

## СЕКЦІЯ 1. ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

УДК 629.3

### ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ АКУМУЛЮВАННЯ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Бабенко К. В., магістр, e-mail: [babenko.kateryna@kname.edu.ua](mailto:babenko.kateryna@kname.edu.ua)

Герасименко В. А., к.т.н., e-mail: [vitaliy.gerasimenko@kname.edu.ua](mailto:vitaliy.gerasimenko@kname.edu.ua)

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Менше шуму та вихлопних газів на дорогах, дешевше заправлення й простіше технічне обслуговування – це безперечні переваги електромобілів. Дивлячись на те, що в даний час електромобілі не є основним джерелом пересування в Україні та займають незначну питому вагу в структурі автотранспортної системи України, їх роль у розвитку надзвичайно важлива, оскільки вони володіють великим потенціалом через їх екологічність та застосування джерел енергії, що поновлюються. Однак, без якісного стрибка енергетичних характеристик акумуляторних батарей та без значного зниження їх вартості, електромобілі будуть мати обмежений попит серед споживачів автомобілів.

Актуальність роботи полягає в тому, що наразі у розвитку ринку електромобільного транспорту відбувається стрімкий стрибок. Повний перехід на електромобілі є перспективним напрямком у кожній сучасній країні, але його реалізація в світі поки є досить складним процесом.

Метою даною роботи є дослідження перспектив подальшого розвитку ринку електромобілів в Україні, розробка технічних рішень для впровадження сучасних систем акумуляування енергії.

В Україні темпи купівлі електромобілів зростають. Якщо у 2012-2013 роках електрокари тільки-но почали з'являтися, то на вересень 2022 року зареєстровано понад 40 тисяч машин на електротязі. У разі збереження тенденції до розвитку та розширення електромобілів відповідно збільшаться вимоги до будівництва розширеної мережі зарядних станцій, щоб забезпечити не тільки радіус дії електромобілів в своєму районі експлуатації, але і перетин на середніх відстанях до 300 км. Це вимагає розгортання зарядних станцій уздовж основних доріг в межах максимум 50-60 км.

Враховуючи прийнятий «Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року», а також перспективи впровадження технологій «SmartGrid» у національну електричну мережу та необхідність розвитку зарядних станцій електромобілів, постає питання про створення єдиних підходів до правильного вибору генеруючого та акумуляуючого устаткування як класичних, так і комплексних систем електроживлення на основі відновлюваних джерел енергії з урахуванням енергетичного потенціалу місцевих джерел, режимів роботи обладнання при умові відсутності негативного впливу на роботу централізованої енергосистеми.

Розвиток інфраструктури потужних станцій швидкісної зарядки в Україні потребує модернізації наявної електромережі та приведення її у відповідність до європейських стандартів. Тобто постає питання, чи спроможна теперішня енергосистема країни забезпечити зарядку електромобілів, кількість яких невпинно зростає. Для того, щоб задовольнити потребу в зарядці електромобілів, необхідно розвивати загалом інфраструктуру електричних автомобілів, створюючи зарядні станції з необхідною кількістю точок підключення та потужністю.

Для розрахунку необхідної кількості зарядних станцій та необхідної кількості точок підключення, потрібно почати з визначення кількості електричних автомобілів, які будуть споживачами потужності.

За прогнозами авторів, у 2026 році у Харкові буде близько 11 000 електричних автомобілів. Отже, для одночасної зарядки буде необхідно 11 000 точок підключення. Надалі стає питання в необхідній кількості зарядних станцій. На сьогодні, кількість зарядних станцій не в змозі повністю забезпечити можливість підключення усіх електричних транспортних засобів.

Електромобілі та їх акумуляторні батареї (якщо вони не використовуються в автомобілях для спільного використання поїздок або автономних таксі) залишаються без використання зазвичай 95% часу. Використання електромобіля як мобільного накопичувача енергії перетворює недостатньо використовуваний актив (електромобіль + акумулятор) на такий, який допомагає вирішити кілька зростаючих проблем з електромережею та забезпечує потенційний економічний ефект для його власника (технологія Vehicle-to-grid).

На сьогодні у Харкові нараховується близько 310 зарядних станцій. Існуючі зарядні станції, окрім станцій швидкої зарядки, не потребують для здійснення підключення до мережі виділення додаткової електричної потужності, оскільки одночасно можуть бути підключені лише від 1 до 3 електромобілів. Але при створенні великих зарядних станцій зі значно більшою кількістю точок підключення, ця потреба з'являється. За рахунок використання резерву потужності трансформаторних підстанцій у Харкові, що використовуються для потреб міського електричного транспорту, можна підключити до 30% нових швидкісних зарядних станцій. Однак існуючий резерв потужності мережі трансформаторних підстанцій не може забезпечити повноцінний розвиток інфраструктури зарядних станцій, тому є необхідність удосконалення існуючої системи, прокладка нових ліній електропередач для зменшення завантаженості ліній та уникнення випадку зустрічного потоку значних потужностей.

Одним із фактором, який впливає на вибір місцезнаходження зарядної станції, є рівень потоку транспортних засобів та місць їхнього паркування протягом дня. Такими місцями зазвичай є стоянки або паркінги, які знаходяться на території торгово-розважальних комплексів, офісних центрів, університетів та інших навчальних закладів, лікарень, адміністративних будинків. Однак у Харкові з доступними та зареєстрованими місцями для паркування є складнощі. Це одне з проблемних питань, яке потрібно вирішити при покращенні електромобільної інфраструктури у місті.

Перспективним напрямком у цьому питанні може стати розробка нового складу електроліту, що на даний час стає нестабільним при високій напрузі. Графеновий акумулятор збільшив би пробіг існуючих електромобілів до 1000 км, при цьому на підзарядку витрачалось 5-10 хв. при використанні потужної станції. Графен вже виробляється масово, і якщо дослідно-промислові випробування будуть успішними, то в сегменті акумуляторних батарей може бути ще один технологічний ривок. Застосування подібних типів акумуляторів вирішило б найбільш проблемні питання, такі як недостатній запас ходу та тривалість зарядки.

На основі проаналізовано матеріалу було зроблено висновок, що підтверджує необхідність або додаткову цінність електромобілів у випадку впровадження сучасних систем акумуляування енергії з запасом ходу у 800-1000 км. У цьому випадку популярність електромобілів постійно буде зростати, оскільки з кожним роком буде вдосконалюватися як ємність акумуляторних батарей, так і їх ходові якості.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Розвивати інфраструктуру для електромобілів. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ukrainer.net/ev-charge/>
2. Marra, Francesco; Larsen, Esben; Træholt, Chresten, «Electric Vehicles Integration in the Electric Power System with Intermittent Energy Sources – The Charge/Discharge infrastructure».
3. Скундин А. М. Современное состояние и перспективы развития и исследований литиевых аккумуляторов / А. М. Скундин, О. Н. Ефимов, О. В. Ярмоленко / Успехи химии. – 2002. – Т. 71, № 4. – С. 378–398.