

# ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ХНАДУ)



## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ АКУМУЛЯТОРІВ У МОБІЛЬНИХ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЯХ**

ЛАТВИНСЬКИЙ В.Д., асистент кафедри автомобільної електроніки  
ХНАДУ

БАГАЧ Р. В., доктор філософії (PhD), доцент кафедри автомобільної  
електроніки ХНАДУ

# ВСТУП

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].

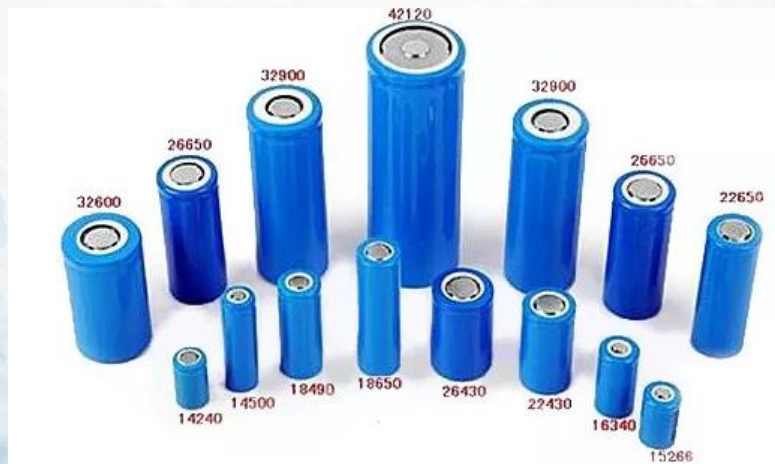


Рисунок 1 – Акумуляторні батареї

# АКТУАЛЬНІСТЬ ТА МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

**Актуальність дослідження.** Сучасна індустрія переробки літій-іонних батарей є обмеженою, що створює ризики для довкілля. У цьому контексті повторне використання акумуляторів у мобільних зарядних станціях дозволяє значно зменшити навантаження на утилізаційні підприємства, знизити витрати на зберігання енергії та розширити можливості зарядної інфраструктури електротранспорту, особливо у місцях із недостатнім покриттям стаціонарними станціями.



Рисунок 2 – Утилізація акумуляторних батарей

**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 електротранспорту [6,7].

# РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

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. Наведена на рис.3,4.



Рисунок 3 - Мобільна зарядна станція

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].

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;

# РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

– 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 заряджання;

– 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.



Рисунок 4 – Мобільні зарядні станції з акумуляторними системами зберігання енергії

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Габаритні розміри тягової акумуляторної батареї на прикладі Nissan Leaf: a – 1188 мм, b – 1007 мм, c – 264 мм, d – 1547 мм наведені на рис.6.

Виходячи з габаритних розмірів тягових акумуляторних батарей та кузова 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  
1111 000 грн.

Для розрахунків вартості, використовувався середній ціновий діапазон в Україні.

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

# РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ



Рисунок 5 – Nissan Leaf

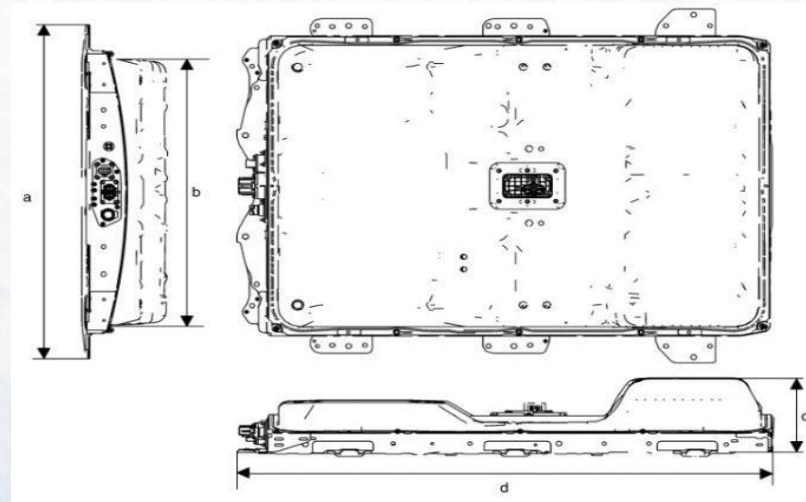


Рисунок 6 – Габаритні розміри тягової акумуляторної батареї

# 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 літєвих 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., Ященко, 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., Vagach, R., Hnatova, N., 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.

# КОНТАКТИ

**Address:** 61002, Ukraine, Kharkiv, Yaroslava Mudrogo St., 25  
Kharkiv National Automobile and Highway University

**Phone:** +38(057) 700-38-52

**Mobile:** +38(098) 895-67-81)

**Mobile:** +38(050) 725-56-60

**E-mail:** latvin2000@gmail.com

**E-mail:** bagach.ruslan@gmail.com

