

УДК 621.31:535.215

**УПРАВЛІННЯ ГІБРИДНОЮ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЮ СИСТЕМОЮ
ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ЛОКАЛЬНОГО ОБ'ЄКТУ З
АКУМУЛЯТОРНОЮ БАТАРЕЄЮ З ЗАВДАННЯМ ПОТУЖНОСТІ, ЩО
СПОЖИВАЄТЬСЯ З МЕРЕЖІ**

Воробей В.В. – гр. МгЕМ 22, магістр, *mainbitfram@gmail.com*

Становський Є.Ю. – гр. ДФЕЕ-19, аспірант, *stanovskyi.yevhen@gmail.com*

Шавьолкін О.О. – д.т.н., проф., *shavolkin@gmail.com*

Київський національний університет технологій та дизайну

Метою роботи є вдосконалення управління гібридною фотоелектричною системою електроживлення (ФЕС) локального об'єкту з акумуляторною батареєю (АКБ) з завданням потужності, що споживається з мережі.

В умовах значного подорожчання енергоресурсів і зниження «зелених» тарифів визначилась тенденція щодо використання ФЕС для власних потреб локальних об'єктів (ЛО) різного призначення (приватна оселя, котеджі, малі підприємства сервісу та агропромислового комплексу). Такі системи є гібридними з підключенням до мережі змінного струму. Разом з використанням АКБ це забезпечує надійність електропостачання. Вартість таких систем є більшою порівняно з генерувальними. Прямим ефектом для власника є зниження витрат на споживання електроенергії з мережі та можливість нормального функціонування навіть в екстремальних ситуаціях в енергетиці. Отже питання покращення показників систем з ВДЕ залишається актуальним, що сприятиме енергетичній безпеці держави.

Не зважаючи на значну кількість робіт з управління ФЕС набір сценаріїв управління є достатньо обмеженим. Здебільшого реалізація пов'язана з формуванням ступеню заряду АКБ $Q^*=100Q/Q_R$ (Q_R – номінальне значення відповідно ємності АКБ C_B (Агод)) та використанням короткострокового прогнозу генерації фотоелектричної батареї (ФБ). В значному ступеню сценарій управління визначається тарифікацією оплати за спожиту електроенергію та обмежень щодо споживання енергії з мережі [1].

Протягом дня в графіку потужності ФБ P_{PV} мають місце провали і викиди. Змінюється і потужність навантаження P_L . Це обумовлює чергування циклів заряду/розряду АКБ і ускладнює забезпечення потрібного заряду АКБ до початку вечірнього піку навантаження. За цього має місце споживання електроенергії з мережі і значення спожитої потужності P_g суттєво змінюється у часі (від 0 до значення потужності навантаження).

Платформа: ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ. ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ. ВІДНОВЛЮВАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

У разі наявності прогнозу генерації ФБ можливим є підтримання P_g на заданому рівні $P_g = P_{gR}$, що визначається як середнє значення за спожитою енергією на відповідному інтервалі часу. За цього можна обмежитися трьома сценаріями згідно прийнятої тарифікації оплати за електроенергію.

Три тарифи. За рахунок енергії, що накопичується в АКБ вночі і протягом дня виключається споживання енергії з мережі в години ранкового і вечірнього піку. В разі використання нічного заряду слід враховувати, що загальна потужність навантаження та заряду АКБ не перевищуватиме ліміт.

Два тарифи (нічний пільговий і денний). За цього денний заряд АКБ від мережі для використання в пікові години є недоречним, оскільки вартість електроенергії в пікові часи дорівнює денній. За малої генерації ФБ енергію, накопичену в АКБ вночі, можна використати для зниження та вирівнювання денного споживання, включаючи пікові години.

Як варіант розглядається споживання енергії з мережі на інтервалі часу між піковими годинами за умови виключення споживання в вечірній пік.

Один тариф. За цього можливі два варіанти:

- без заряду АКБ від мережі. За цього маємо вирівнювання споживання з мережі із зменшенням в ранковий пік, але без зменшення споживання в вечірній пік;

- з зарядом АКБ від мережі і зниженням споживання в пікові часи. В даному випадку ступінь зниження споживання дещо зменшується за рахунок втрат енергії при її подвійному перетворенні (заряд з наступним розрядом). Проте це може бути актуальним за наявності обмежень на споживання з боку енергосистеми і дозволить функціонувати ЛО в звичному режимі. Згідно припустимим значенням потужності споживання в пікові години додається споживання вночі недостатньої енергії на підтримання зранку і споживання вдень для підтримання в вечірній пік.

Висновки. Обґрунтована методика визначення параметрів управління із завданням активної потужності P_g , що споживається ЛО з мережі, для запропонованих сценаріїв. Показано, що у разі завдання потужності P_g , графік потужності навантаження ЛО $P_L(t)$ не є визначальним, оскільки значення P_g розраховуються згідно середнім значенням P_L на прийнятих інтервалах часу. За потреби можливо комбінування сценаріїв.

Література

1. A.A. Shavelkin, J. Gerlici, I.O. Shvedchykova, K. Kravchenko and H.V. Kruhliak. "Management of power consumption in a photovoltaic system with a storage battery connected to the network with multi-zone electricity pricing to supply the local facility own needs", Electrical Engineering & Electromechanics, 2021, no. 2, pp. 36-42.