

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ФОТОЕЛЕМЕНТІВ

Литвинчук А.Ю., студентка

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії

Вступ. В даній роботі приведено огляд історії розвитку сонячних фотоелементів та їх сучасні види.

Мета роботи. Основною метою роботи є аналіз тенденції розвитку фотоелементів, так як їх різні види можна використовувати для різних цілей.

Матеріали і результати досліджень. Сонце – це джерело енергії, яке людство перетворює в інші види енергії. Найбільш поширений метод – перетворення сонячної енергії в електричну. Хоч явище виникнення фотоелектрорушійної сили було виявлене ще в 1839 р. А-Е. Беккерелем, але тільки через 50 років у 1889 р. був створений Ч. Фріттсом перший сонячний елемент, який складався з тонкого шару золота та селену. Його ККД не перевищував 1%.

Лише на початку ХХ століття вченим під керівництвом академіка А.Б. Іоффе вперше вдалося отримати електричний струм, створивши сонячні панелі на основі сірчистого талію з ККД 1%. В середині ХХ століття американські вчені Фуллер, Чаплін та Пірсон створили фотоелемент з кремнію, ККД якого досягав 6%, що значно перевищувало результати попередніх досліджень і виводило фотоелементи на промисловий рівень.

В 70-х роках в СРСР підвищили ефективність фотоелементів до 10%, застосувавши арсенід галію. Після чого розвиток сонячних фотоелементів припинився. Такі фотоелементи використовувалися в космічних апаратах, а встановлення їх на Землі було не доцільним, через високу вартість матеріалів та й самого виготовлення. З середини 90-х років ХХ століття, розвиток фотоелектричних панелей відновився. Вчені змогли підвищити ККД до 15%, а до початку ХХІ століття – до 20% [1]. З середини 2009 р. американська компанія Spektrolab серійно випускає сонячні батареї з використанням складних каскадних систем і ККД 38,5% [2].

На сьогодні вже існує велика кількість різноманітних сонячних елементів. Нижче представлені найпопулярніші на сьогодні типи фотоелементів:

1. Полікристалічні. Найпоширеніші типи сонячних елементів з ККД 14-18%. Сама технологія виготовлення даних елементів не складна. Вони дешеві, загальнодоступні, перевагою їх є те, що вони ефективні в хмарні дні. Недолік: швидка деградація.

2. Монокристалічні. Також досить поширені. Їх ККД, в порівнянні з полікристалічними, вищий та складає 16-19%. Виготовляються з напівпровідників високої чистоти і мають однорідну структуру. В сонячну погоду працюють досить ефективно. Стійкі до деградації та високих температур. Але ціна їх значно вища, ніж полікристалічних елементів.

3. *Half Cell*. Елементи складаються зі звичайних комірок, що виготовлені з кремнію, але поділені навпіл. Це робиться для зменшення втрат в елементах. ККД даних елементів – 17-20%. Переваги: збільшення вихідної енергії через зменшення довжини та опору елемента, кращий виробіток при часткових затіненнях. Але через велику кількість з'єднань між елементами мають низьку надійність.[3]

4. *HIT (Heterijunction with Intrinsic Thin layer)*. Даний тип фотомодулів вважається одним із найефективніших, бо його ККД 22%. Переваги: ефективне використання гетеропереходу в основі якого лежать аморфний та кристалічний кремній, а також стійкість до фізичних та температурних дій. Найголовніший недолік – дороговизна виробництва даних елементів.

5. *Двосторонні (Bifacial)*. Для даних типів елементів є два різні ККД, для лицьової та оборотної сторони, до 18% та до 15% відповідно. Це дає збільшити виробіток сонячної станції до 50% в порівнянні з іншими елементами. Також вони ефективні при встановленні їх перпендикулярно до землі, їх можна використати в якості архітектурних конструкцій. Недоліки: вони ефективні тільки при прямому сонячному світлі, а виробіток залежить від орієнтації, наявності ряду вимог до монтажних конструкцій; ускладнення роботи інверторів.

6. *Multibusbar*. ККД цих елементів такий як і у монокристалічних. Вони є стійкими до мікропошкоджень через велику кількість струмоприймаючих шин. Але це є і недоліком, бо через велику кількість шин зменшується приймаюча площа. Вони дорогі, через що, краще замінити їх монокристалічними елементами.

7. *PERC (Passated Emitter Rear Cell)*. Мають спеціальне дзеркальне покриття на задній поверхні кремнієвої пластини, що відбиває сонячне світло назад в комірки. Це збільшує поглинальну здатність та відбиває електрони в зону р-п переходу. ККД цих складає 18-22%. Ці елементи мають досить високу ціну [4].

8. *Тонкоплівкові*. Існує кілька типів: аморфний кремній (ККД 6-9%), телурид кадмію (10-14%), мідно-індієві/мідно-галієві (11-12%). Як видно, їх ККД є досить низьким в порівнянні з розглянутими вище фотоелементами. Переваги: дешевизна та простота виробництва, ефективно робота в хмарні дні, гнучкість. Недоліки: займають велику площу, відповідно більші витрати на монтажні конструкції, низька міцність корпусу, швидка деградація, дорога утилізація [5].

Висновки: Використання сонячної енергії зростає і в Європі, і в Україні. За рахунок використання нових матеріалів, ідей і конструкцій сонячні фотоелементи зараз інтенсивно вдосконалюються, зростає їх ККД і знижуються ціни.

Перелік посилань

1. Історія розвитку сонячної енергетики [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://energy.com.ua/2018/03/18/>;
2. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. Підручник / Київ, НТТУ "КПІ", 2012. 490 с.
3. ABISolar АВ-60PHC(CN32) [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.abi-solar.com;
4. Atmosfera Technical department. Фотомодулі PERC.
5. Atmosfera. Дневник гелиотехника – 2018, ст. 6-8.