

УДК 621.314

**В.І. Бодак, М.В. Бодак***Луцький національний технічний університет***ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ**

*Проаналізовано тенденції на світовому ринку електромобілів. Приведено недоліки в експлуатації існуючих електромобілів. Наведено та обґрунтовано дії щодо збільшення привабливості придбання електромобіля в Україні.*

*Ключові слова:* автомобіль, електромобіль, двигун внутрішнього згорання, літій-іонний акумулятор, викиди CO<sub>2</sub>, час зарядки акумулятора.

**В.И. Бодак, М.В. Бодак****ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В УКРАИНЕ**

*Проанализированы тенденции на мировом рынке электромобилей. Приведены недостатки в эксплуатации существующих электромобилей. Приведены и обоснованы действия по увеличению привлекательности приобретения электромобиля в Украине.*

*Ключевые слова:* автомобиль, электромобиль, двигатель внутреннего сгорания, литий-ионный аккумулятор, выбросы CO<sub>2</sub>, время зарядки аккумулятора.

**V. Bodak, M. Bodak****PERSPECTIVES OF USE OF ELECTRIC CARS IN UKRAINE**

*The tendencies in the world market of electric vehicles are analyzed. The short comings in the operation of existing electric vehicles are given. The actions to increase heat tractiveness of electric vehicle urchase in Ukraine are presented and grounded.*

*Keywords:* car, electric car, internal combustion nengine, lithium ion battery, CO<sub>2</sub> emissions, battery charging time.

**Постановка проблеми.** Господарська діяльність людини, особливо за останні 100 років, призвела до змін клімату на Землі. Ці зміни клімату породжують природні катаклізми, призводять до людських жертв та наносять великі фінансові збитки. Розвинені країни світу об'єднали свої зусилля для нормалізації ситуації. Заходи, спрямовані на оптимальне використання обмежених природних ресурсів і впровадження екологічних енергозберігаючих технологій стають все більш актуальними питаннями міжнародної політики.

У 2009 році Всесвітній Форум розглянув можливі перспективи розвитку автомобілебудування в напрямку щодо зменшення викидів CO<sub>2</sub> і виробив наступну стратегію[1]:

- короткострокове завдання включає підвищення енергоефективності автомобілів шляхом зменшення витрати палива і використання біопалива;
- середньострокове завдання передбачає впровадження гібридних автомобілів;
- довгострокове завдання ставить за мету розробку і впровадження на ринок електромобілів, а також автомобілів з водневими двигунами.

Дана стратегія повинна перевести автомобільний транспорт з палива, виробленого з нафти, на водень та електрику. У зв'язку з цим, електрифікація особистого пасажирського транспорту є сьогодні однією з найбільш обговорюваних тем в світі. На конференції з питань клімату в Парижі в грудні 2015 року, що відбулася під егідою ООН, прозвучали заяви про заборону експлуатації автомобілів з двигунами внутрішнього згорання (ДВЗ) до 2050 року в Норвегії, Німеччині, Великобританії, Нідерландах, в восьми штатах США і канадській провінції Квебек. В Німеччині вже впроваджено нормативно-правові акти, які дозволяють німецьким містам забороняти в'їзд автомобілів на дизельному паливі з нормами викидів шкідливих речовин нижче Євро-5 [2].

Так як за обсягами продажів автомобілів Німеччина займає четверту позицію в світі, Великобританія перебуває на шостій позиції, штат Каліфорнія лідирує по продажу легкових автомобілів в США, то така заборона є додатковим стимулятором до подальших розробок в сфері електрифікації для автоконцернів світової автомобільної галузі. Активним щодо виробництва електромобілів є Китай. Станом на кінець 2016 року кількість електромобілів в Китаї перевищило 600 тисяч, це вдвічі більше ніж в 2015 році. До 2030 року уряд Китаю розраховує збільшити обсяг електрокарів до 15 мільйонів машин. Крім того, в довгостроковому плані розглядається істотне збільшення мережі зарядних станцій: 5 мільйонів до 2020 року, 20 мільйонів до 2025 року і 80 мільйонів до 2030 року. У той же час, скептики розвитку електромобілів акцентують увагу на те, що потужностей електростанцій Землі не вистачить для забезпечення електроенергією світового парку автомобілів, якщо їх всіх перевести на електрику.

Екологи констатують, що велика частина електроенергії планети виробляється тепловими електростанціями, які також забруднюють повітря і виробляють CO<sub>2</sub>. Нажаль в світі не так багато країн з великою часткою відновлюваних джерел енергії. Наприклад, в Норвегії значна частина електроенергії поновлюється за рахунок гідроелектростанцій, і тут електромобілі можна дійсно назвати екологічно чистим транспортом. Розвиток інфраструктури зарядних станцій для країни з невеликою територією і високими доходами населення є цілком реальним завданням. Однак, незважаючи на те що попит значно виріс, частка електромобілів в загальному обсязі продажів складає всього близько 1%.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Особливі результати щодо створення електромобілів показують невідомі раніше підприємства. Так, компанія Tesla Motors презентувала легковий електромобіль Tesla Roadster 2, що за 1.8 с розвиває швидкість 100 км/год, пробіг без підзарядки 800 км. В 2017 році ця ж компанія презентувала електричний тягач автопоїзда Tesla Semi, який в максимальній комплектації здатен подолати 800 км.

Попри блискучі характеристики автомобілі Tesla становлять невелику частку ринку, оскільки всі моделі до 2017 року коштували від 80 000\$, найпопулярнішим електромобілем у світі є Nissan Leaf. А автомобіль не вражає своїми характеристиками: 200-300 км на одному заряді, залежно від комплектації, 8 секунд до 100 км/год [3]. Але даний автомобіль став надзвичайно популярним завдяки співвідношенню ціна та якість – від 30 000\$ [4]. Також на ринку існує багато інших, менш популярних електромобілів від відомих автоконцернів: VWe-Golf, Ford Fusion SE, Renault Zoeta Kangoo SE.

Поряд з електромобілями дедалі більшої популярності набувають гібридні автомобілі. Гібридна силова установка – це поєднання ДВЗ і електродвигуна. Даний автомобіль розподіляє навантаження поміж електричним двигуном та ДВЗ. На малих швидкостях у автомобіля з ДВЗ велика витрата палива, тому кожен старт зі світлофора або прискорення в пробці здійснюється за допомогою електродвигуна. У той же час при поїздки на далекі відстані і на швидкісних трасах використовується ДВЗ.

**Мета роботи.** Виявити причини низьких продажів електромобілів в Україні, запропонувати заходи, що призведуть до їх збільшення.

#### **Матеріали та результати досліджень.**

Як показує практика, електромобілі мають суттєві недоліки. Запас ходу середньостатистичного легкового електромобіля не перевищує 400 км, підзарядка триває від 0,5 год до 6 годин і, найважливіше, - вони значно дорожчі своїх аналогів з двигуном внутрішнього згоряння. Так, Renault пропонує електричну модель Zoe за 23000євро, тоді як Clio такого ж класу з бензиновим двигуном коштує 12000 євро.

Економія на вартості палива не покриває різницю в ціні на придбання нового електрокара. Окрім того, через 5-6 років літій-іонний акумулятор втратить від 10% до 50% своєї ємності. Новий акумулятор коштує 4500 євро.

Середньостатистичний пробіг електрокара Nissan Leaf становить 17 000 км в рік [5]. Витрати на електроенергію становлять 2000 грн. Аналогічна витрата палива автомобіля з ДВЗ в міському циклі становить біля 9л на 100 км. Тобто 1530 літрів палива в рік. Ціна палива становить 26 грн/літр (0.8 Євро), а в Європі 40 грн/літр (1.2 Євро). Тому середньостатистичний водій в Україні може економити близько 40 000 грн в рік, а в Європі близько 62 000 грн (2000 євро).

Шляхом збільшення податків на транспорт, який має суттєві викиди вуглекислого газу, автомобілістів підштовхують на придбання електромобілів.

В Україну заборонили ввіз автомобілів, що не відповідають вимогам викидів Євро-5. Одночасно, з 1 січня 2016 року зняли ввізне мито на електромобілі.

В результаті на дорогах України з'явилися електромобілі. Згідно даних Головного сервісного центру МВС в Україні на кінець 2017 року зареєстровано майже 3000 електромобілів [6]. Лідерами в придбанні електромобілів є великі міста – Київ, Одеса, Харків, а також Дніпропетровська, Львівська Київська, Запорізька області. Найменшу кількість придбаних електромобілів зареєстровано а Луганській, Закарпатській, Житомирській та Чернівецькій областях.

Волинська компанія WOG заявила про наміри на своїх автозаправках збільшити кількість заправних станцій для електромобілів до 300 одиниць. Всього компанія WOG налічує близько 500 автозаправок. Тобто, зарядити електромобіль можна буде на більшості автозаправок. Зарядка батареї на швидкісній заправці триватиме приблизно 0,5 год. Стандартні зарядні станції будуть

безкоштовними, а за користування швидкісними Supercharge-модулями треба буде платити. Кошти в даний проект WOG інвестує одна з фірм-імпортерів електромобілів в Україні.

**Висновки.** Показники продажів електромобілів значно нижчі очікуваних. Частка електромобілів на сьогодні становить нижче 1%.

Основними перешкодами до купівлі електромобілів є:

1. Висока вартість електромобілів;
2. Не достатня автономність;
3. Довгий час зарядки;
4. Швидка амортизація батареї і як наслідок ще менша автономність;

Попри ці недоліки багато аргументів за купівлю електрокара:

1. Екологічність;
2. Комфортність при поїзді завдяки низькому центру ваги;
3. Динамічне керування, майже миттєвий відклик педалі акселератора;
4. Витрати на паливо-мастильні матеріали та ТО значно нижчі.

Для подальшого стимулювання продажів електромобілів необхідно не тільки зменшувати різницю в ціні між вартістю електромобіля і його аналога з двигуном внутрішнього згорання. Необхідно вирішувати проблеми з заряджанням батареї. Якщо власник електромобіля проживає в приватному будинку то за ніч батарея буде повністю заряджена. Проблеми з заряджанням батареї є у власників, що проживають у багатоповерхівках. Для створення умов комфортної експлуатації електромобілів необхідно не тільки дообладнувати автозаправки, а й будувати паркінги з можливістю підзарядки електромобілів.

### Література

1. United Nations Climate Change Conference: [Електронний ресурс] // Wikipedia.org – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/2009\\_United\\_Nations\\_Climate\\_Change\\_Conference](https://en.wikipedia.org/wiki/2009_United_Nations_Climate_Change_Conference)
2. Заборона дизельних авто у Німеччині: про що насправді йдеться [Електронний ресурс] / Микита Жолквер / DW.com – Режим доступу: <http://www.dw.com/uk/заборона-дизельних-авто-у-німеччині-про-що-насправді-йдеться/a-42772674>
3. Nissan Leaf ціни та характеристики: [Електронний ресурс] // Nissan.co.uk – Режим доступу: <https://www.nissan.co.uk/vehicles/new-vehicles/leaf/prices-specifications.html>
4. Nissan Leaf статистика продажів: [Електронний ресурс] // Carsales Base.com – Режим доступу: <http://carsalesbase.com/us-car-sales-data/nissan/nissan-leaf/>
5. Nissan Leaf середньостатистичний пробіг електромобіля за рік: [Електронний ресурс] // Newsroom.nissan.europe.com – Режим доступу: <https://newsroom.nissan-europe.com/uk/en-gb/media/pressreleases/128282/nissans-electric-car-drivers-cover-more-miles-than-the-average-petrol-or-diesel-vehicle1>
6. Скільки їздити на електромобілі в Україні, щоб ціна компенсувала себе?: [Електронний ресурс] // texty.org.ua – Режим доступу: [http://texty.org.ua/pg/news/textynewseditor/read/78033/Skilky\\_jizdyty\\_na\\_jelektromobili\\_v\\_Ukrajini\\_shhob](http://texty.org.ua/pg/news/textynewseditor/read/78033/Skilky_jizdyty_na_jelektromobili_v_Ukrajini_shhob)