розподілення;
4. Навантаження по будові та інші прилади);
5. Лічильник відданої в мережу електроенергії;
6. Лічильник спожитої з мережі електроенергії
7. Електрична мережа Обленерго

Рисунок 2 – Система on-grid для продажу електроенергії в мережу



Рисунок 3 – Схема резервного живлення

«Green Voltage» пропонує кваліфіковану консультацію та вибір комплексного технічного рішення; складання Технічного завдання; розробку проектної документації; підбір оптимального обладнання та матеріалів; монтаж обладнання на об'єкті; налагодження систем і пуск в експлуатацію а також 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.

Перелік посилань

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/>