

ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД МЕТОДІВ УТИЛІЗАЦІЇ ТА ПЕРЕРОБКИ КРЕМНІЄВИХ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

Скрипчук В. М., студент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії

Вступ. Укладання у 2015 році Паризької угоди в межах Рамкової конвенції ООН про зміни клімату [1] засвідчило про прагнення світової спільноти до вирішення проблеми світової кліматично-екологічної кризи. Разом із тим варто зазначити, що технології виробництва сонячних панелей постійно удосконалюються, за рахунок чого отримуються фотомодулі із все більшим значенням ККД, порівняно із старішими зразками. Через це, а також із огляду на обмеженість рекомендованого терміну експлуатації фотомодулів питання про доцільність подальшого використання застарілих зразків фотоелементів опиняється під сумнівом. З огляду на це постає питання про методи утилізації та переробки сонячних панелей, які вже непридатні для подальшої експлуатації.

Мета роботи. Огляд та оцінка методів утилізації та переробки кремнієвих сонячних панелей.

Матеріали і результати дослідження. На рисункові 1 видно, що обсяги виробництва електроенергії за допомогою сонячних панелей на різних територіях із 2011 по 2020 рік мають тенденцію до зростання. Очевидно, причиною цього є збільшення кількості встановлених систем із фотоелементами. Оскільки термін експлуатації сонячних панелей є обмеженим, з часом постане проблема їх утилізації.

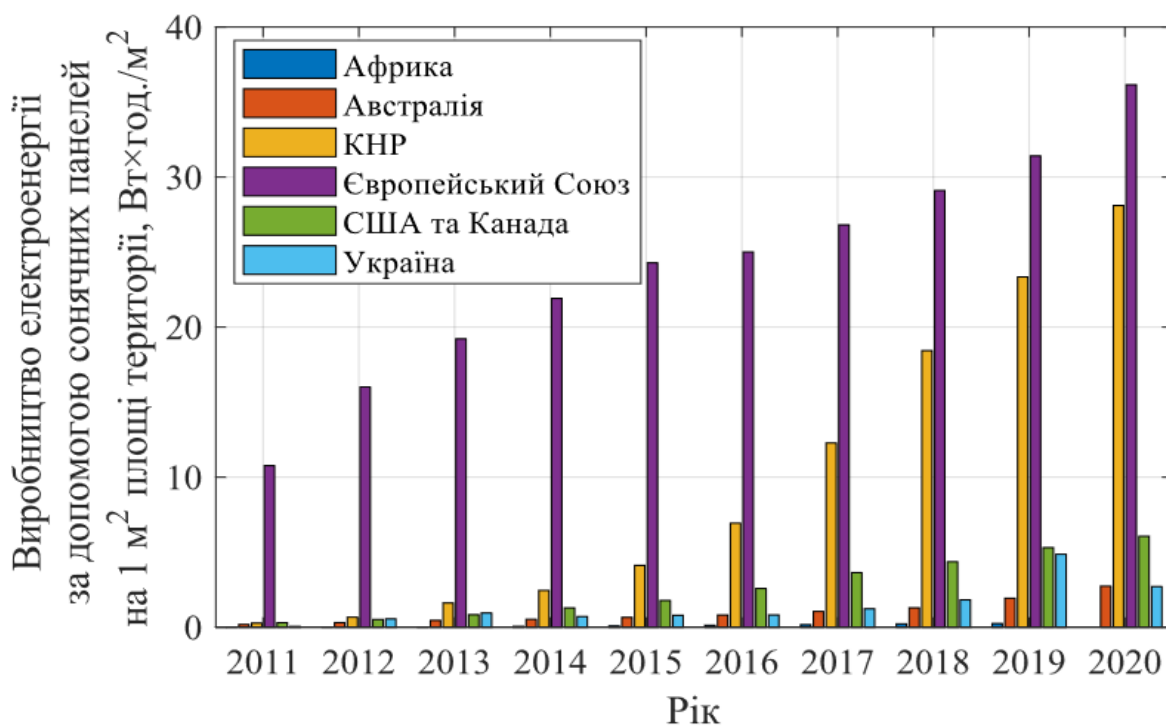


Рисунок 1 – Обсяги виробництва електроенергії із використанням сонячних панелей на різних територіях із 2011 по 2020 рік [2]

Після демонтажу сонячної панелі вона може бути вивезена на сміттєзвалище, перенесена у спеціальний склад для відпрацьованих сонячних панелей чи відправлена на переробку. У першому випадку, панель просто потрапляє на смітник. Із екологічної точки зору, такий варіант є небажаним, адже через це у навколишнє середовище можуть потрапити токсичні (свинець, телур, індій, кадмій), дорогі (срібло) чи інші матеріали (кремній, олово), які вже не зможуть бути повторно використаними. Перенесення у спеціальний склад для відпрацьованих сонячних панелей може забезпечити повторне їх використання без серйозної попередньої переробки, оскільки старі панелі можна або ще раз продати за меншою ціною, або переробити для інших цілей. Недоліком цього варіанту є те, що через певний час ці фотоелементи знову потребуватимуть переробки і тоді знову треба буде досліджувати можливі варіанти їх утилізації. Переробка сонячних панелей може бути здійснена традиційним чи якимось високотехнологічним чином. Традиційна переробка полягає у знятті алюмінієвої рами, подрібненні скла, добуванні міді з проводів та інших матеріалів. Однак продукти переробки не будуть вартісними і можуть бути проданими за невисокою ціною. Іншим недоліком цього методу є те, що навіть такі прості дії як зняття рами, подрібнення скла та ін. можуть бути дуже енергозатратними, що є не вигідним з економічної точки зору. Ще однією проблемою є необхідність продумування методів утилізації свинцю, срібла та інших матеріалів. Нетрадиційні методи переробки сонячних панелей в загальному поділяються на такі стадії: подрібнення фотомодулів, обробка отриманих матеріалів (механічна, хімічна чи термічна), під час якої відбувається розкладання подрібнених частин на окремі речовини. Недоліком таких методів є, можливість виділення токсичних речовин, таких як свинець, телур, індій, кадмій (хоча у деяких методах переробки із термічною обробкою відбувається утворення оксидів цих речовин із подальшим їх захопленням), а також парникових газів, які інколи утворюються під час очистки реактора. Зараз у світі деякі компанії розробили технології із рівнем переробки до 96% [3], однак і досі переробка сонячних панелей є економічно не вигідно справою. Нині питання утилізації та переробки сонячних панелей не регульоване законодавством України. Фактично, це дозволяє компаніям, які займаються демонтажем фотомодулів, визначати подальше їх використання на власний розсуд. І не завжди це рішення є екологічно безпечним.

Висновок. Питання утилізації кремнієвих сонячних панелей є актуальним і важливим, однак технології її здійснення є недостатньо розвинутими. Зараз у світі мало компаній займаються переробкою, а тим паче утилізацією сонячних панелей, при чому переважна більшість із них є неприбутковими.

Перелік посилань

1. Паризька угода [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#Text.
2. Solar PV electricity generation [Електронний ресурс] // ІЕА. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/renewables>.
3. A Review of Recycling Processes for Photovoltaic Modules [Електронний ресурс] // www.intechopen.com. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.intechopen.com/chapters/59381>.