

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ АКУМУЛЯТОРІВ У МОБІЛЬНИХ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЯХ

Латвинський Владислав Дмитрович, асистент кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: latvin2000@gmail.com, ORCID: 0009-0002-4891-2925

Багач Руслан Володимирович, доктор філософії (PhD),
доцент кафедри автомобільної електроніки,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: bagach.ruslan@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-0157-5933

На сьогодні у світі лише кілька підприємств займаються промисловою переробкою літій-іонних акумуляторних батарей (ЛІАБ). Це означає, що на поточному етапі розвитку електромобільного транспорту існує ризик нестачі потужностей для утилізації його найбільш екологічно небезпечних компонентів [1-3].

Досвід експлуатації електромобілів свідчить, що після 3–5 років використання тягові акумуляторні батареї втрачають 30–40% своєї ефективності. Однак навіть за таких умов вони ще придатні для подальшого використання, зокрема як накопичувачі електроенергії, витримуючи сотні додаткових циклів [4]. Одним із перспективних напрямків повторного застосування ЛІАБ є їхнє використання у складі мобільних зарядних станцій для електромобілів. Формування таких енергосховищ із 3–5 батарей дозволить продовжити термін служби акумуляторів та суттєво зменшити навантаження на підприємства, що займаються їхньою утилізацією [4, 5].

Мета дослідження. Оцінити перспективи використання відпрацьованих літій-іонних акумуляторних батарей у складі мобільних зарядних станцій (МЗС) для електромобілів, а також проаналізувати їхню економічну доцільність, технічні можливості та потенційний вплив на інфраструктуру електро-транспорту [6, 7].

Мобільна зарядна станція (МЗС) – це сучасний тип зарядного обладнання, що забезпечує можливість заряджати електромобілі будь-де та будь-коли. Такі станції сприяють ефективному повторному використанню відпрацьованих літій-іонних тягових акумуляторних батарей (рис. 1).

Окремий різновид таких станцій – мобільні зарядні станції на базі вантажівок (МЗСГ). Це електричні або гібридні транспортні засоби (вантажівки, фургони), оснащені одним або кількома зарядними акумуляторами. Вони можуть пересуватися певною територією, забезпечуючи зарядку електромобілів у зручному для користувачів місці [6, 7].



Рисунок 1 – Мобільні зарядні станції з акумуляторними системами зберігання енергії

Переваги мобільних зарядних станцій (МЗС).

1. Переваги для власників електромобілів:

- гарантований запас ходу;
- швидке зарядження та зручний доступ до енергії.

2. Доступність зарядки:

- МЗС надає можливість заряджати електромобіль у будь-який час і в будь-якому місці, що підвищує зручність експлуатації електротранспорту;
- крім того, такі станції можуть використовуватися як мобільна допомога для електромобілів, у яких розрядився акумулятор у дорозі;
- з зростанням кількості електромобілів мобільні зарядні станції стають ефективнішою альтернативою буксируванню, оскільки дозволяють заряджати авто безпосередньо на місці.

3. Економія часу на зарядку:

- процес зарядки електромобіля зазвичай триває довше, ніж заправка авто з ДВС паливом, МЗС можуть суттєво скоротити цей час завдяки можливості швидкого зарядження;
- додатково, з огляду на час, який витрачається на поїздку до стаціонарної зарядної станції, використання мобільних зарядних станцій дозволяє зекономити ще більше часу, забезпечуючи зарядку безпосередньо там, де знаходиться власник електромобіля.

Габаритні розміри тягової акумуляторної батареї на прикладі Nissan Leaf: а – 1188 мм, b – 1007 мм, с – 264 мм, d – 1547 мм наведені на рис. 2.

Виходячи з габаритних розмірів тягових акумуляторних батарей та кузова.

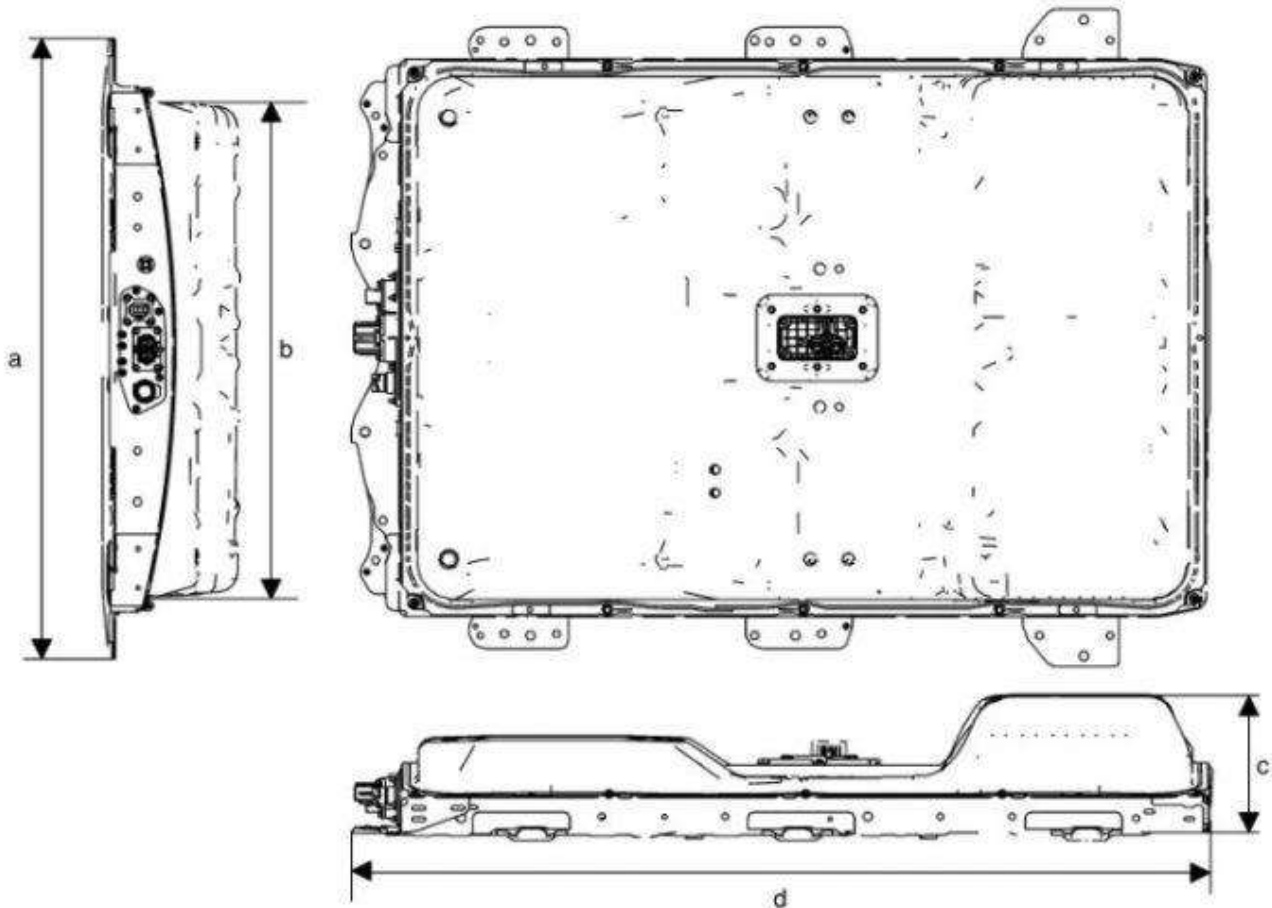


Рисунок 2 – Габаритні розміри тягової акумуляторної батареї

Газель 3302, можна зробити висновок, що в кузові розміщується 5 батарей, залишаючи при цьому додатковий вільний простір:

- вартість вживаних батарей: $5 \cdot 45\,000 = 225\,000$ грн;
- вартість нових батарей: $5 \cdot 210\,000 = 1\,050\,000$ грн;
- загальна ємність 5 вживаних батарей (60% від номінальної) $5 \cdot 14.4 = 72$ кВт·год;
- загальна ємність 5 нових батарей $5 \cdot 35 = 175$ кВт·год;
- співвідношення ємностей нових та вживаних батарей $175 / 72 = 2.4$;
- вартість Газель 3302 (2005 р.в.) 61 000 грн;
- підсумкова вартість мобільної зарядної станції (МЗС) на вживаних батареях 286 000 грн;
- підсумкова вартість МЗС на нових батареях 1 111 000 грн.

Для розрахунків вартості, використовувався середній ціновий діапазон в Україні.

Отже, використання вживаних акумуляторних батарей дозволяє знизити витрати у 3,88 раза порівняно з новими батареями, однак загальна енергоемність системи буде меншою у 2,4 раза.

Висновки

Мобільні зарядні станції (МЗС) є актуальним та перспективним рішенням для вторинного використання тягових акумуляторних батарей електромобілів. Їх застосування дозволяє не лише продовжити життєвий цикл акумуляторів, але й сприяє розвитку інфраструктури електротранспорту, підвищуючи доступність зарядних пунктів у місцях, де стаціонарні зарядні станції встановити складно або економічно недоцільно.

У цій роботі розглядається один із варіантів експлуатації МЗС, аналізуються переваги та недоліки такого підходу, а також проводиться економічний розрахунок ефективності їх використання. Серед основних переваг мобільних зарядних станцій можна виділити їхню мобільність, гнучкість у розміщенні та можливість швидкого реагування на зміну попиту на зарядні послуги. До недоліків належать обмежена ємність акумуляторного модуля, необхідність регулярного обслуговування та можливі втрати енергії при транспортуванні та перетворенні [8, 9].

Застосування МЗС суттєво розширює можливості використання електротранспорту, дозволяючи ефективніше організовувати зарядну інфраструктуру в містах, на автомагістралях та в сільській місцевості. Це сприяє підвищенню рівня комфорту для власників електромобілів, зменшенню навантаження на стаціонарні зарядні станції та розвитку екологічно чистого транспорту.

Література

1. Багач, Р.В. (2021). Перспективи подальшого вдосконалення акумуляторних батарей для електромобілів. Міжнародна науково-практична конференція присвячена 90-річчю Харківського автомобільно-дорожнього університету та 90-річчю автомобільного факультету "Новітні технології в автомобілебудуванні, транспорті та при підготовці фахівців" (pp. 346-349). Харків: ХНАДУ.
2. Багач, Р.В., & Кальченко, О.О. (2023). Перспективи та розвиток літійєвих акумуляторів в Україні. Світові тенденції ресурсозбереження на електричному транспорті: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 25–27 жовт. 2023 р. (с. 31–34). Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова.
3. Багач, Р.В., Яценко, М.С. (2024). Літій-іоні батареї переваги, проблеми та утилізація. «Автомобіль і електроніка. Сучасні технології» Збірка матеріалів ІХ Міжнародної науково-технічної Інтернет-конференції (Харків, 21-22 листопада 2024 р.). Харків: ХНАДУ – С.38-40.
4. Латвинський, В. Д. Порівняльний аналіз характеристик тягових акумуляторів для сучасних електромобілів / В. Д. Латвинський, Р. В. Багач // Сучасне автомобілебудування, автотехнічна експертиза, експлуатація автомобільного транспорту та підготовка фахівців галузі транспорт : Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції до Дня автомобіліста та дорожника, 22–23 жовт. 2024 р. / Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків, 2024. – С. 267–271.
5. Багач, Р. В. Підвищення ефективності експлуатації автомобільного електротранспорту з використанням зарядних станцій постійного струму : дис. ... д-ра філософії : спец.

274 Автомобільний транспорт / Р. В. Багач ; Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків, 2024. – 179 с.

6. Багач, Р. В., Ульянець, О. А., Stella Hadjistassou, Irina Ciornei, & Lenos Hadjidemetriou. Сучасні технології мобільних зарядних станцій для електромобілів // Збірка матеріалів VIII Міжнародної науково-технічної Інтернет-конференції. Харків: ХНАДУ, 2022. С. 56–59.

7. Багач, Р. В., Гнатов, А. В. (2024). Аналіз та дослідження основних типів зарядних станцій для електромобілів. Проблеми ресурсозбереження в промисловості та на транспорті : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 23–25 жовт. 2024 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін. ; редкол.: В. Х. Далека, Н. І. Кульбашна, О. В. Донець]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 137с. – С.20-23.

8. Hnatov, A., Arhun, S., Bagach, R., Hnatova, H., Tarasova, V., & Ruchka, O. (2021). Аналіз найбільш поширених методів визначення стійкості енергетичних систем. Vehicle and electronics. Innovative technologies, (20), 17-26.

9. Багач, Р. В. (2023). Використання зарядних станцій для електромобілів у Харківській області. Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування СЕУТТОО-2023, 323-327.

АВТОНОМНІ ПЕРЕНОСНІ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Гнатов Андрій Вікторович, докт. техн. наук, зав. каф. Автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет (Україна), e-mail: kalifus@khadi.kharkov.ua, ORCID: 0000-0003-0932-8849

Дорош Олег Володимирович, студент автомобільного факультету Харківський національний автомобільно-дорожній університет (Україна), e-mail: ae121tdv@stud.khadi.kharkov.ua

Розвиток електромобілів вимагає вдосконалення систем електроживлення. Пропонується дослідити автономні переносні та альтернативні системи живлення для електромобілів, їх ефективність, технологічні особливості та перспективи використання [1-6].

Зростаюча популярність електромобілів спричиняє необхідність пошуку нових рішень для їх автономного живлення. Традиційна зарядна інфраструктура не завжди доступна, що вимагає розробки альтернативних джерел енергії.

Швидке розширення ринку електромобілів висуває підвищені вимоги до інфраструктури зарядних станцій, які часто є недостатньо розвиненими в окремих регіонах. Виникає потреба у створенні автономних переносних та альтернативних систем електроживлення, що дозволяють збільшити мобільність власників електромобілів і знизити залежність від стаціонарних зарядних