

Технологічні інновації в сонячній енергетиці: від нових матеріалів до інтелектуальних систем управління

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано деякі перспективні технічні інновації в сонячній енергетиці окрема нових матеріалів та інтелектуальних систем управління, розглядається останні технічні розробки та наукові відкриття, пов'язані з використанням сонячної енергії, яка вважається одним з ключових джерел відновлювальної енергії.

Ключові слова: перовскітні матеріали, тонкі плівки, органічні матеріали, інтелектуальні системи управління.

Abstract

Some promising technical innovations in solar energy, new materials and intelligent control systems are proposed, the latest technical developments and scientific discoveries related to the use of solar energy, which is considered one of the key sources of renewable energy, are considered.

Keywords: perovskite materials, thin films, organic materials, intelligent control systems.

Сонячна енергетика є однією з найбільш перспективних галузей енергетики. Розвиток нових матеріалів і технологій дозволяє забезпечити більш ефективне використання сонячної енергії і знизити витрати на її виробництво. У нинішній час винайшли різноманітні матеріали для виробництва сонячної енергії та інтелектуальних систем управління, розглянемо деякі з них.

Перовскітні матеріали - це клас мінералів зі складною хімічною структурою, які мають великий потенціал для застосування в сонячних електростанціях. Перовскіти можуть використовуватися як активний матеріал в сонячних панелях, які перетворюють сонячну енергію на електричну енергію. В червні 2018 року було значно підвищено ефективність перетворення електроенергії перовскітом, було досягнуто понад 23%. Залежно від того, які атоми/молекули використовуються в структурі, перовскіти можуть мати такі властивості, включаючи надпровідність, гігантський магнітоопір та каталітичні властивості. Перовскіти вперше були успішно використані в твердотільних сонячних елементах у 2012 році. Одним з головних переваг перовскітів є їх висока ефективність конвертація електричної енергії. Крім того, перовскіти є досить дешевими та легкодоступними матеріалами. Найбільшою проблемою в області перовскітів наразі є довгострокова нестабільність. Було показано, що це відбувається через шляхи деградації за участю зовнішніх факторів, таких як вода, світло та кисень, а також в результаті внутрішньої нестабільності, такої як деградація при нагріванні, через властивості матеріалу. [2]

Тонкі плівки в сонячних елементах - це шари матеріалу товщиною від декількох до декількох сотень нанометрів, що застосовуються для зменшення ваги, розміру та вартості сонячних елементів. У залежності від конструкції сонячного елемента та його технічних характеристик, склад тонких плівок може змінюватися. Найбільш поширеними матеріалами для виготовлення тонких плівок є: аморфний, чалкогенідні перовскітні матеріали, карбід кремнію та титан-діоксид. Перевагами тонких плівок є: висока ефективність в перетворенні сонячної енергії у електричну, низька вага, вони легкі і мають низький профіль, що робить їх ідеальними для застосування на покрівлях та інших просторах з обмеженим простором, гнучкість, вони можуть бути використані на нерівних поверхнях і навіть на текстильних матеріалах, тонкі плівки вимагають меншої кількості матеріалу, що дозволяє знизити вартість виробництва. Недоліки: вони менш стійкі до механічних пошкоджень та більш вразливі до зношування, мають відносно низька ефективність та швидко перегріваються. [1]

Органічні сонячні панелі (вони ж полімерні, пластикові) - це тип панелі, в якому використовується органічна електроніка. Їх виробництво почалося в 1992 році. При виготовленні застосовуються більш екологічно чисті органічні полімери - вуглець і пластик. Це відносно нова технологія. В даний час виробництво фотоелектричних елементів з органіки не набуло масштабного промислового впровадження, оскільки ця технологія все ще є предметом вивчення та вдосконалення. Органічні фотоелектричні елементи можуть бути виготовлені зі сполук, розчинених в чорнилі, тому їх можна

друкувати на тонких рулонах пластика. Їхніми перевагами вважають: легкість, тонкість, гнучкість, прозорість, відмінний коефіцієнт поглинання, їх можна налаштувати на молекулярному рівні, недорогі і економічно ефективні при виготовленні в виробничих масштабах, завдають меншої шкоди навколишньому середовищу а також буде економія ресурсів при виробництві, тощо. Основними недоліками буде: низька продуктивність, більш високі витрати на виробництво при невеликих обсягах, невисока міцність, значна деградація. [3]

Деякі з інтелектуальних систем, які можуть бути використані в сонячній енергетиці, включають:

- Системи моніторингу та управління: ці системи можуть аналізувати дані про погоду, електричне навантаження та інші фактори, щоб оптимізувати роботу сонячних панелей та систем зберігання енергії в режимі реального часу.
- Системи прогнозування погоди: ці системи можуть аналізувати дані про погоду для прогнозування виробництва енергії сонячними панелями та планування використання енергії.
- Системи планування та проектування: ці системи можуть використовувати дані про географічні та кліматичні умови різних регіонів, щоб розробляти оптимальні сонячні енергетичні системи.
- Системи штучного інтелекту: ці системи можуть аналізувати дані про енергоспоживання та виробництво енергії, щоб рекомендувати оптимальні рішення для забезпечення стабільної енергії та ефективної роботи сонячних енергетичних систем.
- Системи виявлення проблем та несправностей: ці системи можуть використовувати дані з сенсорів та інших джерел, щоб виявляти проблеми та несправності в сонячних енергетичних системах та пропонувати рішення для їх усунення.
- Системи управління ризиками: ці системи можуть використовувати дані про кліматичні умови для управління ризиками, пов'язаними з експлуатацією сонячних енергетичних систем.

Порівнявши усі матеріали, можна зробити висновок, що кожен з цих матеріалів має свої переваги та недоліки. Перовскітні матеріали є досить ефективними та мають високий коефіцієнт перетворення енергії. Але вони менш стійкі до дії вологи та інших елементів навколишнього середовища. Тонкі плівки мають низький вартісний коефіцієнт, але також менш ефективні у порівнянні з перовскітними матеріалами. Органічні матеріали мають перевагу у тому, що вони можуть бути виготовлені з дешевих матеріалів та використовуватися на поверхнях різної форми. Але їхня ефективність нижче, ніж у перовскітних матеріалів. Отже, вибір матеріалу для сонячних панелей залежить від конкретного застосування та умов експлуатації. Інтелектуальні системи управління можуть вплинути на ефективність та довговічність сонячних панелей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Світлана Чекунова, «Перспективні технології фотоелектричної сонячної енергетики», Разумков центр, № 5, 2021.

<https://razumkov.org.ua/statti/perspektyvni-tehnologii-fotoelektrychnoi-soniachnoi-energetyky>;

[2] DS New Energy «An Introduction To Perovskites And Perovskite Solar Cells», 2019. [Online]. Available: https://www.dsneg.com/info/an-introduction-to-perovskites-and-perovskite-35149539.html?gclid=CjwKCAjwrJ-hBhB7EiwAuyBVXa4EZzsSuHcDes_QvbOQWIbcj5AfvAc0ZRUGctivzR0KRLOJ-RLTRoCzJAQAvD_BwE. Accessed on: May 21, 2019;

[3] Сонячні електростанції. Органічні сонячні панелі – нова технологія [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.solargarden.com.ua/organichni-sonyachni-paneli-nova-tehnologiya/?movaUK=UK>. Дата звернення: лип. 7, 2021.

Самсонюк Денис Юрійович — студент групи 2ЕЕ-20б, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: samsonukdinis@gmail.com

Сікорська Олена Вікторівна — кандидат технічних наук, старший викладач, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olenasikorska@ukr.net

Пилипенко Роман Ігорович — студент групи ЕС-21мз, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Samsoniuk Denys Y. — Department of electrical plants and systems, , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : samsonukdinis@gmail.com

Pylypenko Roman I.— Department of electrical plants and systems, , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Sikorska Olena - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine