

УДК 006.06

DOI 10.36910/10.36910/6775-2313-5352-2025-27-11

Карась В. І., Драган А. П.

ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛИВУ НАЦІОНАЛЬНОЇ І МІЖНАРОДНОЇ СТАНДАРТИЗАЦІЇ НА РОЗВИТОК ЕЛЕКТРОМОБІЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

У роботі досліджено сучасний стан та перспективи розвитку ринку електромобілів в Україні й світі. Визначено основні переваги електротранспорту – екологічні, соціально-психологічні, інноваційні, енергетичні та економічні. Проведено аналіз динаміки зростання кількості електромобілів за останні п'ять років, показано, що в Україні їх кількість зросла більш ніж у 20 разів. Розглянуто чинні українські стандарти (ДСТУ EN IEC 61851-1:2021, ДСТУ 9222:2023, ДСТУ EN IEC 63110-1:2024, ДБН В.2.5-23:2025) та законодавчі ініціативи, спрямовані на розвиток зарядної інфраструктури. Окремо наведено нові європейські нормативи, зокрема Регламент AFIR, стандарти EN ISO 15118, оновлену директиву EPBD і технічні рекомендації SCALE. Зроблено висновок про необхідність прискорення гармонізації українських нормативних документів із європейськими стандартами для забезпечення сталого розвитку електромобільної галузі.

Ключові слова: стандартизація, електромобіль, електротранспорт, інфраструктура, стандарт.

Вступ. За останні роки кількість і номенклатура автомобілів з електричним рушієм постійно зростає досить швидкими темпами. Впровадження жорстких вимог щодо екологічності автомобілів веде до зростання складності та вартості автомобілів з двигуном внутрішнього згорання. Тому використання електродвигунів які значно екологічно безпечніші від двигунів внутрішнього згорання, є найбільш очевидною альтернативою і в подальшому їх частка на ринку постійно зростатиме.

Постановка проблеми. Кількість і номенклатура електромобілів в Україні останніми роками стабільно зростає, а це вимагає покращення та розвитку дорожньо-транспортної інфраструктури і зростання забезпеченості даної галузі новими стандартами та іншими нормативними документами, які можуть значно прискорити темпи розвитку електротранспорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На даний час, в Україні існує певна кількість державних стандартів, що стосуються виробництва і експлуатації електромобілів [12,14], проте загальний рівень стандартизації у цій галузі не можна вважати достатнім.

Зараз в Україні працює когорта учених, а саме Сергій Нараєвський, Наталя Ширяєва, Тамара Олешко, Юрій Марченко, Наталя Малиш та ін. [1,2,3,5], які займаються вивченням і аналізом ринку електромобілів та досліджують перспективи його розвитку. Основною прискорюючою складовою для розвитку галузі електромобілебудування є модернізація електричних батарей. Українські учені Олена Сухова, Леонід Іванов, Сергій Тарасов, Ірина і Георгій Серіковита та ін. [4], постійно займаються вивченням різних характеристик матеріалів які використовуються при виготовленні електробатарей, що впливають на ефективність, запас ходу, час зарядки і надійність роботи електромобіля.

У світі вчені з Університету Нового Південного Уельсу у Сідней (Австралія) створили протонний акумулятор з використанням тетраамінобензохінону. Науковці з Університету Макгіма (Канада) розробили натрій-іонний акумулятор, що на 30% легший за літій-іонний та ефективніший за характеристиками роботи.

Розробка нових матеріалів та створення різноманітних сплавів вимагає постійного розвитку випереджаючої стандартизації.

Мета статті. Метою даної роботи є аналіз забезпеченості стандартами галузі виробництва та експлуатації електромобілів, оцінка перспектив стандартизації у цій галузі та дослідження впливу розвитку електромобільного транспорту на впровадження нових науково-технічних розробок, екологічну та соціально-психологічну безпеку населення.

Матеріал досліджень. У сучасних умовах постійного збільшення кількості транспортних засобів дедалі більшої популярності набувають екологічно безпечні електромобілі. Такі авто рухаються завдяки електричній енергії, що надходить від акумуляторних батарей. До цієї

категорії часто відносять і гібридні автомобілі, які поєднують електродвигуни з традиційними двигунами внутрішнього згоряння, що працюють на біопаливі, бензині чи дизелі.

Розвиток ринку електромобілів має низку важливих переваг:

- екологічний аспект: такі транспортні засоби сприяють покращенню стану довкілля, оскільки не викидають шкідливих газів і значно знижують рівень вуглецевих викидів.
- соціально-психологічний аспект: проста конструкція електромобіля робить його експлуатацію зручнішою, а технічне обслуговування — дешевшим і простішим. Завдяки рекуперативному гальмуванню знос гальмівної системи мінімальний. Крім того, електромобілі майже не створюють шуму, адже мають менше механічних вузлів, що генерують звуки під час руху.
- інноваційний аспект: електротранспорт є символом сучасності та технологічного прогресу. Його розвиток стимулює створення нових роботизованих систем, ІТ-рішень, зарядних станцій, а також розвиток технологій зберігання енергії й альтернативних джерел живлення.
- енергетичний та економічний аспект: розширення використання електромобілів сприяє енергетичній незалежності держави.

Виходячи з вище наведених корисних факторів та перспективних планів по усуненню недоліків у галузі електромобілебудування сформовано таблицю 1.

Таблиця 1 – Переваги і недоліки електромобілів

Переваги	Недоліки
Зменшення забруднення навколишнього середовища	Висока вартість у порівнянні з автомобілями з ДВЗ
Низький рівень шуму	Обмежений термін служби батарей (до 10 років)
Простота управління	Трудомісткий та повільний процес зарядки
Невеликі витрати на паливо (електроенергію) у порівнянні з двигуном внутрішнього згоряння	Повного заряду вистачає на відстань в середньому близько 400 км
Безпечність руху і простота конструкції	Зниження запасу ходу при похолоданні
Простий і надійний двигун з високим ККД	Складність утилізації батарей (наявність токсичних компонентів)
Автомобіль можна зарядити вдома (економлячи кошти на нічному тарифі та час на відвідування заправки)	Імовірність ураження електричним струмом (необхідний стандарт відключення акумуляторів при ДТП)
Менше витрат на технічне обслуговування та ремонт	Недостатньо навчених фахівців для проведення технічного обслуговування

Примітка: ККД - коефіцієнт корисної дії; ДТП - дорожньо-транспортна пригода; ДВЗ - двигун внутрішнього згорання.

В сучасному світі розвиток електромобілебудування, за останні п'ять років, набув шалених темпів зростання, за рахунок вимог екологічної безпеки навколишнього середовища, зростання інноваційних технологій в напрямку покращення ефективності роботи електробатарей (термін служби зріс в середньому до 10 років, швидкість зарядки скоротилась до 1 години), зменшення їх ціни та зростання довговічності. За даними Rho Motion продаж електромобілів у світі, за останні п'ять років, зріс більш ніж у три рази і на кінець 2024 року становив 17,1млн. штук.

Україна сьогодні є одним з світових лідерів за темпами росту ринку продажів електромобілів на душу населення. Станом на 1 січня 2025 року в Україні зареєстровано більше 139 тис. електрокарів (за даними Інституту дослідження авторинку), а за не повний рік, не зважаючи на війну і економічну кризу, їх кількість перевершила 160 тис. Протягом останніх 5 років кількість електромобілів зросла більш ніж у 20 разів (рисунок 1).

Аналізуючи графіки реалізації електромобілів і всіх інших транспортних засобів в Україні і світі за останні 5 років (див. рисунок 2), можна зробити висновок, що в нашій державі кількість придбаних автомобілів з електричним двигуном у процентному співвідношенні до загальної кількості реалізованих транспортних засобів, в останні роки постійно зростає і в процентному співвідношенні наближається до середньостатистичних світових показників. При цьому слід врахувати, що домінуюча частка електромобілів придбаних в Україні вже були у користуванні. Однією з основних перешкод для розвитку ринку електротранспорту в Україні є недостатнє нормативне врегулювання питань облаштування паркувальних місць і зарядних

станцій для електромобілів, а також відсутність належних дорожніх знаків та інфраструктурних стандартів.

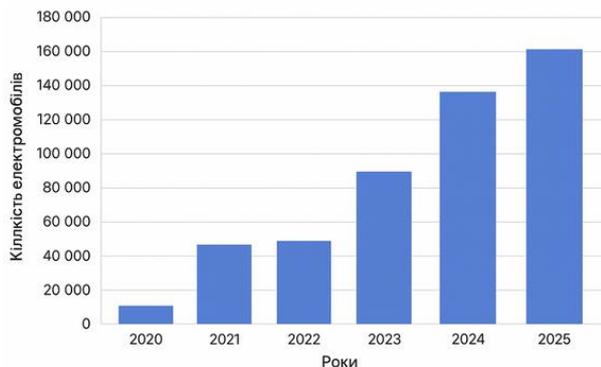


Рисунок 1 – Загальна кількість електромобілів зареєстрованих в Україні за останні 5 років

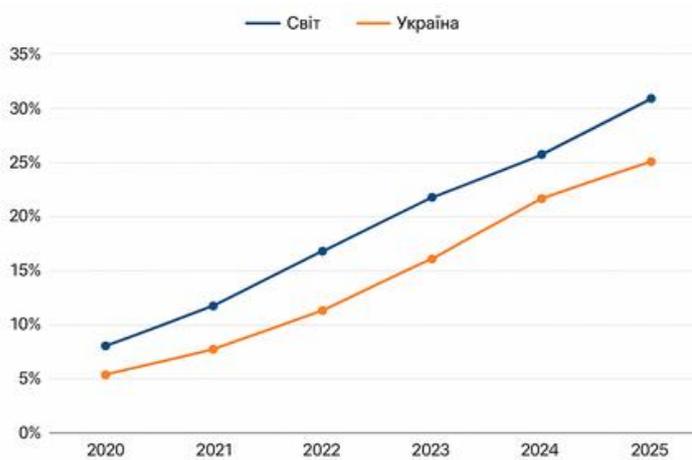


Рисунок 2 – Процентне співвідношення продажу електромобілів відносно загальної кількості зареєстрованих всіх автомобілів

Розв'язання цих проблем має відбуватися на державному рівні шляхом чіткого регулювання у законодавчих актах та нормативно-технічних документах, які встановлюють відповідні норми, вимоги та правила.

За останні роки було впроваджено кілька стандартів та законодавчих актів які додали динаміки ринку електромобілів:

1. ДСТУ EN IEC 61851-1:2021 – “Системи заряджання електричних транспортних засобів. Частина 1. Загальні вимоги”.

Цей стандарт є базовим документом для всієї галузі зарядної інфраструктури. Він визначає загальні технічні та безпекові вимоги до систем заряджання електромобілів, включно з характеристиками електроживлення, рівнями потужності, вимогами до ізоляції, захисту від ураження струмом, нагріву тощо. Окрім того, у ньому закладені основи класифікації зарядних режимів — від Mode 1 (повільна зарядка від побутової мережі) до Mode 4 (швидкі DC-зарядки).

В Україні цей стандарт гармонізований із європейським EN 61851 і є обов'язковим при сертифікації зарядного обладнання.

2. ДСТУ EN IEC 63110-1:2024 – “Протокол керування зарядною та розрядною інфраструктурою електромобілів”.

Цей сучасний стандарт описує цифрову взаємодію між зарядними станціями, енергомережами та операторами. Він регулює, як зарядні пункти обмінюються даними з центральними системами (наприклад, через OCPP – Open Charge Point Protocol), забезпечує віддалене керування, моніторинг, оплату та енергетичне балансування.

В Україні стандарт почали впроваджувати у 2024 році, що відкриває шлях до створення “розумних мереж зарядки” (smart grid) та інтеграції електромобілів у енергосистему.

3. ДСТУ 9222:2023 – “Пожежна безпека. Протипожежний захист систем зарядки електромобілів”.

Цей документ зосереджується на пожежній безпеці під час проєктування, встановлення та експлуатації зарядних станцій. У ньому описано вимоги до вибору матеріалів, вентиляції, відстаней між обладнанням, системи автоматичного пожежогасіння та контролю температури. Також регламентуються дії персоналу у разі займання батареї або короткого замикання.

Стандарт є надзвичайно важливим для інженерів, забудовників та власників ТРЦ, оскільки дозволяє легалізувати проєкти зарядних станцій у будівлях.

4. ДБН В.2.5-23:2025 – “Будівельні норми. Станції зарядки електромобілів”.

Це новий державний будівельний норматив, який визначає правила розміщення зарядних станцій у житлових, комерційних і громадських об’єктах.

Документ охоплює:

- вимоги до електроживлення та заземлення;
- мінімальні площі для паркомісць електромобілів;
- відстані між станціями;
- вимоги до освітлення, доступності та пожежного захисту.

Фактично, цей норматив створює юридичну основу для масового облаштування зарядної інфраструктури в містах України

5. Закон України №10405 (від 7.08.2019) «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо створення доступу до інфраструктури зарядних станцій для електромобілів», дія якого почалась з 1 січня 2020 року [6]. Закон дозволяє:

- забезпечити захист прав водіїв транспортних засобів, оснащених електричними двигунами (одним чи декількома), на доступ до зарядних станцій для електромобілів;
- удосконалити та наблизити до європейських стандартів відносини у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху;
- збільшити завантаженість роботи діючих зарядних станцій для електромобілів.

Цей закон сприяє розвитку ринку електромобілів і надає більше можливостей для подальшої розбудови інфраструктури та мережі зарядних станцій для електромобілів

Але процес впровадження стандартів все ще не встигає за потребами ринку.

На сьогодні відсутні єдині вимоги щодо мінімальної кількості паркомісць для електромобілів при будівництві нових ТРЦ, офісних чи житлових комплексів, позначення таких місць — використання символіки «EV» або відповідних дорожніх знаків, обмежень для неелектричних авто при зайнятті місць для зарядки (що потребує змін до ПДР). В ЄС це регулюється стандартами ISO 7010, EN 17186 (знаки та символи для електромобільної інфраструктури), тоді як в Україні вони ще не повністю імплементовані.

Інші нормативні напрями, що потребують оновлення, це зокрема стандарти, що стосуються експлуатації акумуляторів (утилізація, повторне використання) та вимоги до технічного обслуговування електромобілів.

Нові європейські стандарти та нормативи у сфері електромобілів (2023–2025 pp.):

1. Регламент AFIR (Alternative Fuels Infrastructure Regulation) що встановлює обов’язкові вимоги до розвитку зарядної інфраструктури в ЄС. Для мережі TEN-T (основні автомагістралі):

- до кінця 2025 року – зарядні станції швидкої дії (мінімум 150 кВт) кожні 60 км;
- до кінця 2025 року – мінімальна потужність станції 400 кВт;
- до кінця 2027 року – мінімальна потужність станції 600 кВт.

Забезпечується безконтактна оплата, прозорість цін і сумісність між операторами.

2. Стандарти EN ISO 15118 (частини 1–5, 20). Регламентують цифрову комунікацію між електромобілем і зарядною станцією.

Основні нововведення:

- впровадження функції Plug & Charge – автоматична ідентифікація та оплата без карт чи додатків;
- підтримка двонапрямної зарядки (V2G – Vehicle-to-Grid), що дозволяє електромобілям повертати енергію в мережу;
- з 2025–2027 років вимоги стандарту стають обов’язковими для нових зарядних станцій у ЄС.

3. Оновлена директива EPBD (Energy Performance of Buildings Directive). Визначає вимоги до облаштування зарядних станцій у будівлях.

Основні положення:

- будівлі з 20 і більше паркомісцями мають бути оснащені принаймні однією зарядною точкою до 1 січня 2025 р;

– необхідно передбачати інфраструктуру для подальшого розширення мережі зарядок (електропроводка, місця під станції);

Поширюється на нові, реконструйовані, громадські та комерційні будівлі.

4. Технічні керівництва проєкту SCALE (Smart Charging Alignment for Europe). Містять рекомендації з впровадження “розумних” і двонапрямних систем зарядки.

Основні напрями:

– стандартизація закупівлі та експлуатації зарядних станцій з підтримкою V2X (Vehicle-to-Everything).

– інтеграція зарядної інфраструктури до енергомереж із використанням відновлюваних джерел енергії.

– єдині технічні принципи для взаємодії між енергокомпаніями, операторами зарядок і виробниками авто.

Як можна побачити рівень стандартизації даної галузі у європейських країнах випереджає український.

Висновки. Кількість електромобілів на ринку постійно зростатиме. Ця галузь є надзвичайно перспективною і буде стрімко розвиватися. В електромобільній галузі дуже швидко впроваджуються нові технології, що сприяє розвитку і модернізації виробництва на основі нових інноваційних розробок, що неможливо без випереджаючої стандартизації. Для підтримки темпів розвитку ринку електромобілів в Україні потрібно модернізувати і розширювати систему стандартів що позитивно вплине як на перспективу їх виготовлення, чи хоча б складання у нашій країні, так і на розвиток необхідної інфраструктури.

Інформаційні джерела

1. Длугопольський О. В. Розвиток ринку електромобілів у світі: вплив субсидій, цін на нафту та інновацій. Social and Economic Research. 2024. № 1(24). С. 67-79.

2. Нараєвський С. В. Посилення конкурентних позицій країн Азії на світовому автомобільному ринку [Електронний ресурс] / С. В. Нараєвський // Інвестиції: практика та досвід. 2021. № 9. С. 46-53.

3. Олешко Т. І., Касіротська К. О. Сучасний стан і перспективи розвитку ринку електромобілів. Бізнес Інформ. 2020. №2. С. 480-485. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-2-480-485>.

4. Тарасов С. В., Сухова О. В., Іванов Л.А. Літій-іонні акумулятори для автомобільного транспорту // Науково-виробничий журнал “Автошляховик України”. Окремий випуск, грудень, 2023 р. С. 328-333.

5. Терлецька В. О. Стан і динаміка розвитку ринку автомобілів з електричним двигуном в Україні. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Економіка та управління. 2022. № 1. С. 114-124.

6. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо створення доступу до інфраструктури зарядних станцій для електромобілів: Закон України від 11.07.2019 №2754-VIII.

7. Директиви Європейського Союзу 2003/96/ЄС «Про реструктуризацію системи Співтовариства з оподаткування продуктів енергії та електроенергії». (Офіційний вісник ЄС, L 283, 31 жовтня 2013 р., С. 51-70).

8. ДСТУ EN 60622:2016 Акумулятори та акумуляторні батареї, які містять лужні чи інші неокислотні електроліти. Герметизовані нікель-кадмієві призматичні одиночні акумулятори, що перезаряджаються (EN 60622:2003, IDT) [діє від 01.11.2016] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 27с.

9. ДСТУ EN 60285:2016 Акумулятори та батареї лужні вторинні. Герметизовані нікель-кадмієві циліндричні одиночні акумулятори, що перезаряджаються (EN 60285:1994, IDT) [діє від 01.11.2016] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 21с.

10. ДСТУ 4278:2019 Дорожній транспорт. Знаки номерні транспортних засобів. Загальні вимоги. Правила застосування. Національний стандарт України [діє від 30.01.2024] Київ: 2024. 33с.

11. ДСТУ4100:2021 Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування. Національний стандарт України [діє від 01.11.2021] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2021. 195с.

12. ДСТУ EN 62192:2022 Робота під напругою. Ізоляційні канати (EN 62192:2009, IDT; IEC 62192:2009, IDT) [діє від 31.12.2023] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022. 31с.

13. ISO 6469-1:2019 Electrically propelled road vehicles — Safety specifications — Part 1: On-board rechargeable energy storage system (RESS).

14. ISO 6469-2:2022 Electrically propelled road vehicles – Safety specifications – Part 2: Vehicle operational safety means and protection against failures.

15. ISO 6469-3:2021(en) Electrically propelled road vehicles – Safety specifications – Part 3: Electrical safety.

16. ISO 20762:2018(en) Electrically propelled road vehicles – Determination of power for propulsion of hybrid electric vehicle.

17. ISO 23274-1:2019 Hybrid-electric road vehicles – Exhaust emissions and fuel consumption measurements – Part 1: Non-externally chargeable vehicles.

Karas V.I., Drahan A.P.

Separated Subdivision of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine «Berezhany agrotechnical institute»

RESEARCH ON THE IMPACT OF NATIONAL AND INTERNATIONAL STANDARDIZATION ON THE DEVELOPMENT OF THE ELECTRIC VEHICLE INDUSTRY

The paper examines the current state and prospects for the development of the electric vehicle market in Ukraine and worldwide. The main advantages of electric transport are identified — environmental, socio-psychological, innovative, energy, and economic. The dynamics of electric vehicle growth over the past five years are analyzed, showing that in Ukraine their number has increased more than twentyfold. The study reviews current Ukrainian standards (DSTU EN IEC 61851-1:2021, DSTU 9222:2023, DSTU EN IEC 63110-1:2024, DBN V.2.5-23:2025) and legislative initiatives aimed at developing charging infrastructure. Additionally, new European regulations are outlined, including the AFIR Regulation, EN ISO 15118 standards, the updated EPBD Directive, and the SCALE technical guidelines. The paper concludes that accelerating the harmonization of Ukrainian regulatory documents with European standards is essential to ensure sustainable development of the electric vehicle industry.

Keywords: *standardization, electric vehicle, electric transport, infrastructure, standard.*

Дата першого надходження
статті до видання
12.10.2025 р

Дата прийняття статті
до друку
10.11.2025 р.

Дата
оприлюднення
25.12.2025 р.