

УДК 621.311.243:620.9

Захарченко Руслан Володимирович

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДВОСТОРОННІХ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ

Сучасний розвиток відновлюваної енергетики зумовлює підвищену увагу до впровадження високоефективних фотоелектричних систем, здатних забезпечити стабільну генерацію електроенергії за будь-яких умов освітлення. Однією з перспективних технологій є двосторонні сонячні панелі, що дозволяють використовувати як пряме, так і відбите сонячне випромінювання, підвищуючи загальний коефіцієнт перетворення енергії [1].

Метою дослідження було експериментальне визначення ефективності двосторонніх сонячних панелей у порівнянні з традиційними односпрямованими модулями, а також аналіз доцільності їх інтеграції у систему енергозабезпечення багатоповерхових житлових будинків.

Для реалізації експерименту було використано сонячні модулі потужністю 3,5 Вт, зібрані на основі монокристалічних елементів із послідовним з'єднанням, що забезпечило підвищену вихідну напругу. Контроль параметрів здійснювався за допомогою контролера МСД-200, який фіксував напругу, струм та час роботи панелей у режимі реального часу. Дослід проводився впродовж двох діб за різних погодних умов: у сонячний та похмурий день [2].

Результати показали, що за умов розсіяного освітлення двостороння панель зберігає ефективність на рівні, близькому до денного максимуму, тоді як продуктивність звичайних панелей знижується утричі. Це доводить, що застосування двосторонніх панелей забезпечує стабільнішу генерацію електроенергії при змінній інсоляції, що є важливою перевагою для кліматичних умов України [3].

У подальшій частині дослідження розроблено модель використання двосторонніх панелей у багатоповерхових будинках [4]. Зокрема, проаналізовано можливість їх розміщення на дахах та фасадах будівель. Таке рішення забезпечує раціональне використання площі, покращує теплоізоляційні властивості будівлі та підвищує її енергоефективність. Для проектної моделі обрано монокристалічні модулі Longi Solar Half-Cell 580W, які відзначаються високим ККД (22,45%) та стійкістю до атмосферних впливів.

Економічні розрахунки показують, що впровадження системи двосторонніх панелей у типовому багатоповерховому будинку може знизити споживання електроенергії з мережі на 35–40% та скоротити викиди CO₂ на 5–7 тон щороку. Додатковим стимулом для власників є можливість продажу надлишкової енергії за «зеленим тарифом», що забезпечує окупність проєкту протягом 5–7 років. Важливою перевагою технології є також її сумісність із сучасними системами енергоменеджменту «розумного будинку», що дозволяє автоматизувати контроль споживання енергії та підвищити ефективність експлуатації системи.

Перспективи впровадження двосторонніх фотоелектричних систем у масштабах міської інфраструктури є надзвичайно широкими. Їхнє поєднання з архітектурними рішеннями фасадного скління, шумозахисними екранами або даховими навісами може перетворити урбаністичний простір на активного виробника енергії. Масове використання таких систем сприятиме формуванню енергоавтономних кварталів, зменшенню навантаження на енергомережу та забезпеченню сталого розвитку міст. Крім того, поширення технології двосторонніх панелей створює умови для розвитку локальних виробництв і стимулює появу нових робочих місць у сфері зеленої енергетики, що має як економічне, так і соціальне значення.

Таким чином, проведене дослідження підтверджує доцільність упровадження двосторонніх сонячних панелей у житловому секторі. Їх використання сприяє підвищенню енергетичної незалежності, зниженню викидів CO₂ та створює передумови для розвитку екологічно стійкої міської енергосистеми.

Список використаних джерел

1. Garrod A., Zhang X., Ouellette M., et al. A review of bifacial solar photovoltaic applications. *Frontiers of Engineering Management*, 2023. DOI: 10.1007/s11708-023-0903-7
2. Обілець М.В., Захарченко Р.В. Визначення ефективності двосторонніх сонячних панелей на практичному досліді Електронні та мехатронні системи: теорія, інновації, практика : зб. наук. пр. за матеріалами Х Всеукр. наук.–практ. конф., 20 груд. 2024 р. – Полтава : Нац. Ун–т ім. Юрія Кондратюка, 2024. – С. 39–41.
3. Zakharchenko R., Kryvorot A. The efficiency of using bifacial solar panels. *Молодіжна наука: інновації та глобальні виклики*: зб. тез за матеріалами Міжнар. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених.–Полтава: Нац. ун–т ім. Юрія Кондратюка, 2024.–С. 323–324.
4. Abojela Z.R.K., Mat Desa M.K., Sabry A.H. Current prospects of building-integrated solar PV systems and the application of bifacial PVs. *Frontiers in Energy Research*, 2023. DOI: 10.3389/fenrg.2023.1164494