

2. NHTSA (2021a), "Early Estimate of Motor Vehicle Traffic Fatalities in 2020", **Traffic Safety Facts: Crash Stats**, National Highway Traffic Safety Administration, U.S. Department of Transportation, <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/813115>.
3. Qureshi, A. I. et al. (2020), "Mandated societal lockdown and road traffic accidents", *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 146, 105747, <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105747>.
4. Vadoros, S. and F. Papailias (2021), "Empty Streets, Speeding and Motor Vehicle Collisions during Covid-19 Lockdowns: Evidence from Northern Ireland" *MedRxiv*, <https://doi.org/10.1101/2021.01.03.21249173>.

Аргун Щасяна Валіковна, проф., Харківський національний автомобільно-дорожній університет (ХНАДУ) shasyana@gmail.com
Гнатов Андрій Вікторович, проф., ХНАДУ
Ульянець Ольга Анатоліївна, викл., ХНАДУ
Трунова Ірина Сергіївна, доц., ХНАДУ

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОБУСІВ У МІСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ В УКРАЇНІ

Сучасний світ переживає трансформацію у сфері транспорту, яка обумовлена не лише зростаючим попитом на сталість та довкілля, але й різноманітністю нових технологій. Аналіз можливостей впровадження електробусів (ЕБ) у міському транспорті України відкриває широкий горизонт можливостей та викликів.

Один із аспектів, який слід розглядати, – це перехід від традиційних автомобільних засобів до мобільних електричних платформ. Україна має потенціал для розвитку мережі електрозаправок, які підтримуватимуть зростаючу кількість електромобілів у містах. Але важливо не тільки створити інфраструктуру, а й розробити стратегії для її раціонального використання.

Окрім того, ЕБ відкривають можливості для створення "зелених маршрутів" та оптимізації громадського транспорту. Розумне розташування та розподіл маршрутів з урахуванням попиту та навколишнього середовища може покращити якість життя мешканців міст.

Звісно, існують виклики, такі як висока вартість ЕБ та необхідність удосконалення інфраструктури. Проте, аналіз показує, що переваги електричних транспортних засобів, які включають в себе збереження довкілля, економію на операціях, та підвищену якість повітря, роблять їх привабливими для міст України. Таким чином, впровадження ЕБ може стати важливим кроком у напрямку сталого та зеленого міського транспорту.

Переваги та недоліки експлуатації ЕБ у порівнянні з існуючим міським дорожнім транспортом є ключовими питаннями при їх впровадженні у міському транспорті.

Переваги експлуатації електробусів (ЕБ):

– екологічна чистота – ЕБ не викидають викиди в атмосферу, тому вони сприяють зменшенню забруднення повітря та поліпшенню якості навколишнього середовища. Це особливо важливо в містах з високим рівнем забруднення повітря.

– економія – ЕБ зазвичай мають нижчі операційні витрати в порівнянні з традиційними дизельними або бензиновими автобусами, завдяки меншим витратам на паливо та технічному обслуговуванню.

– значно менший рівень шуму в порівнянні з автобусами з ДВЗ. Це зменшує акустичне забруднення в міському середовищі і покращує комфорт пасажирів та мешканців міста.

– використання електроенергії як джерела живлення для ЕБ допомагає знизити залежність від імпорту нафти та газу, що може бути важливим для енергонезалежності країни.

До недоліків експлуатації електробусів відноситься: обмежена відстань поїздки; інфраструктурні витрати; обмежена доступність батарей; потреба в особливому навчанні.

Порівняльний аналіз електробусів з різними способами зарядки накопичувачів тягових джерел енергії є важливим аспектом при впровадженні цих транспортних засобів. Важливо визначити, який метод зарядки найбільше підходить для конкретних потреб і умов експлуатації. Нижче подано загальний порівняльний аналіз декількох методів зарядки для електробусів:

1. Провідна зарядка.

Переваги: швидкий заряд – підходить для автобусів, які використовуються на маршрутах з високою частотою; велика доступність інфраструктури зарядки; зазвичай більше потужності для швидкого заряду;

Недоліки: вимагає фіксованої зупинки для зарядки; може бути дорогою для встановлення і підтримання інфраструктури зарядки.

2. Бездротова зарядка.

Переваги: зручність – не потрібно підключати кабелі під час зарядки; можливість заряджати під час короткочасних зупинок (наприклад, на зупинках).

Недоліки: зазвичай менше потужності, тому зарядка може бути повільнішою; вищі витрати на встановлення та підтримку системи бездротової зарядки.

3. Зарядка з використанням обмінних батарей.

Переваги: швидкий обмін батарей, що дозволяє швидку зарядку і зменшує час зупинки; зручність для експлуатації, оскільки не потрібно чекати на зарядку.

Недоліки: вимагає інфраструктури для обміну батарей; додаткові витрати на придбання та обслуговування батарей.

4. Зарядка в руху (динамічна зарядка).

Переваги: зарядка в руху дозволяє продовжувати маршрут без значної зупинки; може забезпечувати неперервне живлення для автобусів на маршрутах з високою частотою.

Недоліки: вимагає спеціальної інфраструктури на дорогах; може бути складним для встановлення та підтримки.

Порівнюючи ці методи зарядки, важливо враховувати потреби конкретної системи міського транспорту, тип маршруту, доступність інфраструктури, бюджетні обмеження і екологічні цілі. Кожен метод має свої переваги та недоліки, і вибір повинен бути обґрунтованим залежно від конкретних обставин.

Алгоритм переходу на ЕБ в може включати наступні кроки.

1. Аналіз поточного стану міського транспорту, включаючи типи автобусів, існуючу інфраструктуру, витрати на паливо, викиди CO₂ і інші аспекти.

2. Визначення мети щодо переходу на електробуси, такі як зменшення викидів CO₂, зниження витрат на експлуатацію та поліпшення якості повітря.

3. Оцінка інфраструктури, а саме перевірка наявності необхідних зарядних станцій для електробусів і чи потрібні нові. Дослідження можливості для встановлення сонячних панелей для генерації зеленої енергії.

4. Вибір транспортних засобів, тобто визначення типів ЕБ, які підходять до потреб, враховуючи відстань маршрутів, пасажиропотік та інші фактори.

5. Фінансування. Розробка бюджету для закупівлі електробусів та інфраструктури, і розгляд можливості для отримання допомоги від уряду, міжнародних фондів та інших джерел.

6. Зарядка та обслуговування. Планування розстановки та обслуговування зарядних станцій, а також підготовки персоналу до обслуговування електробусів.

7. Інформування та освіта. Проведення інформаційної кампанії для пасажирів та мешканців міста щодо переваг електробусів.

8. Перехід на нову систему. Поступове впровадження електробусів на маршрутах, починаючи з найбільш перспективних. Забезпечення плавного переходу для персоналу та пасажирів.

9. Моніторинг та вдосконалення. Ведення моніторингу ефективності та внесення корективів в стратегію, якщо потрібно.

10. Сталість і розширення. Забезпечення сталості операцій та розгляд можливості для розширення парку електробусів у майбутньому.

За допомогою цього алгоритму, міста можуть поступово переходити на більш екологічно чистий міський транспорт, забезпечуючи чисте повітря та зменшення викидів парникових газів.

Висновки

Запровадження електромобілів та електричних автобусів у міському транспорті України має потенціал зменшити викиди CO₂, покращити якість повітря та знизити витрати на експлуатацію. Для успішного переходу важливі аспекти включають інфраструктуру для зарядки, вибір транспортних засобів та фінансування. Належне планування та постійний моніторинг є ключовими факторами успіху, а сталість та можливість розширення грають важливу роль у сталому розвитку міст.

Література

1. Arhun, S., Hnatov, A., Dziubenko, O., Ponikarovska, S.: A device for converting kinetic energy of press into electric power as a means of energy saving. *Journal of the Korean Society for Precision Engineering*. 36, 105–110 (2019). <https://doi.org/10.7736/KSPE.2019.36.1.105>
7. Patlins, A., Hnatov, A., Arhun, S.C., Bogdan, D., Dzyubenko, O.: Development of an energy generating platform for converting kinetic energy into electrical energy using the kinematic synthesis of a three-stage multiplier. Presented at the (2019)
8. Sunio, V., Gaspay, S., Guillen, M.D., Mariano, P., Mora, R.: Analysis of the public transport modernization via system reconfiguration: The ongoing case in the Philippines. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 130, 1–19 (2019)
12. Munjal, R., Liu, W., Li, X., Gutierrez, J., Chong, P.H.J.: Multi-Attribute decision making for energy-efficient public transport network selection in smart cities. *Future Internet*. 14, 42 (2022)
16. Hnatov, A., Patlins, A., Arhun, S., Kunicina, N., Hnatova, H., Ulianets, O., Romanovs, A.: Development of an unified energy-efficient system for urban transport. Presented at the (2020)

Аргун Щасяна Валиковна, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, shasyana@gmail.com

Свідлов Володимир Анатолійович, магістр, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЕФЕКТИВНИХ ГІБРИДНИХ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ ПРИВОДІВ У СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛЯХ

Сучасні технологічні виклики та серйозні екологічні проблеми стимулюють розвиток транспортних систем, спрямованих на зменшення викидів шкідливих речовин та покращення раціонального використання природних ресурсів. Одним із ключових напрямків вирішення цих проблем є впровадження ефективних систем гібридних та електричних приводів для автомобілів.

Гібридні та електричні приводи є альтернативними до традиційних двигунів внутрішнього згоряння і базуються на використанні електромоторів та батарей. Гібридні системи об'єднують електромотори та двигуни внутрішнього згоряння для оптимізації пального споживання та зниження викидів, тоді як електричні автомобілі використовують лише електромотори та батареї, що не мають шкідливих викидів.

Основні переваги гібридних та електричних приводів включають:

– зменшення забруднення повітря: електричні приводи мають нульові викиди шкідливих газів, що сприяє зменшенню забруднення повітря та поліпшенню якості навколишнього середовища;