

В.Б. Будніченко, М.М. Гордієнко

Національний транспортний університет, Київ, Україна

## АНАЛІЗ ПОКАЗНИКА ЕНЕРГОВИТРАТ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ З ЕЛЕКТРИЧНИМ ДВИГУНОМ

З екологічних та економічних аспектів ресурсозбереження, іноземні компанії вкладають інвестиції в розвиток електромобілів. В результаті спільно з науковими дослідженнями відбувається поступова модернізація вже наявних моделей електромобілів, створюються нові технології і можливості для їх подальшого застосування в житті.

В рамках дослідження детально розглянуто статистику зміни структури парку транспортних засобів, що перевозять людей. Проаналізовано енергетичні характеристики електромобілів та розглянуто метод визначення витрат енергії.

**Ключові слова:** електромобіль, електричний двигун, питомий показник, тягова акумуляторна батарея.

### Постановка проблеми

Електромобілі є актуальною темою для стратегічного розвитку як автомобільних компаній, так і нафтогазових.

З боку охорони навколишнього середовища, актуальність використання електромобільного транспорту складно переоцінити.

Даний вид транспорту на сьогоднішній день є екологічним, тому що він менше впливає на зміну клімату, дозволяє істотно знизити глобальні викиди CO<sub>2</sub>, не виробляє викидів в атмосферу і зменшує шумове навантаження.

За підсумками минулого року кількість транспортних засобів з електричним двигуном, а саме тролейбусів, електробусів, гібридних авто, та електромобілів на дорогах світу досягло 3,7 млн. од. Таким чином, за підрахунками Міжнародного енергетичного агентства, за рік їх кількість зросла на 54%, а до 2030 року може досягти 220 млн. од. [1]

Обсяг продажів електромобілів збільшився більш ніж в 2 рази за останні 2 роки. Зберігаючи такий темп, і враховуючи відсоток зростання за останні роки, в самому оптимістичному прогнозі до 2030 року, 8 з 10 проданих транспортних засобів будуть електричними.

Не дивлячись на все ще великі цифри продажів бензинових і дизельних автомобілів, електромобільний сектор транспорту показує швидкий темп росту. Починаючи з 2013 року, загальна кількість зарядних станцій збільшилось в 10 разів, а кількість електромобілів збільшилось з 70 до 130 моделей, державні заходи стимулювання стали більш ефективними.

Світовим лідером з використання електричних автобусів є Китай, де сконцентровано 99% всіх електробусів.

Перехід на електромобілі в цілому перспективний, але його реалізація в світі поки що є досить складним, але неминучим процесом.

Така перспектива підтверджується щорічним зростанням загальної кількості транспортних засобів з електричним двигуном в усьому світі. Дані підтвердженні статистикою згідно з даними “EV-volumes”) [2] рис.1

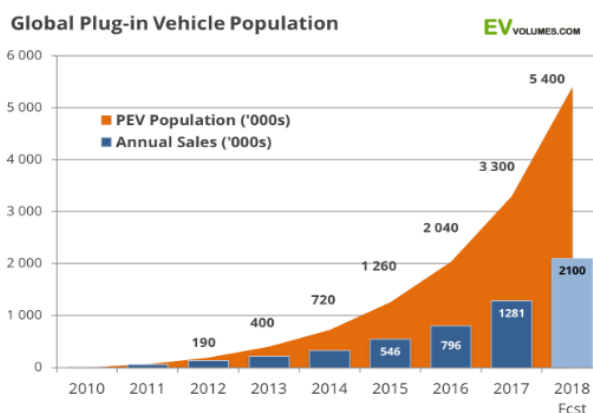


Рис.1. Статистика зміни парку електромобілів PEV

Статистичні дані свідчать про динамічну зміну структури парку всіх транспортних засобів.

У політичній сфері діяльності актуальність використання електромобілів полягає в дотриманні міжнародних норм щодо граничних значень викидів шкідливих речовин, запровадження зон з обмеженими викидами або вільних від викидів цих шкідливих речовин.

Використання електромобілів є причиною корекції довгострокових планів з розвитку транспорту багатьох країн, так само як і є причиною субсидій, на які витрачаються значні суми з бюджетів країн, в яких

підтримується розвиток електромобільного транспорту.

В економічній сфері діяльності актуальність використання електромобілів спричинена обмеженням запасів нафти, та підвищенням його вартості, а так само для деяких країн - в бажанні бути незалежними від країн-експортерів нафти.

Отже, висока вартість програм реорганізації транспортної інфраструктури та необхідність залучення відповідного обсягу інвестицій визначає актуальність задачі обґрунтованого управління вартістю таких проектів і програм з урахуванням графіку та джерел фінансування. Саме це вказує на актуальність аналізу енергетичних показників транспортних засобів з електричним двигуном.

Наприклад, Франція і Великобританія впевнено йдуть до заборони бензинових і дизельних автомобілів.

Від тренду не відстають і такі країни як Норвегія, Індія, Нідерланди, Німеччина і Китай [3].

Так, в 2015 році 196 країн світу, в тому числі і Україна, на Паризькому кліматичному саміті, підписали міжнародну екологічну угоду. В даній угоді, до 2050 року, зазначено про повну відмову від традиційних видів палив.[4]

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питанню аналізу енергетичних показників транспортних засобів з електричним двигуном присвячені роботи В.Б. Будниченка, В.Х. Далєки, В.М. Шовкуна[5].

Варто відмітити, що за рахунок впровадження систем рекуперації в електромобілях або автомобілях з гібридною силовою установкою здійснюється скорочення витрат енергії.

Кінетична енергія, яка в звичайних автомобілях з ДВЗ перетворюється в теплову на гальмових колодках піз час гальмування, в автотранспортних засобах з електричним приводом перетворюється в електричну енергію, яка повертається до тягової акумуляторної батареї (далі ТАБ) або в контактну мережу.

Такий підхід дозволяє отримати найвищі показники економічності та екологічності, навіть не акцентуючи увагу на тому, що технічні характеристики електромобілів кращі, у порівнянні з базовими автомобілями з ДВЗ.

**Метою цієї статті** є аналіз енергетичних показників транспортних засобів з електричним двигуном.

### Виклад основного матеріалу

Розглянемо статистичні дані щодо енергетичних характеристик електромобілів, та розрахуємо питомий показник витрат енергії ТЗ які подані в табл. 1.

Оскільки витрати енергоносія залежать від маси автомобіля за умови однакового режиму руху, то в нашому випадку доцільно застосовувати такий показник (1):

$$a_p = \frac{A}{G \times L}, \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{т} \cdot \text{км} \quad (1),$$

де:  $L$  - пробіг транспортного засобу в км;

$G$  - вага транспортного засобу, т;

$A$  - обсяг спожитого транспортним засобом енергоносія час руху, кВт·год.

Таблиця 1

Характеристики електромобілів

Марка електромобіля	Маса, т	Ємність батареї, маса, кВт·год	Запас ходу, км	Питомий показник, кВт·год/т·км
Mitsubishi i-MiEV	1,5	16	130	0,082
Nissan Leaf E	1,5	24	175	0,069
Volvo C30 Electric	2,0	23	150	0,077
Renault Fluence ZE	1,54	22	160	0,089
Renault Zoe	1,7	22	160	0,081
Roll-Royce 102EX	2,7	71	200	0,131
Chevrolet Volt E	1,61	18,4	85	0,134
Volkswagen E-Up!	1,23	18	130	0,113
Audi EV	2,4	17,3	140	0,051
E Lada	1,215	23	150	0,126
Tesla Model S	2,033	85	480	0,087
Citroen Saxo	0,92	10	120	0,091
BYD E6	2,02	75	300	0,124
Selena EC-4	0,92	1,20	260	0,005
Selena EC-5	0,99	1,2	160	0,008
Selena EC-6	1	1,2	150	0,008
LE 1	0,582	1,6	120	0,023
Bio Auto Eva 2 plus	0,65	2,64	120	0,034
Bio Auto Eva 3	1,21	13,4	110	0,101
Bio Auto Eva 3 II	1,23	14,4	120	0,098

Продовження табл. 1

Bio Auto Eva 4	1,25	13,4	100	0,107
Bio Auto Eva 4 II	1,27	14,4	130	0,087
Bio Auto Eva 5	1,17	12	120	0,085
Bio Auto Eva 5 II	1,23	14,4	130	0,090
Evion GreenWheel	1,13	10,8	100	0,096
Smart For Two	1,283	16,5	120	0,107
Сер. Знач. Питомого показника, $a_p$	0,081			
Стандартне відхилення	0,0379			
Похибка для середнього	0,00744			

Наведена таблиця показує, що енергетичні показники, зокрема показник питомих витрат транспортних засобів з електричним двигуном мають значний розкид.

Такий розкид обумовлений тим, що відбуваються додаткові втрати енергії при доланні опору руху електромобіля, в різних системах автомобіля, таких як інвертор, зарядний пристрій, перетворювач, електронна система керування елементами конструкції, тощо. Також, питомі витрати залежать від методу визначення пробігу, тобто визначення запасу ходу методами NEDC/EPA/WLTP.

Відомо, що ключовою проблемою в рамках розробки і створення електромобілів є ТАБ з різними емнісними характеристиками.

До недавнього часу у виробництві знаходилися лише свинцево-кислотні акумулятори, що мають обмежений термін служби, відносно низьку енергоємність і тривалий час накопичення енергії.

Завдяки передовим технологіям і новим матеріалам в області виробництва літій-іонних (Li-Ion) і літій-полімерних (Li-Polymer) акумуляторів нового покоління в даний час отримав розвиток в дослідному і промисловому виробництві напрямом зі створення електромобілів [3].

Сучасні акумулятори позбавлені багатьох недоліків свинцевих акумуляторів. Li-Ion-батареї дозволяють отримати найбільш високе значення запасу енергії при невеликих габаритах.

Якщо на замських автотрасах електромобіль не може конкурувати зі звичайним автомобілем, то в місці, виконуючи маршрутні пасажирські перевезення, він може знайти свою нішу і бути більш ефективними з екологічних та економічних показників [6].

Існує думка, що якщо розглядати витрати на виробництво електроенергії для електромобілів, то за екологічними показниками і загальними витратами електромобіль може бути не так ефективний, як його рекламують в технічній літературі його прихильники.

Електромобілю з масою 1 000 кг для подолання відстані 150 км на одній зарядці потрібно 20 кВт · год енергії (20 кВт · год × 1,7грн = 34 грн.), а традиційному бензиновому автомобілю для

подолання цієї відстані потрібно 8 л палива (8 л × 30 грн. = 240 грн.) [7].

З огляду на це, можна сказати, що використання електроенергії в електромобілі значно вигідніше (до п'яти разів), ніж застосування нафтового палива на традиційних автомобілях.

Слід зазначити, що на сучасному етапі промислового виробництва питання застосування електромобілів в міських умовах набуває ще більшої актуальності у зв'язку зі створенням в останні роки літій-іонних акумуляторних батарей, які за рахунок збільшення зарядного струму і напруги дозволяють довести час повної зарядки до 10-20 хвилин.

Компанією Toshiba в 2005 році створена літій-іонна акумуляторна батарея, яка заряджається зі швидкістю 2-3% від загальної потужності в хвилину.

У США з 2007 року на електромобілі встановлюються літій-іонні акумуляторні батареї енергоємністю 35 кВт · год, які заряджаються за 10 хвилин.

Дальність пробігу автомобіля з таким акумулятором на одній зарядці становить 200 км.

Істотним недоліком електромобіля по відношенню до транспортних засобів, які використовують двигун внутрішнього згоряння, є те, що в зимовий період енергія від акумуляторних батарей у нього витрачається на обігрів салону. Виробники електромобілів для обігріву салону або встановлюють автономні паливні обігрівачі, або використовують електронагрівачі.

Необхідну на обігрів салону в зимовий період витрату енергії при електронагріванні можна оцінити побічно, використовуючи з теорії ДВС дані теплового балансу за розподілом енергії згоряння палива.

Ця енергія йде на корисну роботу ДВЗ, енергію, відведену в систему охолодження, і енергію, відведену відпрацьованими газами.

Порівняльний аналіз застосування електромобілів і традиційних автомобілів в міських умовах експлуатації показав більш високу ефективність застосування електромобілів при експлуатації їх в міських умовах.

Електромобіль по енергетичній ефективності перевершує традиційний автомобіль в п'ять разів, але в зимових умовах його ефективність значно нижче.

Розробники акумуляторних батарей і електромобілів продовжують удосконалювати силові енергоустановки в напрямку збільшення їх енергоємності та, відповідно, запасу ходу електромобіля, плануючи отримати показники, які не поступаються традиційним автомобілям.

Уже створені акумуляторні батареї, які можуть служити до десяти років або забезпечити автомобілю 240 тисяч кілометрів пробігу. Для Li-Ion-акумуляторів, якщо вони не використовуються, характерний 5% -й саморозряд протягом місяця, число їх робочих циклів істотно залежить від розрядної потужності батарей [8]. Крім того, після повної розрядки Li-Ion-акумулятори приходять в непридатність.

У нікель-металогібридній батареї (Ni-MH) цього не відбувається - після повної розрядки вона повністю відновлюється. Але по енергоємності нікель-металогібридні поступаються Li-Ion-акумуляторам.

Одними з перспективних акумуляторів, над якими в даний час працюють вчені, є повітряно-літєві батареї, здатні забезпечити щільність енергії 1 500 Вт · год на 1 кг маси.

На такій 100-кілограмовій батареї автомобіль міг би проїхати 500 км без підзарядки.

Технологія їх ще не опрацьована до остаточного виробництва. Очікується, що нова батарея буде дешевше, ніж використовувані на електромобілях в даний час.

Слід зазначити, що обґрунтування необхідної ємності акумуляторної батареї базується на показнику питомих витрат енергоносія під час руху транспортного засобу. Для транспортних засобів, що мають силові установки з двигуном внутрішнього згорання застосовують критерій витрат палива на 100 км пробігу в міському, змішаному циклі та їзді по трасі.

Офіційно затвердженого показника енергоспоживання транспортного засобу з тяговою силовою установкою, що має електричний двигун на даний час не існує, крім трамвайних вагонів, ГОСТ 8802, який на даний час скасовано в Україні. Так згідно цього стандарту норма витрат енергоносія має бути не менше ніж 90 Вт·год/т·км, для умовної розрахункової швидкості сполучення 25 км/год.

Аналіз нормативних документів для міського електричного транспорту з питань визначення витрат [9] показує, що зазначені документи призначені для планування та контролювання їх витрат. В цих документах використовується показник Вт·год/км. Аналогічно для транспортних засобів категорії М1, Правилами ЕЭК ООН № 101-02 визначено тільки

метод оцінювання витрат енергоносія та використовується той же показник Вт·год/км.

Розглянемо процедури визначення витрат електроенергії згідно з правилами 101 «Про прийняття єдиних технічних приписів для колісних транспортних засобів, предметів обладнання і частин, які можуть бути встановлені та / або використані на колісних транспортних засобах, і про умови взаємного визнання офіційних затверджень, виданих на основі цих приписів» показує, що вона виконується для двох режимів руху.(рис.2):

а) міський цикл руху, що складається з чотирьох простих міських циклів;

б) заміський цикл руху.

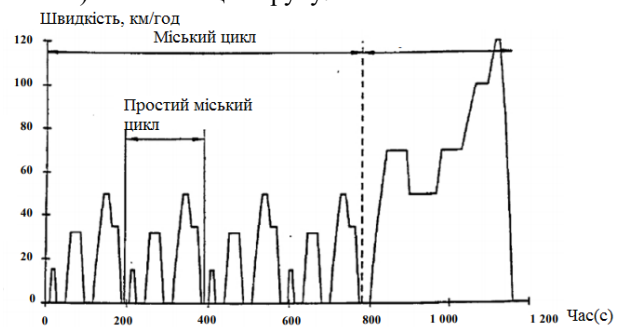


Рис.2. Процедура проведення випробувань

При наявності механічної коробки передач з декількома передачами оператор перемикає передачі відповідно до технічних вимог виробника.

Якщо транспортний засіб має декілька режимів руху, які можуть визначатися водієм, то оператор вибирає той режим, який найкращим чином відповідає контрольній кривій.

Міський цикл складається з чотирьох простих циклів по 195 с кожен, причому загальна тривалість циклу становить 780 с.[10]

Простий міський цикл представлено на рис.3.

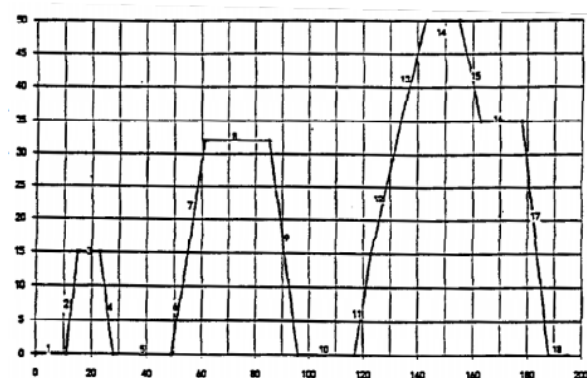


Рис.3. Простий міський цикл

Процедура визначення витрат складається з наступних чотирьох етапів:

а) початкова зарядка акумулятора;

б) проведення двох циклів випробувань, що складаються з чотирьох простих міських циклів і одного заміського циклу;

- с) зарядка акумулятора;
- д) розрахунок витрат електроенергії.

Якщо при переході від одного етапу випробування до іншого потрібно перемістити транспортний засіб, то його переміщують в зону для проведення наступного випробування (без рекуперативної перезарядки).

Процедура починається з розрядки акумулятора транспортного засобу під час руху протягом 30 хвилин (на випробувальному треку, динамометричному стенді і т.д.) з постійною швидкістю, що становить  $70\% \pm 5\%$  від максимальної швидкості руху транспортного засобу.

Зарядка здійснюється:

- а) за допомогою бортового зарядного пристрою, якщо воно встановлено,
- б) за допомогою зовнішнього зарядного пристрою, рекомендованого виробником, причому в цьому випадку використовується схема, запропонована для звичайної зарядки,
- с) при температурі навколишнього середовища повітря від  $20^\circ\text{C}$  до  $30^\circ\text{C}$ .

В ході цієї процедури не можна використовувати ніякі типи спеціальних зарядних пристроїв, які можуть включатися автоматично або вручну.

Транспортний засіб підключається до електромережі на 30 хв. після завершення двох випробувальних циклів, що складаються з чотирьох простих міських циклів і одного замиського циклу.

Акумулятор транспортного засобу заряджається відповідно зі звичайною процедурою зарядки протягом ночі.

За допомогою обладнання для виміру енергії, розміщеного між електричним роз'ємом і зарядним пристроєм транспортного засобу, вимірюється енергія заряду  $E$ , що надходить з електричної мережі, а також тривалість цього заряду.

Витрати електроенергії визначається за формулою(2):

$$c = \frac{E}{D_{test}} \quad (2),$$

де  $D_{test}$  - відстань пройдена під час випробування

Витрата електроенергії виражається в Вт·год/км та заокруглюється до найближчого цілого числа

Результати вимірювання енергії  $E$  в Вт·год і час зарядки реєструються в протоколі випробування.

Цей метод має такі недоліки:

- потребує улаштування спеціальної ділянки достатньої довжини,
- є трудомістким,
- має на меті визначення довжини шляху, яку електромобіль може проїхати без підзарядки ТАБ,

- не дозволяє порівнювати різні конструкції електромобілів з різної масою за показником ефективності використання енергоносія.

## Висновки

Актуальність розвитку електромобільного ринку підкреслюється його великими перспективами. Електромобілі мають більш просту технічну конструкцію, не забруднюють довкілля під час експлуатації, що підкреслює їх екологічність, а так само вони можуть сильно знизити світову залежність від цін на нафту і обсягів її видобутку.

Всі великі світові автоконцерни вже створили по одній або декілька серійних моделей електромобілів і заявляють, що електромобілі є майбутнім автопрому і роблять амбітні прогнози щодо відмови від виробництва автомобілів з двигуном внутрішнього згорання.

Чинні методи оцінювання енергоефективності транспортного засобу з електричним тяговим двигуном мають на меті оцінити запас ходу електромобіля, а не оцінку його енергоефективності.

Тому актуальним напрямком дослідження в напрямку створення енергоефективного транспортного засобу є розроблення методу, який дозволить порівнювати різні конструкції транспортних засобів з електричними тяговими двигунами і забезпечувати мінімальні витрати енергії під час експлуатації незалежно від режимів його руху.

## Література

1. Інформаційне агентство Автостат: [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.autostat.ru/news/34460/>
2. EV-Volumes database [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.ev-volumes.com/country/total-world-plug-in-vehicle-volumes/>
3. Эткин, Д.М. Некоторые технико-экономические аспекты электрификации массовых автомобилей в США [Текст] / Д.М. Эткин // Журнал автомобильных инженеров. – 2010. – № 2 (61).
4. Espresso [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://espresso.tv/article/2016/03/29/pislya\\_nafty\\_yak\\_svit\\_liku\\_yetsya\\_vid\\_naftozalezhnosti](https://espresso.tv/article/2016/03/29/pislya_nafty_yak_svit_liku_yetsya_vid_naftozalezhnosti).
5. Обгрунтування концептуального підходу до визначення витрат енергоносія трамвайним вагоном [Електронний ресурс] / В. Б. Будниченко, В. Х. Далека, В. М. Шавкун // Комунальне господарство міст. Сер. : Технічні науки та архітектури. - 2015. - Вип. 124. - С. 62-67. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm\\_tech\\_2015\\_124\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm_tech_2015_124_14)
6. Скрипко, Л.А. Електромобиль «Газель» на московском маршруте [Текст] / Л.А. Скрипко // Автомобильная промышленность. – 2012. – № 10.
7. Выгон, Г.В. Электропривод vs ДВС: когда ждать полноценной конкуренции? [Текст] / Г. Выгон // VYGON Consulting, 2016, № 3. – 45 с.
8. I Всероссийский форум по электротранспорту и зарядной инфраструктуре [Текст]. Электромобилиада-2012: рекламный проспект. – М., 2012.

9. СОУ ЖКГ 09.05 - 009:2010 Пасажирські перевезення [Текст]. Вимоги до методів визначення та оптимізації витрат електроенергії трамвайними вагонами та троллейбусами на рух

10. Правила ЕЭК ООН № 101-02:2005 [Текст] Єдинообразні предписання, касаючі офіційного утвердження легкових автомобілів, приводимих в движение тільки двигателем внутрішнього згорання або приводимих в движение при допомозі гібридного електропривода, в отношении измерения объема выбросов двуокиси углерода и расхода топлива и/или измерения расхода электроэнергии и запаса хода на электротяге, а также транспортных средств категорий M1 и N1, приводимых в движение только при помощи электропривода, в отношении измерения расхода электроэнергии и запаса хода на электротяге

### References

1. The statistics of electric vehicles in 2030. (2018). *Information agency Avtostat*. Retrieved from <https://www.autostat.ru/news/34460/>
2. Global EV Sales for 2018 – Final Results. (2018). *The electric vehicle world sales database*. Retrieved from <http://www.ev-volumes.com/country/total-world-plug-in-vehicle-volumes/>
3. Etkin, D.M. (2010) Some technical and economic aspects of the electrification of mass-produced cars in the USA. *Journal of Automotive Engineers № 2* (61).
4. Go to "green". How the world is treated by oil dependence. (2016). *Espresso*. Retrieved from [https://espresso.tv/article/2016/03/29/pislya\\_nafty\\_yak\\_svit\\_liku\\_yetsya\\_vid\\_naftozalezhnosti](https://espresso.tv/article/2016/03/29/pislya_nafty_yak_svit_liku_yetsya_vid_naftozalezhnosti)
5. Budnychenko, V.B., Daleka, & V.H., Shavkun, V.M. (2015). Substantiation of the conceptual approach to determination of energy consumption by tram car. *Communal economy of cities. Sir : Engineering and Architecture*, 124, 62-67. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm\\_tech\\_2015\\_124\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm_tech_2015_124_14)

6. Skripko, L.A. (2012) Electric Gazelle on the Moscow route. *Automobile industry*, 10, 5.

7. Vygon, G.V. (2016) When to wait for full-fledged competition Electric drive vs ICE. *VYGON Consulting*, № 3.(45). Retrieved from <https://vygon.consulting/products/issue-519/>

8. I All-Russian forum on electric transport and charging infrastructure. *Elektromobiliada (2012) advertising brochure*. Retrieved from <http://mail.normativ.net.ua/types/tdoc28177.php>

9. Passenger transportation. Requirements for methods of determination and optimization of electric energy consumption by tram cars and trolleybuses in motion. (2005). *SOU Housing and Communal Services - 009: 2010*

10. Uniform Regulations Concerning the Approval of Passenger Cars Driven by an Internal Combustion Engine or Driven by a Hybrid Electric Drive for Measuring Carbon Dioxide Emissions and Fuel Consumption and / or Electricity Measurement and electric range, as well as vehicles of categories M1 and N1, driven only by an electric drive, in relation to the measurement of power consumption and ho and the electric (2005). *UNECE Regulation No. 101-02: 2005, 124,62-71*.

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.І. Андрусенко, Національний транспортний університет, Україна.

**Автор:** БУДНІЧЕНКО Валерій Борисович  
кандидат технічних наук, доцент  
Національний транспортний університет  
E-mail – [budnvn@bigmir.net](mailto:budnvn@bigmir.net)

**Автор:** ГОРДІЄНКО Микола Максимович  
аспірант, асистент  
Національний транспортний університет  
E-mail – [gordienkonikolaj@ukr.net](mailto:gordienkonikolaj@ukr.net)  
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8993-789X>

## ANALYSIS OF ENERGY INDICATORS OF VEHICLES WITH ELECTRIC MOTOR

V. Budnichenko, M. Gordienko

National Transport University, Kyiv, Ukraine

*Almost every day the word "electric car" is mentioned in the news bulletins, as well as in the official statements of major automakers concerning the introduction of electric vehicles into their range.*

*In addition, the ecology, which is increasingly paying attention in recent years, also positively characterizes the electric car in comparison with classic cars with an internal combustion engine. Climate change and the use of fossil natural resources lead to a change in the policy of states in the field of climate protection and energy.*

*According to expert estimates, after 2050 oil production will be possible only with the use of very significant technical efforts, in this connection, many automobile companies are actively engaged in the development of alternative power supplies and electricity, to date, is one of the main directions of development.*

*A large number of foreign companies invest in the development of electric vehicles. As a result, in conjunction with scientific studies, there is a gradual modernization of already existing prototype electric vehicles, new technologies are created and opportunities for their further application in life.*

*In the framework of the study, the author analyzed in detail the statistics of changes in the structure of the vehicle fleet transporting people. The energy characteristics of electric vehicles are analyzed and the method of estimation of energy efficiency is considered.*

*Current methods for assessing the energy efficiency of a vehicle with an electric traction motor have the purpose of assessing the stock of electric vehicles rather than assessing its energy efficiency.*

*Therefore, the actual direction of research in the direction of creating an energy efficient vehicle is the development of a method that will allow comparing different designs of vehicles with electric traction motors and provide the minimum energy to be consumed during operation regardless of its modes of movement.*

**Keywords:** electric car, electric motor, specific indicator, traction battery.