

енергії в електричну мережу, але з використанням її для резервних систем електроживлення, які можуть застосовуватися під час відключення електроенергії. Наприклад, якщо електромобіль може виробляти декілька кіловат безперервної потужності, його власник може запускати свої електричні прилади такої потужності під час відключення електроенергії.

Список використаних джерел

1. Шидловський А. К., Жаркін А. Ф., Павлов В. Б., Новський В. О. Вплив розвитку зарядної інфраструктури електромобільного і гібридного транспорту на режими електричних мереж. Технічна електродинаміка, 2018. № 3. С. 74-81.
2. Shuai, W.; Maillé, P.; Pelov, A. Charging Electric Vehicles in the Smart City: A Survey of Economy-Driven Approaches. IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. 2016/ Vol. 17, P. 2089–2106. DOI: 10.1109/TITS.2016.2519499
3. Guo, J.; Yang, J.; Lin, Z.; Serrano, C.; Cortes, A.M. Impact Analysis of V2G Services on EV Battery Degradation-A Review. In Proceedings of the 2019 IEEE Milan PowerTech, Milan, Italy, 23–27 June 2019. P.248–253 DOI: 10.1109/PTC.2019.8810982.

Кирило ЩЕРБА

здобувач вищої освіти

Науковий керівник:

доктор технічних наук, професор МОРОЗ О. М.

ЗВО «Державний біотехнологічний університет»

м. Харків

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТИПІВ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ ДЛЯ АВТОНОМНИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

У 2022 році вітрова та сонячна енергетика світу згенерували рекордну кількість енергії – 12 % всієї виробленої на планеті [1]. Це більше, ніж споживають усі країни ЄС. У 2021 році зелена енергетика забезпечила 10 % глобального обсягу. Сонце та вітер змінюють структуру електроенергії в кожному регіоні світу. У 2022 році ЄС виробив 22 % своєї електроенергії з вітру та сонця. У 2022 році сім країн ЄС виробили приблизно третину електроенергії з вітру та сонця, серед них Німеччина (32 %), Іспанія (33 %) та Нідерланди (32 %). У відповідності з оновленою директивою ЄС (REDIII) про відновлювані джерела енергії (ВДЕ) обов'язкова цільова частка ВДЕ в кінцевому споживанні енергії повинна бути на рівні 42,5 % до 2030 року [2].

В Україні також спостерігалися високі темпи розвитку сонячних електростанцій (СЕС), так із січня 2018 по квітень 2021 року встановлена потужність СЕС України збільшилася з 767,2 до 5567,3 МВт, тобто зросла більше ніж у 7 разів [3].

Стрімкими темпами в Україні розвивалась також сонячна енергетика домогосподарств, так у другому кварталі 2021 року встановлена потужність СЕС домогосподарств склала 933 МВт, зростання встановленої потужності СЕС

домогосподарств за другий квартал 2021 року склало 12%. У другому кварталі 2021 року домогосподарства встановили 3 480 сонячних електростанцій загальною потужністю 98 МВт [4]. Основною ціллю домашніх СЕС був продаж електричної енергії за «зеленим» тарифом, що дозволяло швидко окупити капіталовкладення, термін окупності СЕС домогосподарств складав біля 5 років, і отримувати прибуток впродовж наступних років експлуатації оскільки термін служби основного обладнання СЕС складає 25 років.

Після початку військової агресії РФ і ракетних ударів по енергетичній системі України гострим стало питання забезпечення надійного електропостачання, в тому числі і домогосподарств. Одним із напрямів надійного електропостачання є СЕС, зокрема автономні, внаслідок ряду переваг:

Автономні СЕС можуть бути встановлені в віддалених регіонах або на об'єктах, які не мають доступу до традиційних джерел електроенергії.

Автономні СЕС можуть використовуватися для забезпечення резервного живлення в разі аварій та відключень електропостачання.

СЕС дозволяють знизити витрати на споживання електроенергії і відповідно зекономити кошти на оплату електричної енергії.

СЕС можуть бути використані для зарядки електричних автомобілів та інших транспортних засобів, сприяючи переходу до більш стійких та «зелених» форм транспорту.

Автономні СЕС дозволяють домогосподарствам стати менш залежними від коливань цін на енергію та забезпечити стабільне електропостачання.

Одним із важливих елементів автономних СЕС є акумуляторні батареї (АКБ), які можуть надійно зберігати вироблену електроенергію з сонячних панелей для використання її в періоди, коли сонячна активність низька або відсутня. Крім цього АКБ можуть виконувати інші важливі функції:

Згладжування споживання: Електроенергія, яку генерують сонячні панелі, може мати піки активності, і АКБ дозволяють згладжувати ці піки і постачати стабільний струм енергії для споживачів.

Оптимізація використання сонячної енергії: АКБ допомагають максимізувати використання сонячної енергії, оскільки надлишкова енергія не втрачається, а зберігається для майбутнього використання

Для автономних СЕС найбільш перспективними є такі АКБ:

Свинцево-кислотні (Pb-Acid) акумулятори [5], вони є досить надійними та відносно дешеві, але вони мають обмежений цикл життя і вимагають регулярного обслуговування.

Літій-ферум-фосфатні (LiFePO₄) акумулятори [6], які мають високу ефективність, меншу вагу, кращу енергетичну щільність порівняно зі свинцево-кислотними АКБ, тривалий цикл життя та менше схильні до саморозряду.

Вибір правильного типу і ємності батареї важливий не тільки для максимізації ефективності та продуктивності СЕС, але також для зниження витрат і забезпечення надійної роботи системи.

Свинцево-кислотні АКБ важко переносять великі струми заряду і для забезпечення тривалого терміну служби таких АКБ необхідно використовувати лише 30 % їх ємності акумуляторів, що приводить до збільшення кількості акумуляторів.

Літій-залізо-фосфатні акумулятори є найбільш продуктивними, легко переносять розряди до 80 %, а то і до 100 %, а також є більш довговічними у порівнянні з іншими типами акумуляторів і можуть експлуатуватися протягом такого ж часу, як і сонячні панелі - до 20-30 років без необхідності заміни. У довгостроковій перспективі, принаймні 10 років, найвигіднішими та з позиції економічної доцільності є літій-залізо-фосфатні акумулятори.

Розглядаючи питання придбання типу АКБ необхідно враховувати також вимоги щодо техніки безпеки та експлуатації. Так свинцево-кислотні АКБ заборонено встановлювати в непровітрюваних приміщеннях, так як в процесі роботи вони виділяють шкідливі гази. Літій-залізо-фосфатні АКБ не виділяють шкідливих газів навіть при їх пошкодженні, до того ж ці батареї експлуатуються з платою захисту bms, яка захищає її від небажаних режимів роботи.

Аналіз параметрів свинцево-кислотних та літій-залізо-фосфатних АКБ дозволяє стверджувати, що для автономної СЕС найоптимальнішим видом батарей є літій-залізо-фосфатні, які є більш надійними, економічними та вимагають менших експлуатаційних витрат.

Список використаних джерел

1. Global Electricity Review 2023. URL: <https://cutt.us/VfVOM>.
2. Розвиток ВДЕ до 2030 року: цілі ЄС та плани України. URL: <https://cutt.us/DbzLq>.
3. Встановлена потужність енергосистеми України на 03/2021. URL: <https://cutt.ly/MjWGW4N>.
4. 35 тисяч. Кількість домогосподарств з сонячними електростанціями активно зростає. URL: <https://cutt.us/vtTLg>.
5. Автомобільний акумулятор 100 Ah/12V FORTIS (0). URL: <https://cutt.us/ZO04v>.
6. Акумуляторна батарея Lishen LiFePO4 3,2В 100 Ач клас А. URL: <https://cutt.us/WKvff>.