

ВИКОРИСТАННЯ ФОТОВОЛЬТАЇЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ СПОЖИВАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто принцип генерації електричної енергії сонячних панелей, її будови та ресурсу. Також порівняльний аналіз монокристалічних, полікристалічних та тонкоплівкових панелей, а також досліджено інші критерії вибору відносно виробництва..

Ключові слова: сонячні панелі, сонячні батареї, генерація енергії, альтернативна енергетика, монокристалічні, полікристалічні та тонкоплівкові панелі.

Abstract

The principle of generating electric power from solar panels, their structure and resource is considered. Also, a comparative analysis of monocrystalline, polycrystalline and thin-film panels is made, and other selection criteria for production are investigated.

Keywords: solar panels, solar cells, energy generation, alternative energy, monocrystalline, polycrystalline and thin-film panels.

Вступ

Актуальність розвитку альтернативної енергетики стає наголошеною у зв'язку із зростанням потреб у сталому, екологічно чистому та економічно вигідному виробництві енергії. Сонячні батареї здобувають популярність як ефективне джерело енергії в різних галузях, включаючи телекомунікації, космічну техніку та медицину.

Результати досліджень

Фотомодуль представляє собою високотехнологічний, але одночасно простий пристрій для перетворення сонячного світла в електроенергію. Давайте розглянемо деталі цього процесу.

Спочатку розберемось, що таке сонячна панель в цілому. Фотовольтаїчний модуль - це спеціальна конструкція, що складається з набору взаємозв'язаних фотоелектричних комірок. Кожна з цих комірок виготовлена з напівпровідника, такого як кремній, який широко використовується у сонячних панелях через свою високу ефективність.

Коли сонячні промені потрапляють на кремнієвий напівпровідник, він починає нагріватися, поглиблюючи енергію від світла. Фотони світла "вибивають" електрони з атомної структури напівпровідника, утворюючи вільні електрони, які стають носіями заряду (рисунок 1).

Кожна комірка складається з двох шарів напівпровідника. Однак для створення повноцінного електричного поля, необхідного для ефективного функціонування, додають сторонні домішки. Верхній шар кремнію насичується фосфором, що додає електрони з негативним зарядом, утворюючи n-тип.

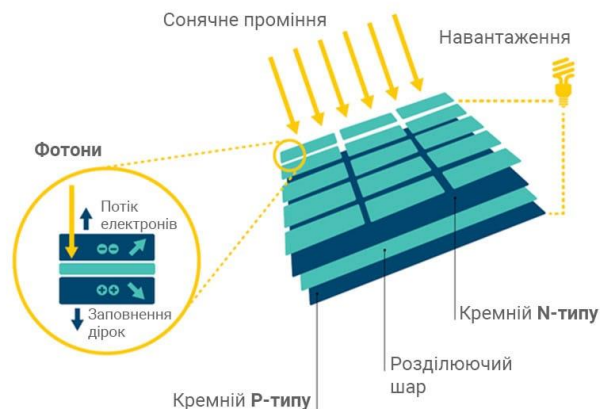


Рисунок 1 – будова сонячного елемента та принцип роботи

Нижній шар насичується бором, зменшуючи кількість електронів і створюючи позитивний заряд, утворюючи р-тип. Між цими шарами утворюється електричне поле, яке виштовхує вільні електрони, і таким чином, створюється струм. Цей тип провідника називається P-N.

Види сонячних панелей:

Монокристалічні сонячні панелі відрізняються однорідним темно-синім кольором поверхонь та виготовляються з найчистішого кремнію, що робить їх найбільш ефективними серед усіх типів кремнієвих панелей. Це, однак, призводить до вищої вартості через труднощі у встановленні кристалів в одному напрямку. Монокристалічні панелі показують найвищу ефективність лише при прямому падінні сонячних променів, що робить їх найбільш практичними для використання на високих або відкритих майданчиках. Їх ефективність зменшується при падінні світла під кутом, що може бути менш ефективним у північних регіонах (рисунок 2.а).

Полікристалічні сонячні панелі відрізняються нерівномірним синім кольором поверхонь через розташування кристалів в різних напрямках. Вони виготовлені з менш чистого кремнію, що робить їх менш коштовними. Завдяки спрямованим в різні боки кристалам, ці панелі демонструють високу ефективність навіть при розсіяному світлі. Хоча вони менш ефективні, ніж монокристалічні, вони здатні генерувати більше енергії в умовах хмарного покриття. рисунок 2.б).

Завдяки неоднорідності матеріалу та особливостям виробництва, вартість полікристалічних панелей значно нижча. Такі панелі часто встановлюють на дахах будівель та приватних будинках.

Тонкоплівкові сонячні панелі відрізняються гнучкістю, високою продуктивністю при розсіяному світлі та меншою вартістю виробництва порівняно з кристалічними. Їх часто використовують на великих сонячних фермах, особливо за обмежених бюджетних умов. Такі панелі можна монтувати на землю, дахи або навіть на бічні поверхні будівель. Вони також застосовуються для систем, що генерують енергію в мережу рисунок 2.в).

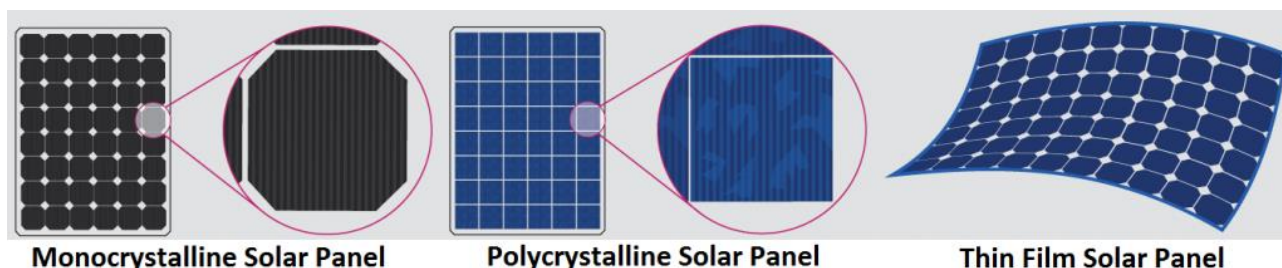


Рисунок 2 – Типи сонячних панелей: а) монокристалічні, б) полікристалічні, в) тонкоплівкові

Враховуючи різноманітні аспекти виробництва, сонячні панелі можна класифікувати на три рівні:

Tier 1: Компанії, які входять до категорії Tier 1, вважаються найбільш надійними та стабільними на ринку. Ці компанії мають великий досвід, фінансову стабільність, великі обсяги виробництва та високий рівень автоматизації. Вони відзначаються високою якістю вироблених панелей, гарантіями та надійністю.

Tier 2: Компанії, які відносяться до Tier 2, мають меншу ринкову присутність порівняно з Tier 1, але все ще є важливими гравцями на ринку. Хоча може бути менша фінансова стабільність та менше виробничі потужності, вони все ще можуть надавати якісні продукти. Зазвичай, панелі Tier 2 пропонуються за менші гроші, що може привабити деяких покупців.

Tier 3: Компанії, що відносяться до Tier 3, мають менш визначену позицію на ринку і можуть бути менш надійними. Зазвичай це менш відомі або нові компанії, які можуть мати менше досвіду та обмежені виробничі ресурси. Їхні продукти можуть бути більш доступними за ціною, але існує певний ризик щодо надійності.

Висновки

При виборі сонячної батареї важливо збалансувати співвідношення між ціною та якістю продукту. Монокристалічні батареї відзначаються найвищими стандартами якості, але при цьому їхня вартість також є відносно високою. Навпаки, тонкоплівкові батареї мають менші витрати, але і менші

показники якості та ефективності. Полікристалічні батареї, знаходячись посередині, володіють середніми показниками якості та ефективності, при цьому залишаючись більш доступними за ціною.

Основні критерії розпізнавання цих типів батарей визначаються їхнім складом і кількістю кремнію, а також наявністю домішок. При цьому, вибір варіанту також залежить від виробника продукту та потужності сонячної електростанції. Зазначено, що монокристалічні батареї можуть забезпечити високий рівень продуктивності та надійності, тоді як тонкоплівкові варіанти дозволяють знизити витрати при меншій ефективності. Полікристалічні батареї представляють компроміс між якістю та ціною, забезпечуючи задовільні показники ефективності за середньою вартістю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Види сонячних батарей. Як обрати?. URL: <https://soncedim.com.ua/blog/vidi-soniachnih-batarei-iak-obrati> (дата звернення 17.11.2023).
2. Види сонячних батарей URL: <https://krepmetal.ua/uk/vydy-sonyachnyh-batarej/> (дата звернення 16.11.2023).
3. Як працює сонячна батарея URL: https://sun-energy.com.ua/articles/yak_pratsuyut_sonyachni_paneli (дата звернення 16.11.2023).

Василюк Дмитро Олегович – студент групи ЕСЕ-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dima.vasilyk7722@gmail.com

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Vasilyuk Dmytro Olehovych - student of the group ECE-22m, Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dima.vasilyk7722@gmail.com

Babenko Olexsii V. – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oleksij_babenko@ukr.net.