

ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЖИТЛОВИХ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній статті наводиться короткий огляд існуючих видів альтернативних джерел енергії та детальний огляд типів сонячних батарей, які можуть бути використані для багатопверхових житлових будинків. Крім того, наводиться пояснення щодо застосування «зеленого тарифу» при реалізації електричної енергії. Виробленої за допомогою сонячної електростанції.

Ключові слова: альтернативні джерела енергії, зелений тариф, електроенергія.

Abstract

This article gives a brief overview of existing types of alternative energy sources and a detailed overview of the types of solar cells that can be used for multistory dwelling houses. In addition, an explanation of the application of the "green tariff" for the implementation of electricity generated by a solar power plant is given.

Key words: alternative energy sources, green tariff, electric power.

Вступ

Людству потрібна енергія, причому потреби в ній збільшуються з кожним роком. Разом з тим запаси традиційних природних палив (нафти, вугілля, газу і ін.) кінцеві. Кінцеві також і запаси ядерного палива - урану, з якого можна отримувати в реакторах плутоній. Практично невичерпні запаси термоядерного палива – водню, проте керовані термоядерні реакції поки не освоєні і невідомо, коли вони будуть використані для промислового отримання енергії в чистому вигляді, тобто без участі в цьому процесі реакторів ділення. Залишаються два шляхи: економія при витрачанні енергоресурсів і використання нетрадиційних поновлюваних джерел енергії.

Результати дослідження

До нових форм первинної енергії в першу чергу відносяться: сонячна і геотермальна енергія, приливна, атомна, енергія вітру і енергія хвиль. На відміну від викопних палив ці форми енергії не обмежені геологічно накопиченими запасами (якщо атомну енергію розглядати разом з термоядерною). Це означає, що їх використання і споживання не веде до неминучого вичерпання запасів.

Енергія сонця. Загальна кількість сонячної енергії, яка досягає поверхні землі в 6,7 рази більша світового потенціалу ресурсів органічного палива. Використання 0,5 % цього запасу могло б повністю покрити світову потребу в енергії на тисячоліття. Повна кількість сонячної енергії, яка потрапляє на поверхню землі за тиждень перевищує енергію усіх світових запасів нафти, газу, урану.

Щороку в світі споживається стільки нафти, що для її відновлення в природних умовах необхідно 2 млн. років. Гігантські темпи споживання не відновлювальних ресурсів за відносно низькою ціною, які реально не відображають сукупні затрати суспільства, по суті це життя в борг, кредити майбутніх поколінь, яким не буде доступна енергія за такою низькою ціною. Використання сонячної енергії для побутових потреб є найбільш придатною по економічній ефективності їх використання.

Для перетворення енергії сонячного випромінювання в електричну енергію потрібні фотоелементи. Найбільш поширені технології виробництва фотоелементів:

1. Кристалічні фотоелементи:
 - a. монокристалічні кремнієві фотоелементи;
 - b. полікристалічні фотоелементи.
2. Тонкоплівкові фотоелементи:
 - a. фотоелементи з використанням діселеніда індію і міді (CIS технологія);
 - b. фотоелементи з використанням телуриду кадмію (CdTe технологія);
 - c. фотоелементи з використанням аморфного кремнію (рис. 1).

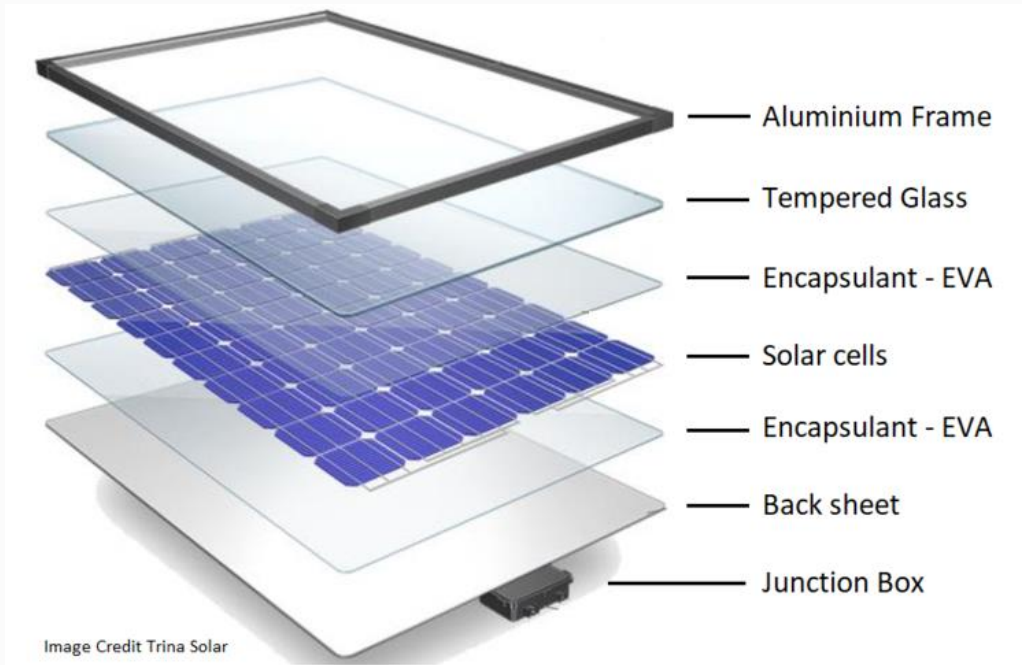


Рисунок 1 – Будова сонячної батареї [4]

Виробництво монокристалічних фотоелементів відбувається із застосуванням методу Чхоральського. Для того щоб отримати кремнієвий монокристал, в розплав кремнію з бором занурюють початковий кристал і поступово піднімають на кілька метрів над поверхнею розчину, при цьому за затравочним кристалом витягується й кристалізується розчин. З отриманої монокристалічної заготовки зрізають кромки для того щоб отримати квадратні елементи і розрізають його на елементи товщиною приблизно 0,3 мм. Після цього елементи легують фосфором для додавання n-провідності і створення рп-переходу, полірують, наносять противідбиваюче покриття і струмопровідні доріжки і отримується готовий до використання монокристалічний фотоелемент.

Полікристалічні фотоелементи виробляються за допомогою рівномірного спрямованого охолодження ємності з розплавом кремнію і бору. При цьому в ємності формуються односпрямовані гомогенні кристали розміром від кількох міліметрів до декількох сантиметрів. Отриманий блок полікристалів обробляється так само, як і монокристалічна заготовка.

Активним напівпровідниковим матеріалом в CIS фотоелементах є діселеніда індію і міді. CIS компаунд часто легується галієм і (або) сіркою. При виробництві елемента скло покривається шаром молібдену проводять електричний струм, для фотоелемента цей шар буде катодом. Шар CIS компаунда в фотоелементі володіє р-провідністю і наноситься на шар молібдену. Оксид цинку з домішкою алюмінію ZnO:Al використовується як прозорий провідник електрики анод. Цей шар має n-тип провідності і в ньому розпорошений допоміжний шар оксиду цинку і-ZnO. Проміжний шар сульфід кадмію CdS використовується для зменшення втрат, пов'язаних з невідповідністю кристалічних ґраток CIS і ZnO шарів.

Фотоелементи з використанням телуриду кадмію CdTe виробляються на підкладці з прозорим TCO провідником, який виготовляється з оксиду індію та олова ITO і використовується як передній контакт. Ця підкладка покривається шаром селеніду кадмію CdS з n-типом провідності. Після цього наноситься абсорбувальний шар телуриду кадмію CdTe з р-типом провідності. Після цього модуль закривається металевою струмопровідною пластиною.

Аморфний кремній у фотоелементах не утворює однорідну структуру, але утворює безладну мережу. Як результат, через відкриті кордони кристалів відбувається поглинання водню. Цей гідрогенізований аморфний кремній a-Si:H створюється в реакторі плазми з газової фази гідриду кремнію SiH₄.

Фотопанелі з кристалічних фотоелементів найчастіше використовуються в будівництві сонячних електростанцій. Зазвичай, термін служби фотомодулів з кристалічних елементів складає 25 років. Через 25 років потужність фотоелементів складе 80% від поточної потужності. Зазвичай кристалічні фотопанелі виробляються з непрозорою підкладкою з PVB-пластика або тефлону, покриттям зі скла або прозорого EVA-пластика, або скла і алюмінієвою рамою.

CIS-фотомодулі мають найбільший ККД як для тонкоплівкових модулів. Але ці модулі схильні до корозії від струмів витоку в зв'язку з застосуванням електролізу в їх виробництві, тому, коли ми встановлюємо станцію з CIS фотомодулів нам необхідно забезпечити повну потенційну розв'язку з АС-мережею за допомогою установки трансформаторного інвертора або спеціального розділового трансформатора і встановити по диференціальному автоматі на кожну з ліній, підключених до інвертору. CdTe-фотомодулі не схильні до корозії. Але кадмій є токсичним елементом, що викликає гострі та хронічні отруєння. Тому використані або зіпсовані CdTe-фотопанелі підлягають обов'язковій утилізації, що здорожує експлуатацію станції. Фотопанелі з аморфного кремнію не схильні до корозії і не токсичні, але мають дуже низький ККД і їх активні елементи вигорять на сонці. Зазвичай в перебігу 6-12 місяців після установки відбувається зниження потужності, потім ці модулі виходять на сталу потужність. Термін служби таких модулів становить близько 10 років. Термін служби CIS і CdTe модулів такий же, як і у кристалічних.

Тонкоплівкові фотомодулі найчастіше застосовуються у фасадних системах і дизайнерських рішеннях. Швидше за все, в майбутньому тонкоплівкові модулі замінять кристалічні тому що їх виробництво дешевше і менш енергоємне. Адже ніхто не зацікавлений в фотопанелей на виробництво яких витрачається більше енергії ніж вони здатні виробити за термін служби.

Згідно закону про електроенергетику: "зелений" тариф - тариф, за яким оптовий ринок електричної енергії України зобов'язаний закуповувати електричну енергію, вироблену на об'єктах електроенергетики з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - вироблена лише мікро-, міні-та малими гідроелектростанціями), у тому числі на введених в експлуатацію пускових комплексах.

Енергопостачальники зобов'язані купувати електричну енергію, у випадках, обсягах та за цінами, визначеними національною комісією регулювання електроенергетики України (НКРЕ).

Якщо коротко, "зелений" тариф - механізм, призначений для заохочення населення для вироблення електроенергії з альтернативних джерел енергії.

Для обліку виробленої електроенергії приватними станціями використовується двонаправлений лічильник активної електричної енергії, що обліковує обсяги відпущеної в електричну мережу та отриману з електричної мережі електричну енергію, а також (додатково) сальдо між ними.

Встановлені на даху будинку сонячні батареї будуть забезпечувати потребу жителів в електричній енергії, а її надлишок можна продавати за "зеленим" тарифом.

“Зелений тариф” – це спеціальні фінансові умови, що дозволяють приватним домогосподарствам ставати учасниками національного Енергоринку і не тільки споживати, але й продавати вироблену домашніми сонячними електростанціями електроенергію в електромережу загального користування.

При цьому, ціна, за якою домогосподарства можуть продавати електроенергію, більш ніж в 3 рази перевищує ціну, за якою вони її купують для своїх потреб – 5,54 грн/кВт·год (без ПДВ) (продаж) проти 1,68 грн/кВт·год (купівля).

Це дуже вигідно, проте, існує одне обмеження – до “зеленого тарифу” не можна підключити домашню сонячну електростанцію потужністю більш ніж 30 кВт.

Для багатоповерхового житлового будинку сонячні батареї можна розмістити на даху будинку. Так, для СЕС потужністю 30 кВт, площа покрівлі має бути не менше 210 кв.м. (рис. 2).

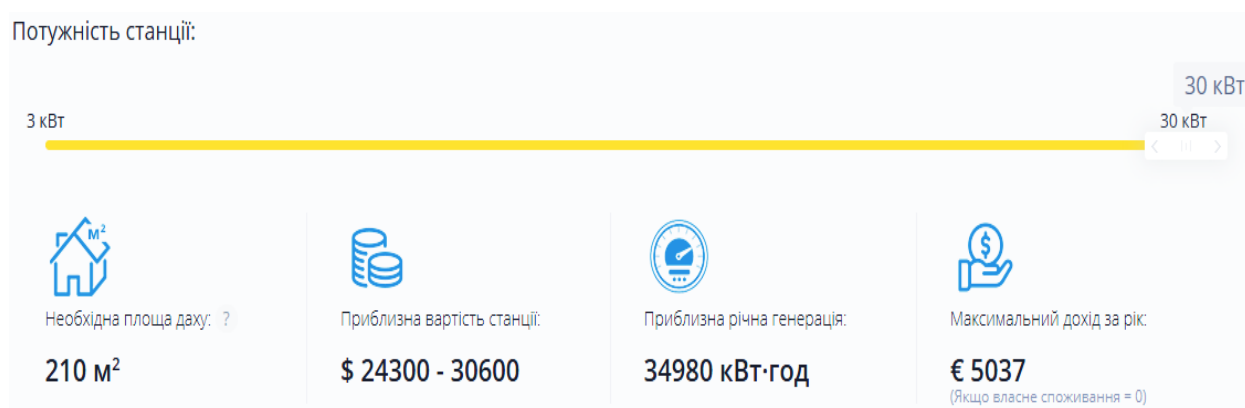


Рисунок 2 – Експлуатаційні показники СЕС на даху багатоповерхового житлового будинку

Це дозволяє при відсутності власного споживання забезпечити термін окупності в межах до чотирьох років при реалізації виробленої електричної енергії за «зеленим тарифом».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Альтернативні джерела енергії [Текст] : навч. посіб. для студентів вищ. учб. закл. / В. П. Чучуй, С. М. Уминський, С. В. Інютін ; Одес. держ. аграр. ун-т. - Одеса : ТЕС, 2015. - 494 с.
2. Відновлювана енергетика. Дистриб'ютор технологій та обладнання для відновлюваної енергетики. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.atmosfera.ua/uk>.
3. Перспективна альтернативна енергетика / Л. В. Лось, М. Д. Терлецький // Вісник Житомирського національного агрокологічного університету. – 2013.
4. Joule. Energy decisions [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://joule.net.ua/articles/iz-chego-sdelana-solnechnaya-batareya>
5. Джоуль. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://joule.pro/assistant/merezhewa-info>.

Тумак Дарій Ярославович – студент групи БТ-15, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bt15.tumak@gmail.com

Науковий керівник: Петрусь Віталій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, petrus@vntu.edu.ua

Tumak Dariy Yaroslavovych, student, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city.

Supervisor: Petrus Vitaliy Volodymyrovych, PhD, docent of Engineering in construction Department, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, petrus@vntu.edu.ua