

**УДК 621.326**

**Я.О. Філюк, к.т.н., В.А. Андрійчук, д.т.н., професор, А.М. Лисий, Д.І. Кваковський**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ АВТОНОМНОЮ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЮ УСТАНОВКОЮ ДЛЯ ВІДДАЛЕНИХ СПОЖИВАЧІВ**

**Y. Filiuk, Ph.D, V.Andriychuk, Dr., Prof., A. Lysyy, D. Kvakovskyi,**  
**CONTROL SYSTEMS OF AN AUTONOMOUS PHOTOELECTRIC  
INSTALLATION FOR REMOTE CONSUMERS**

Автономні фотоелектричні системи забезпечують величезні переваги в місцях, де поблизу немає мережі, і вартість фотоелектричних систем (ФЕС) необхідно порівнювати з вартістю підключення мережі до цього місця. У багатьох віддалених районах вони також конкурують з бензиновими або дизельними генераторами. Окрім значно вищих переваг для навколишнього середовища порівняно з дизель-генераторами, широкомасштабне поширення автономних фотоелектричних систем значною мірою залежить від вартості систем, ефективності перетворення і періоду експлуатації, яка в основному залежить від частоти заміни батареї.

У автономних сонячних фотоелектричних системах живлення, у яких раніше домінували свинцево-кислотні акумулятори, літєві акумулятори тепер вважаються найбільш економічно ефективними хімічними акумуляторами на ринку, виходячи з вартості терміну експлуатації та корисної ємності. Перевагою  $\text{LiFePO}_4$  акумуляторів перед іншими типами є їх висока термічна та хімічна стабільність. Акумулятори  $\text{LiFePO}_4$  є екологічно чистими, всередині батареї немає небезпечних або шкідливих речовин, що також є чудовою особливістю для автономного використання сонячної системи, оскільки більшість кінцевих користувачів знаходяться у віддалених районах, де рівень безпеки є дуже низьким. Загальний термін служби становить близько 2000 циклів, при цьому ємність все ще досягає 80%, що в 6-7 разів вище, ніж у свинцево-кислотних акумуляторів за весь термін служби. Крім того, він не потребує технічного обслуговування і на нього не впливає більша тривалість роботи в умовах низького заряду, що дозволяє краще використовувати його ємність.

До основних проблем практичного застосування ФЕС, відноситься невисока ефективність перетворення сонячної енергії та яскраво виражена залежність енергетичних характеристик сонячних батарей (СБ) від зовнішніх кліматичних умов.

Найбільш результативним способом підвищення ефективності фотоелектричних станцій є застосування режиму екстремального регулювання потужності СБ за зміни зовнішніх кліматичних умов. Практична реалізація цього режиму ФЕС забезпечується за рахунок застосування контролера пошуку максимальної потужності (Maximum Power Point Tracking - MPPT), який забезпечує автоматичний пошук точки максимальної потужності сонячних батарей у режимі реального часу. Найважливішою характеристикою контролерів сонячних батарей є метод відстеження максимальної потужності, що використовується. Саме метод відстеження максимальної потужності багато в чому визначає ефективність самого контролера і ФЕС. Практично всі відомі промислові контролери MPPT використовують методи пошуку максимальної потужності на основі класичних алгоритмів, яким властивий ряд недоліків. До основних проблемам, які потрібно вирішити є достовірне прогнозування потужності, що генерується установками відновлюваної енергетики, та вибір алгоритму вирішення оптимізаційної задачі, що забезпечує надійне визначення екстремуму цільової функції при заданих обмеженнях з мінімальними витратами часу.