

АНАЛІЗ РОЗРАХУНКУ ВИТРАТ НА ЕКСПЛУАТАЦІЮ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ ТА АВТОМОБІЛЯ З ДВЗ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано витрати на експлуатацію електромобіля та авто з бензиновим ДВЗ, наведені регламентні роботи по ТО і їх вартості, здійснено порівняння вартостей експлуатації електромобілів та авто з ДВЗ.

Ключові слова: електромобілі, Nisan Leaf, Tesla, пробіг на 1 заряді, акумулятор, еко-авто, бензиновий автомобіль, вартість, електрокар, ресурс, експлуатація, ДВЗ.

Abstract

The expenses for the operation of electric cars and cars with gasoline ICE are described, regular maintenance works and their cost are given, comparison of the cost of operation of electric vehicles and cars with ICE is made.

Keywords: electric cars, Nissan Leaf, Tesla, mileage on 1 charge, battery, eco-auto, gasoline car, cost, resource, operation, ICE.

Вступ

Електромобіль - автомобіль, що приводиться в рух одним або декількома електродвигунами з живленням від акумуляторів або паливних елементів тощо. Електромобіль в Європі уже досить розповсюджений вид транспорту - у Німеччині існує державна програма з популяризації таких транспортних засобів: для них є спеціальні паркувальні місця, а власників звільняють від транспортного збору. У Брюсселі або в Парижі також нерідко можна побачити припарковані електромобілі, що заряджаються від спеціальної зарядної станції. У Японії на деяких з таких станцій можна безкоштовно зарядити електромобіль. Процес зарядки триває 20-30 хвилин, при цьому батарея заряджається на 80%.

Головна перевага електромобіля в порівнянні з автомобілем з ДВЗ - його екологічність. Електромобіль не виділяє вуглекислий газ та інші викиди, крім того, вона є абсолютно безшумною.

Метою даної роботи являється аналіз витрат на експлуатацію електромобілів у порівнянні з бензиновими аналогами. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- визначення вартості електромобіля та вартості його експлуатації;
- визначення вартості аналогічного автомобіля з ДВЗ та вартості його експлуатації;
- порівняння вартостей експлуатації досліджуваних автомобілів.

Результати дослідження

Для порівняння було вибрано електромобіль Nissan Leaf, оскільки дана модель електромобілів найактивніше продається в Україні [1] та автомобіль цієї ж марки виробника аналогічного класу (клас С) – Nissan Tiida. Експлуатаційна вартість електромобілів порівнювалась з вартістю бензинових авто аналогічного класу, виходячи з місячного пробігу в 2500 км і ґрунтуючись на статистиці про реальну витрату палива та електроенергії на одиницю пробігу, а також про вартість регламентного техобслуговування. В ціну автомобілів включені всі податки та плата за реєстрацію.

Головним недоліком електромобіля Nissan Leaf можна виділити невеликий запас ходу в 135 км (172 км у моделей SL та SV з 2016 року випуску) при тривалому часу зарядки (від 6 годин). Проте зараз даний електромобіль являється однією з найдешевших моделей: новий Nissan Leaf коштує в Україні близько 35 тис. доларів, а вживаний - 15-18 тис. доларів. Акумулятор, який можна купити за 5-7 тис. доларів, офіційно

розрахований на 6 років роботи. Досвід експлуатації показує, що в реальних умовах за 4 роки акумулятор втрачає тільки 10-20% ємності.

В роботі автомобілі будуть порівнюватись за наступними показниками: ціна автомобіля; сумарна вартість ТО з розрахунку на регламентні 120 тис.км експлуатації (прирівнюється до 4 років експлуатації) [2]; вартість витрачених пального/електроенергії за весь період.

Витратні матеріали на ходову частину і гальмівну систему не враховувались, так як автомобілі мають однакові відповідні частини та системи. Величина даних витрат залежить від умов їх експлуатації автомобілів, особливостей водіння водія, якості виготовлених деталей. Отже ці витрати ніяк не впливатимуть на подальші розрахунки.

Ціна автомобіля [3]:

- Nissan Tiida – 15000\$ = 402 850 грн.

- Nissan Leaf – 29990\$ = 809 730 грн.

Сумарна вартість ТО розраховується за формулами:

Nissan Tiida –

$$\sum TO = TO1 + TO2 + TO3 + TO4 + TO5 + TO6 + TO7 + TO8 + M, \quad (1)$$

де M – витратні матеріали (ланцюг ГРМ, пас додаткового обладнання і т.д.) [2].

$$\sum TO = 1888,37 + 6754,28 + 1888,37 + 8184,77 + 1888,37 + 8508,39 + 1888,37 + 8184,77 + (4767,88 + 901,91 + 3744,48 + 4615,39) = 53215,35 \text{ грн.}$$

Nissan Leaf –

$$\sum TO = TO1 + TO2 + TO3 + TO4 + TO5 + TO6 + TO7 + TO8, \quad (2)$$

$$\sum TO = 720 + 1325,77 + 720 + 1807,21 + 720 + 1633,37 + 720 + 1807,21 = 9453,56 \text{ грн.}$$

Витрати на паливо:

Nissan Tiida –

$$I = S_{\text{заг}} * P * \frac{G}{100}, \quad (3)$$

де $S_{\text{заг}}$ – загальний пробіг авто;

P – ціна за 1 літр палива ($P = 29,95$ грн/л - середньостатистична ціна станом на 10.03.2018 [4]);

G – витрата палива на 100 км. пробігу;

$$I = 120000 * 29,95 * \frac{7}{100} = 251580 \text{ грн.}$$

Nissan Leaf –

$$I = S_{\text{заг}} * \frac{N * C}{S_1}, \quad (4)$$

де N - кількість спожитої електроенергії для повної зарядки акумуляторної батареї кВт·год (для Nissan Leaf - $N = 24$ кВт·год);

C – ціна на електроенергію за нічним тарифом ($C = 0,45 \frac{\text{грн}}{\text{кВт·год}}$) [5].

Так як автомобіль вважається міським і в більшості випадків заряд акумуляторів відбувається у нічний час, при поверненні з роботи, розрахунок відбувався з урахуванням «нічного» тарифу на електроенергію, що є найбільш економічним і доцільнішим.

S_1 – середньостатистичний пробіг авто на 1 заряді.

$$I = 120000 * \frac{24*0,45}{135} = 9600 \text{ грн.}$$

Сумарна вартість експлуатації авто визначається за формулою 5:

$$B = \sum TO + I. \quad (5)$$

Для Nissan Tiida:

$$B = 53215,35 + 251580 = 304795,35 \text{ грн.}$$

Для Nissan Leaf:

$$B = 9453,56 + 9600 = 19053,56 \text{ грн.}$$

Таким чином, різниця вартостей експлуатації автомобіля Nissan Tiida та електромобіля Nissan Leaf складає 285 742 грн \approx 10 780\$.

Висновки

1. Результати розрахунків показують, що витрати на експлуатацію електромобіля Nissan Leaf значно менші ніж витрати автомобіля Nissan Tiida за рахунок меншої вартості регламентного техобслуговування та електроенергії в порівнянні з вартістю бензину.

2. Недоліком електромобіля є висока вартість акумуляторної батареї, яку з часом потрібно буде відновлювати (120\$ за 1 з 94 акумуляторних частин) або 5000-7000\$ за нову батарею, в залежності від ємності.

3. Різниця вартостей експлуатації автомобіля Nissan Tiida та електромобіля Nissan Leaf становить 285 742 грн \approx 10 780\$. Тому, навіть при умові заміни акумуляторної батареї на нову, Nissan Leaf являється дешевшим в експлуатації у порівнянні з бензиновим аналогом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. «Електромобілі в Україні: які? де? скільки?» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zora-irpin.info/elektromobili-v-ukrayini-yaki-de-skilki/>
2. «РЕГЛАМЕНТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ NISSAN» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://nissan-armada.com.ua/service/to/127938/>
3. «Электромобили в Украине без пошлины: где и за сколько купить такую машину» [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://24tv.ua/ru/jelektromobili_v_ukraine_bez_poshliny_kakie_gde_i_za_skolko_kupit_takuju_mashinu_n634228
4. «Ціни на бензин, ДП, газ на заправках України» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://vseazs.com/>
5. «Тарифи на електроенергію» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://index.minfin.com.ua/tarif/electric/>

Галушак Дмитро Олександрович, канд. техн. наук, старший викладач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: galuschak.d@gmail.com

Шпирко Дмитро Андрійович, студент групи ІАТ-16мс, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kjubyxbr1@gmail.com;

Galuschak Dmytro, Ph.D., senior lecturer of automobiles and transportation management department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: galuschak.d@gmail.com

Shpyrko Dmytro, student, Department of Machine Building and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kjubyxbr1@gmail.com