

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МАТЕРІАЛІВ

Мохонько А. О., асистентка, e-mail: anetka.chirva@btu.kharkiv.ua

Пазій В. Г., ст. викл., e-mail: pazziy@btu.kharkov.ua

Державний біотехнологічний університет

Актуальність дослідження. Розвиток та використання фотоелектричних систем (ФЕС) є ключовим елементом глобальних зусиль у напрямку сталого розвитку та переходу до "зеленої" енергетики, адже сонячна енергетика зменшує негативний вплив на екологію та зміни клімату, формує енергетичну безпеку держави, є доступною у найвіддаленіших місцях та більш економічно стабільна у порівнянні з вичерпними джерелами енергії. Оскільки ефективність фотоелектричних систем напряму залежить від процесу перетворення сонячного світла на електричну енергію, то розробку нових матеріалів, дизайну елементів або систем охолодження є досить актуальним питанням, що потребує додаткових досліджень.

Мета досліджень. Пошук нових способів та матеріалів для використання у фотоелектричних системах сонячної енергетики з метою підвищення їх ефективності.

Основні матеріали досліджень. Фотоелектричні системи пройшли значний шлях розвитку протягом останніх десятиліть. Технологічні інновації допомагали підвищити ефективність перетворення сонячної енергії та знизити вартість виробництва.

На даний момент розроблена значна кількість новітніх систем серед яких:

1) Перископові структури: Ці структури допомагають збільшити кількість світла, яке поглинається фотоелектричними елементами, збільшуючи їх ефективність.

2) Гетеросполуки з внутрішнім випромінюванням (НІТ – «Heterojunction with Intrinsic Thin layer»): Панелі НІТ використовують комбінацію аморфного і кристалічного кремнію, що дозволяє досягти вищої ефективності. Ця конструкція дозволяє зменшити рекомбінацію носіїв заряду та підвищити коефіцієнт перетворення сонячної енергії. НІТ сонячні елементи відзначаються високою ефективністю та надійністю, що робить їх популярними у сонячній енергетиці [1].

3) Тандемні сонячні елементи: Ці елементи використовують два або більше матеріалів з різними граничними частотами для збільшення діапазону довжин хвиль, які можуть бути поглинуті і перетворені в електричну енергію.

4) Перовскітні сонячні елементи ("Perovskite Solar Cell" (сонячний елемент на основі перовскіту)): Один з найбільш перспективних напрямків досліджень. Перовскітні елементи можуть бути дешевими у виробництві і демонструють високу ефективність перетворення.

5) Гнучкі сонячні панелі: Розроблені з використанням гнучких матеріалів, таких як полімери, що дозволяє їх інтегрувати в одяг, сумки та інші предмети повсякденного користування [2].

6) Біфасадні (двосторонні) сонячні панелі: Здатні поглинати сонячне світло з обох сторін, що підвищує їх продуктивність, особливо коли вони встановлені на поверхнях з високим альбедо.

7) Автоматизовані системи моніторингу та управління: Сучасні ФЕС оснащені сенсорами та програмним забезпеченням для моніторингу продуктивності, виявлення збоїв і оптимізації роботи системи.

8) Енергозберігаючі технології: Розвиток акумуляторних технологій, таких як літій-іонні батареї, дозволяє зберігати енергію, вироблену ФЕС, для використання в "сонячні" години.

Ці інновації сприяли швидкому розвитку галузі сонячної енергетики, роблячи сонячну енергію все більш доступною та ефективною для виробництва електроенергії.

Розглянемо більш детально тонкоплівкові сонячні панелі. Незважаючи на початкові проблеми з ефективним перетворенням світла, особливо серед фотоелектричних матеріалів третього покоління, станом на 2023 рік деякі тонкоплівкові сонячні елементи досягли ефективності до 29,1% для одноперехідних тонкоплівкових GaAs елементів, перевищуючи максимальну ефективність у 26,1% для стандартних одноперехідних сонячних батарей першого покоління. Станом на 2023 рік багатоперехідні концентраторні осередки, які використовують тонкоплівкові технології, досягли ефективності до 47,6% [3]. Вони використовуються зокрема на вікнах у деяких виробках та системах, які більш відомі як "сонячні вікна" або "сонячні склопакети". Це спеціальні види вікон, які інтегрують тонкі сонячні плівки або сонячні батареї безпосередньо в склопакет. Сонячні вікна можуть мати декоративні або прозорі покриття, що дозволяє сонячному світлу проходити через них, але водночас збирати сонячну енергію для виробництва електроенергії [4].

Ці сонячні вікна можуть мати застосування у будівництві, освітленні, архітектурних проектах та інших сферах. Вони можуть бути використані для зменшення витрат енергії в будівлях і представляють собою один зі способів інтеграції сонячних технологій в житлові та комерційні споруди.

В результаті проведеного аналізу пропонується використання гнучких та плівкових сонячних панелей не лише на даху, а і на склі автомобілів. Це може допомогти заряджати батареї автомобіля під час руху. Існує ряд причин, через які на даний момент неможливо повноцінне зарядження автомобіля від сонячної енергії під час руху, зокрема порівняно низька потужність та ефективність існуючих панелей, а також невелика площа даху автомобіля, що не дає змогу забезпечити необхідного обсягу генерації. Однак це стосується використання панелей лише на даху автомобіля [5]. З розвитком плівкових сонячних панелей доцільно використовувати їх також на склі авто. Це дозволить нівелювати головний недолік такого методу, а саме малу площу панелей, звідки і обмежену потужність. Енергія, вироблена сонячними панелями може бути корисними для зарядження допоміжних систем, таких як батареї автомобіля, освітлення, клімат-контроль та інше, а також для підтримки гібридних систем.

Висновок. Використання плівкових та гнучких сонячних панелей на склі автомобіля має інноваційний характер за рахунок збільшення площі за для генерування енергії.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. High-efficiency Silicon Heterojunction Solar Cells: A Review / Stefaan De Wolf, Antoine Descoedres, Zachary C. Holman, Christophe Ballif. // Green. 2012. №2. С. 7–24.
2. "While you're up, print me a solar cell - New MIT-developed materials make it possible to produce photovoltaic cells on paper or fabric, "nearly as simply" as printing a document". MIT News. Retrieved 2011-09-09.
3. Best Research-Cell Efficiency Chart [Електронний ресурс] // The National Renewable Energy Laboratory (NREL). – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nrel.gov/pv/cell-efficiency.html>.
4. Transparent solar panels could reach consumers surprisingly soon [Електронний ресурс] // Interesting Engineering. 2022. Режим доступу до ресурсу: <https://interestingengineering.com/innovation/transparent-solar-panels-windows>.
5. The Future – Steadily closer to everyday-life [Електронний ресурс] // SolarWorld AG – Режим доступу до ресурсу: <http://www.solarworld-gt.de/en/solarworld-gt/>.