

УДК 621.316

ОПТИМАЛЬНЕ РОЗТАШУВАННЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ: БАЛАНС МІЖ ЕФЕКТИВНІСТЮ ТА ЕКОНОМІЧНОЮ ДОЦІЛЬНІСТЮ

Миронець С.Д.

ВСП «Мелітопольський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного», м. Запоріжжя.

Постановка проблеми. Основним завданням при створенні сонячної електростанції є забезпечення можливої максимальної ефективності її роботи, з метою отримання максимального прибутку. Ефективність роботи сонячних електростанцій значною мірою залежить від орієнтації та кута нахилу панелей. Оскільки сонце рухається по небу протягом дня та року, оптимальний кут нахилу панелей не є сталим і змінюється залежно від пори року та географічного розташування такої електростанції. Саме тому актуальним завданням є розробка стратегій регулювання орієнтації і кута нахилу панелей для досягнення максимальної генерації електроенергії протягом року.

Основні матеріали дослідження. Останні десять років в Україні спостерігався значний ріст кількості встановлених сонячних електростанцій. Цьому сприяли державні програми підтримки «зеленого» тарифу та зростання свідомості про важливість відновлюваних джерел енергії. Важливим фактором є досягнення максимальної віддачі від сонячної електростанції та забезпечення її довготривалої роботи.

При вирішенні питання оптимізації роботи сонячних панелей важливо враховувати такі фактори:

- географічна широта – визначає загальний кут падіння сонячних променів на поверхню Землі протягом року;
- пора року – сонячна радіація змінюється протягом року через зміну кута нахилу земної осі;
- час доби – сонячна активність змінюється протягом дня, досягаючи максимуму опівдні;
- метеорологічні умови – хмарність, опади та забруднення атмосфери впливають на кількість сонячної радіації, що дос. панелей;
- тип сонячних панелей – рівень ефективності та конструктивні особливості панелей впливають на їхню роботу в різних умовах.

Оптимізація положення сонячних панелей у вертикальній і горизонтальній площині є ключовим фактором для підвищення ефективності сонячних електростанцій. Існує кілька методів регулювання положення сонячних панелей, кожен з яких має свої переваги та недоліки. Розглянемо детальніше найпоширеніші з них:

1) Статичне встановлення під кутом, рівним географічній широті.

Переваги: простота конструкції; найдешевший метод.

Недоліки: не враховує сезонних змін, що призводить до втрати частини енергії; оптимальний лише для середніх широт.

2) Сезонне регулювання кута вручну.

Переваги: дозволяє врахувати сезонні зміни.

Недоліки: вимагає періодичного ручного втручання, що є незручним та може призвести до помилок.

3) Одноосьове відстеження сонця, повертання панелей навколо вертикальної осі протягом світлової частини доби.

Переваги: панелі постійно повернуті до сонця в площині північ-південь, що значно підвищує ефективність їх використання і дозволяє отримати максимальну потужність генерації.

Недоліки: не враховує змін висоти сонця протягом дня; більш складна та дорога конструкція системи.

4) Двохосьове відстеження сонця, повертання панелей навколо вертикальної і горизонтальної осі протягом світлової частини доби.

Переваги: панелі постійно перпендикулярні до сонячних променів, забезпечуючи максимальну ефективність.

Недоліки: така конструкція системи найбільш складна та дорога; вимагає точних датчиків та механізмів регулювання.

На відміну від найпростішої найдешевшої статичної системи вартість встановлення та експлуатації інших систем з елементами регулювання є значною. Тому оцінка економічної ефективності їх використання є важливим аспектом при прийнятті рішення про додаткове інвестування в елемент регулювання для системи сонячної енергетики.

При застосуванні елементів регулювання слід враховувати деякі фактори, що впливають на економічну ефективність:

- географічне розташування (впливає на кількість сонячної радіації та тривалість світлового дня);

- кліматичні умови (впливають на зниження сонячної радіації; фактори – хмарність, опади та інші).

- вартість обладнання та монтажу елементів регулювання (значно відрізняються залежно від виробника, моделі та потужності системи);

- вартість електроенергії (чим вища ціна на електроенергію, тим швидше окупляться інвестиції);

- наявність державних програм підтримки сонячної енергетики.

Термін окупності застосування елементів регулювання буде визначатися часом, за який дохід від додатково виробленої електроенергії покриє витрати на їх встановлення та експлуатацію.

Порівняльний аналіз різних варіантів регулювання є обов'язковим етапом перед прийняттям рішення про застосування елементів регулювання, оскільки дозволяє об'єктивно оцінити потенційні ризики та уникнути непередбачених наслідків.

При вирішенні питання економічної доцільності застосування елементів регулювання необхідно звернути увагу на переваги і недоліки їх застосування.

До переваг можна віднести наступне:

- збільшення виробництва електроенергії (за даними досліджень, використання елементів регулювання може збільшити виробництво електроенергії на 20-40% порівняно зі статичними системами);
- зростання ефективності використання сонячних панелей (окупність у найкоротший термін).

До недоліків можна віднести наступне:

- вища вартість встановлення та експлуатації системи з елементами регулювання (у порівнянні із статичними системами).
- системи з елементами регулювання більш складні у монтажі та обслуговуванні;
- механічні частини систем з елементами регулювання можуть виходити з ладу.

Використання систем регулювання положення сонячних панелей може бути економічно вигідним за певних умов. Для прийняття обґрунтованого рішення необхідно провести детальний аналіз конкретного проекту з урахуванням усіх вищезазначених факторів.

Висновки. Оптимізація роботи сонячних панелей є ключовим фактором для досягнення максимальної віддачі від інвестицій у сонячну енергетику. Вибір оптимального кута нахилу та орієнтації панелей, а також використання сучасних систем відстеження сонця дозволяють суттєво збільшити виробництво електроенергії та зменшити термін окупності проекту. Однак, для кожного конкретного випадку необхідний індивідуальний підхід, який враховує географічне розташування, кліматичні умови та інші фактори.

Список використаних джерел

1 Орієнтація та кут нахилу сонячних колекторів. URL: <https://solarsoul.net/uk/oriyentaciya-ta-kut-naxilu-sonyachnix-kolektoriv>

2 Юрченко Є.Л. Вибір оптимальних параметрів орієнтації сонячних панелей / Є.Л. Юрченко, О.О. Коваль, В.В. Тимофєєв, Р.О. Однобурцев Український журнал будівництва та архітектури, № 4 (022), 2024, С. 155–160 URL: <http://srd.pgasa.dp.ua:8080/bitstream/123456789/13852/1/YURCHENKO.pdf>

3 Головань М. М. Система автоматичного позиціонування сонячних панелей / М. М. Головань, Н. В. Здолбіцька // Інформаційні технології і автоматизація – 2020: зб. доп. XIII Міжнар. наук.-практ. конф., Одеса, 22–23 жовт. 2020 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій, Інститут комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П. М. Платонова. – Одеса, 2020. – С. 284–286 URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/185425c7-ffd4-4d80-b752-e30f9fb80fbd/content>