

УДК 620.91

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТИПІВ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ

В.І. Шевчук¹, Н.В. Марченко², В.О. Пундєв³

*^{1,2,3} Інститут відновлюваної енергетики НАН України
02094, м. Київ, вул. Г.Хоткевича, 20А,
тел./факс 206-28-09, e-mail: nadija08@ukr.net*

Надано короткий аналіз стану в галузі сонячної енергетики світу щодо сонячних елементів, які виробляються та досліджуються в промисловості на сьогоднішній день та місце України в ньому. Обрано чотири типи найбільш відомих сонячних елементів і, відповідно, фотоелектричних модулів, з метою будівництва заводів за технологіями вище вказаних модулів, що враховують як певні конструкторські відмінності так і значний діапазон за вартістю та надійністю. Розроблена методика їх аналізу з використанням методу парних порівнянь та встановлені критерії, що враховують техніко-економічні показники фотоелектричних модулів (ФЕМ) і ринкові фактори, а саме: коефіцієнт корисної дії, деградація фотоелектричних модулів, вартість сонячного елемента або модуля, вага модуля, екологічність утилізації.

Проведено аналіз базових типів фотоелектричних модулів та визначено інтегральні оцінки для кожного з них. Найвищу інтегральну оцінку 8,57 отримали ФЕМ з монокристалічних кремнієвих фотоелектричних елементів, а саму меншу інтегральну оцінку 7,88 - ФЕМ з аморфного кремнію.

Ключові слова: сонячний елемент, фотоелектричний модуль, коефіцієнт корисної дії, екологічність утилізації.

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOLAR CELLS TYPES FOR PV MODULES

V. Shevchuk¹, N. Marchenko², V. Pundiev³

^{1,2,3}*Institute of renewable energy of NAS of Ukraine*

G. Khotkevycha str., 20A, 02094, Kyiv, Ukraine

Phone/fax: +38-044-206-28-09 e-mail: nadija08@ukr.net

An abbreviated analysis of the situation in the field of solar energy in the world in relation to solar cells produced and studied by industry today and the place of Ukraine in it. Four types of the most famous solar cell sand, accordingly, photovoltaic modules have been selected for the purpose of building plants using the technologies of the above modules, which take into account both certain design difference sand a significant range in cost and reliability. The method of their analysis using the method of pairwise comparisons is developed and criteria are taken into account, taking into account technical and economic indicators of photovoltaic modules (PVM) and market factors, namely: efficiency, degradation of photovoltaic modules, cost of solar cell or module, weight of module, environmental friendliness.

The analysis of basic types of photovoltaic modules is carried out and integrated estimates for each of the modules are determined. The highest integrated score of 8.57 was obtained by PVM based on monocrystalline silicon, and the lowest integrated score of 7.88 was obtained by PVM based on amorphous silicon.

Keywords: *solar cell, photovoltaic module, efficiency, environmental friendliness of utilization.*

ORCID: ¹0000-0002-4176-7799, ²0000-0001-9921-9077,
³0000-0003-3750-8812.

Динамічний розвиток світової енергетики
неможливий без детального дослідження і впровадження

енергетичних систем, що використовують відновлювані джерела енергії (ВДЕ). Використання ВДЕ сприяє підвищенню рівня енергетичної безпеки, зменшує кількість шкідливих викидів в атмосферу, швидкий шлях до покращення соціально-побутових умов населення. До найбільш перспективних та доцільних у використанні джерел енергії відносяться енергія вітру, Сонця, води та землі.

Розвиток та дослідження у галузі сонячної енергетики в Україні регламентуються: Законом України «Про енергозбереження» № 30, введеним в дію Постановою ВР № 75/94-ВР від 1 липня 1994 року; Законом України «Про альтернативні джерела енергії» № 555-IV від 20 лютого 2003 року [1].

Для визначення ефективних напрямків інноваційної роботи пропонуються наступні типи фотоелектричних модулів у відповідності з їх конструктивними, функціональними та іншими особливостями, тому введемо наступні позначення:

P1– фотоелектричні модулі з монокристалічних кремнієвих фотоелектричних елементів;

P2 –фотоелектричні модулі на основі перовскитових структур;

P3 –фотоелектричні модулі з аморфного кремнію;

P4 –фотоелектричні модулі з телуриду кадмію.

Для виконання порівняльного аналізу були прийняті вихідні критерії, в яких враховано технічні та економічні показники типів фотоелектричних модулів, а саме:

- коефіцієнт корисної дії (ККД).
- деградація фотоелектричних модулів,
- вага модуля,
- екологічність утилізації,
- вартість продукції (сонячного елемента або модуля).

Як експерти були залучені провідні фахівці Інституту відновлюваної енергетики НАН України, які мають багатий

досвід в проектуванні та дослідженні типів фотоелектричних модулів.

Для визначення максимально ефективного, за вказаними вище параметрами, типу фотоелектричних модулів проведено порівняльний аналіз існуючих типів фотоелектричних модулів методом парних порівнянь, використовуючи методику, що наведена в [2]. Підсумкові результати аналізу та інтегральні оцінки подані в табл. 1

Таблиця 1. Інтегральна оцінка технологічних виконань ФЕМ

Типи фотоелектричних модулів		Сума інтегральних оцінок	Пріоритет конструкції
фотоелектричні модулі з монокристалічних кремнієвих фотоелектричних елементів	1	8,57	1
фотоелектричні модулі на основі перовскитових структур	2	7,83	3
фотоелектричні модулі з аморфного кремнію	3	7,88	4
фотоелектричні модулі з телуриду кадмію	4	7,3	2

Висновки:

1. Виконано порівняльний аналіз чотирьох базових типів ФЕМ та отримані їх інтегральні оцінки. Найвищу інтегральну оцінку 8,57 отримали ФЕМ з монокристалічних кремнієвих фотоелектричних елементів, ФЕМ з телуриду кадмію – 7,3, ФЕМ на основі перовскитових структур та ФЕМ з аморфного кремнію – 7,83 і 7,88 відповідно.

2. Головним технічним критерієм щодо вибору будь-якої ФЕМ є ККД. На другому місці – деградація фотоелектричних модулів, на третьому – вартість сонячного елемента або модуля, на четвертому – екологічність утилізації, а на п'ятому – вага модуля.

3. Для ефективного інвестування у галузі сонячної енергетики на сьогоднішній день є ФЕМ з монокристалічних фотоелектричних кремнієвих елементів з найбільш вивченою технологією і значним ККД на рівні 18-20 %, а також порівняно високою деградаційною стійкістю.

Література:

- 1 <http://zakon.rada.gov.ua>
- 2 Розен В.П. Методические указания для работы студентов по лабораторному практикуму по курсам «Модели и методы оптимизации систем электроснабжения», «Автоматизированные системы управления и переработки информации» и «Энергетический менеджмент» / Розен В.П., Соловей А.И., Белашев А.А. ; – К. : 1999. – 27 с.