

ОГЛЯД СУЧАСНИХ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Павлюк Д. О., аспірант, e-mail: pavlyukmusic@gmail.comГалько С. В., к.т.н., доцент e-mail: galkosv@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність дослідження. Сучасний світ вимагає новітніх інновацій в енергетичному секторі, зокрема в сфері відновлюваної енергії. Перетворення сонячної інсоляції за допомогою когенераційних фотоелектричних модулів (КФЕМ), які охолоджуються рідиною, є однією зі значущих інженерних ідей, спрямованих на покращення ефективності перетворення сонячної енергії в інші види енергії (електричну, теплову тощо). КФЕМ циліндричної форми забезпечують більшу абсорбцію сонячної енергії, що призводить до збільшення електричної генерації.

Мета досліджень. Огляд сучасних світових когенераційних фотоелектричних технологій для оцінки енергетичної ефективності перетворення сонячного випромінювання.

Основні матеріали досліджень. Система Virtu PVT, запропонована компанією Naked Energy (рис. 1) [1, 2] складається з абсорбційної пластини, монокристалічних сонячних елементів PERC, бор силікатної вакуумної трубки, інтегрованого рефлектора та інтегрованої системи кріплення. Поглинаюча пластина - це екструдована

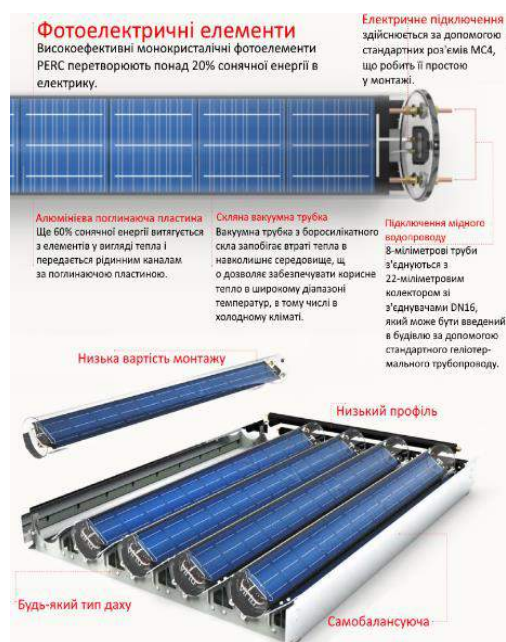


Рисунок 1 – Когенераційна фотоелектрична система Virtu PVT компанії Naked Energy.

Стверджується, що КФЕМ компенсують типові недоліки геотермальної енергії і можуть зменшити витрати на опалення та охолодження в теплицях на 78%. У Кореї геотермальна енергія широко використовується як відновлювана енергія для сільського господарства, але якщо геотермальне тепло використовується протягом тривалого часу, джерела тепла стає недостатньо.

КФЕМ здатні виробляти гарячу воду температурою 30 - 40°C. Потім вона використовується як джерело тепла для теплового насоса, який виробляє гарячу воду при температурі від 48 до 50°C, що є придатним діапазоном для обігріву теплиць. Навесні, влітку та

теплову пластину з мідними каналами для сприяння турбулентному теплообміну. Вона мінімізує теплові втрати, оскільки використовує надлишкове тепло, що генерується фотоелектричними елементами, і генерує тепло до 80 °C. Це тепло може передаватися в будівлі через 8-ми міліметрові труби, під'єднані до 22-х міліметрового колектору. Виробник заявляє, що інтегровані рефлектори дозволяють системі збирати на 40% більше енергії порівняно зі звичайними фотоелектричними елементами, а колектори, що обертаються, можуть оптимізувати продуктивність на скатних дахах, плоских дахах і вертикальних фасадах. Одинарний трубчастий блок має розміри 2165 мм×300 мм×265 мм і важить 19,9 кг. Площа отвору становить 0,64 м², а площа абсорбера - 0,324 м². Пікова теплова потужність складає 275 Вт, а електрична - 70 Вт.

У Південній Кореї створена енергетична система для теплиць, яка поєднує когенераційні фотоелектричні панелі (КФЕМ) з геотермальним тепловим насосом (рис. 2) [3].

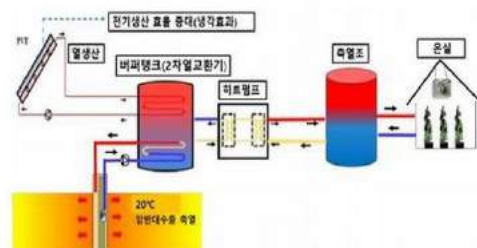


Рисунок 2 – Когенераційна фотоелектрична система для теплиць (Південна Корея)

восени, тепло, вироблене КФЕП, спрямовується до шару ґрунтових вод, зберігається і використовується для обігріву теплиці взимку.



Рисунок 3 – Когенераційний сонячний модуль Sunnmaxx PVT (Німеччина)

Німецький виробник Sunnmaxx PVT досягає 80% загальної ефективності з новим когенераційним сонячним модулем (рис. 3) [4,5]. Він складається з 108 напівелементів PERC у форматі M10, з електричною потужністю 400 Вт і тепловою потужністю 1200 Вт. Модуль має розміри 1750 мм×1140 мм×38 мм і містить 108 напівелементів. Електрична вихідна потужність становить 400 Вт, що відповідає електричній ефективності близько 20%. Новий продукт також має теплову потужність 1200 Вт, що відповідає ефективності теплового колектору EtaO 60%. Компанія Fraunhofer ISE виміряла це значення в умовах точки максимальної потужності при повному сонячному освітленні, при температурі модуля 25 °C і швидкості вітру 0 м/с. Випробування в реальних умовах експлуатації на відкритих і закритих випробувальних стендах показали, що модуль нагрівається до максимальної температури 30 °C при повному сонячному освітленні. Звичайні фотомодулі досягають температури до 80°C, що знижує їх ефективність.

Нами пропонуються гібридні сонячні панелі на основі сонячних циліндричних когенераційних фотоелектричних модулях (ЦКФЕМ), які одночасно генерують електричну енергію і виробляють гарячу воду для гарячого водопостачання або опалення приміщень [6-8].

Висновок. ЦКФЕМ – інноваційний підхід у сфері відновлюваної енергії, який використовує циліндричну форму для оптимізації абсорбції сонячної енергії та інтегрує в себе кілька інженерних ідей з метою максимальної ефективності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Emiliano Bellini. Photovoltaic-thermal system in vacuum tube configuration. PV Magazine. February 15, 2023. <https://www.pv-magazine.com/2023/02/15/photovoltaic-thermal-system-in-vacuum-tube-configuration/>.
2. Virtu HOT/Virtu PVT products by Naked Energy. <https://nakedenergy.com/products>.
3. Emiliano Bellini. PVT-driven geothermal heat pump system for greenhouses. PV Magazine. October 19, 2023. <https://pv-magazine.com/2023/10/19/pvt-driven-geothermal-heat-pump-system-for-greenhouses/>.
4. Sandra Enkhardt. German manufacturer achieves 80% overall efficiency with new PVT solar module. PV Magazine March 24, 2023. <https://www.pv-magazine.com/2023/03/24/german-manufacturer-achieves-80-overall-efficiency-with-new-pvt-solar-module/>.
5. Sunmaxx PX-1 Premium PVT-Module by SunMaxx company. <https://sunmaxx-pvt.com/solution/>.
6. Halko S., Suprun O., Miroshnyk O. Influence of temperature on energy performance indicators of hybrid solar panels using cylindrical cogeneration photovoltaic modules. 2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek). 2021. P. 132-136. DOI: <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek.53812.2021.9569975>.
7. Галько С. В. Експериментальне дослідження і визначення параметрів когенераційного фотоелектричного модуля для гібридних сонячних електростанцій. Традиційні та інноваційні підходи до наукових досліджень: матеріали Міжнар. наук. конф., м. Луцьк, 10 квіт. 2020 р. Луцьк: МЦНД. 2020. Т. 1. С. 83-90. <https://doi.org/10.36074/10.04.2020.v1.10>.
8. Галько С. В. Використання когенераційних фотоелектричних модулів для зарядки акумуляторів електромобілів. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки. Мелітополь: ТДАТУ. 2019. Вип. 19, т. 3. С. 130-141. <https://doi.org/10.31388/2078-0877-19-3-130-141>.