

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙ СУЧАСНИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Орда В. Р.

e-mail: vladyslav.orda1@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МЕЕПП
м. Харків, Україна

The paper considers modern designs of solar cells, their material composition and technological features. The main types of photovoltaic cells are described: silicon, thin-film and perovskite, their advantages and disadvantages. The latest technologies are analyzed, multilayer structures, nanotechnologies and others. Special attention is paid to the economic and environmental aspects of the development of solar energy. Prospects for improving materials and methods for increasing the efficiency of photovoltaic systems are identified.

Відновлювана енергетика відіграє ключову роль у зменшенні залежності від викопного палива та мінімізації впливу на довкілля. Сонячна енергетика, заснована на використанні фотоелектричних елементів, є одним із найперспективніших напрямів. Завдяки впровадженню новітніх матеріалів і технологій ефективність та доступність сонячних панелей постійно зростають. У цій роботі розглядаються конструкції фотоелектричних елементів, їхні основні типи та перспективи розвитку галузі [1-5].

Основними типами сучасних сонячних елементів є кремнієві, тонкоплівкові та перовськітні. Кремнієві елементи залишаються найбільш поширеними завдяки високій ефективності та довговічності. Вони поділяються на монокристалічні, які забезпечують максимальний ККД (до 25%), та полікристалічні, що є дешевшими, але менш ефективними (15-20%). Тонкоплівкові технології, такі як CdTe та CIGS, відзначаються гнучкістю та нижчою собівартістю, але їхня ефективність поступається кремнієвим аналогам [1, 2].

Окрему увагу привертають перовськітні сонячні елементи, які мають високий ККД (понад 30%) і низькі виробничі витрати. Вони вирізняються простотою виготовлення та гнучкістю, що розширює сфери застосування. Проте їхня стабільність залишається проблемною через чутливість до вологи, кисню та температур. Для вирішення цього питання досліджуються покращені матеріали та захисні покриття.

Інноваційні рішення, як-от багатошарові структури та комбінація кремнію з перовськітами, підвищують ефективність панелей. Тандемні комірки поєднують переваги матеріалів, покращуючи поглинання світла та продуктивність. Подальші розробки можуть зробити ці елементи більш стабільними й доступним [3,4].

Конструкція сучасних фотоелементів включає використання антиблікових покриттів, пасивації поверхні та нанотехнологій для зменшення енергетичних втрат. Використання квантових точок і плазмонних структур дозволяє розширити спектр поглинання світла, що підвищує продуктивність елементів навіть за умов недостатнього освітлення. Також активно розвиваються технології інтеграції сонячних елементів у будівельні матеріали, що дозволяє використовувати їх у вікнах, дахах та фасадах будівель.[5]

З економічної точки зору, розвиток сонячних елементів сприяє зниженню витрат на виробництво та підвищенню доступності технології. Виробничі процеси стають більш екологічними, а вторинна переробка матеріалів дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля. Багато країн стимулюють впровадження сонячної енергетики через податкові пільги, субсидії та «зелені» тарифи.

Таким чином, в роботі було розглянуто сучасні конструкції сонячних елементів, їх матеріальний склад і технологічні особливості. Проаналізовано основні типи фотоелектричних елементів, їх переваги та недоліки. Особливу увагу приділено інноваційним рішенням, таким як багатошарові структури та інтеграція в будівельні матеріали. Також розглянуто економічні й екологічні аспекти розвитку галузі. Перспективи включають підвищення стабільності перовскітних елементів і вдосконалення фотоелектричних систем для ефективної конкуренції з традиційними джерелами енергії.

Список використаних джерел:

1. Babychenko, O. Y. "Multicomponent semiconductor structures in the design of solar cells." *Telecommunications and Radio Engineering* 77.5 (2018): 425-433.
2. Гаєвський О. Ю. Фотоенергетика Частина I. Сонячна радіація і фотоелектричні модулі. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023.
3. Babychenko, O. Sushko, O. Babychenko, S. Logunov, V. Bendeberya, H. Crystal Silicon Photoconductivity with Amorphous Inclusions. *Journal of nano- and electronic physics*. 2024. Vol.16 No 1, 01013.
4. Галат О. Б., Слюсаренко О. А. ПЕРОВСКІТНІ СОНЯЧНІ ЕЛЕМЕНТИ НА ПОЛІМІДНІЙ ОСНОВІ. – Харків: ХНУРЕ, 2022. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/35b5ed94-5ee6-4f32-b5c9-aad0c36482e1/content>. (дата звернення : 23.02.2025)
5. Ю. П. Колонтаєвський, Д. В. Тугай, С. В. Котелевець ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019.