

УДК 621

Могильний М. С. ст. гр. 274-20

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

Науковий керівник: Колеснікова Т. М., к.т.н., доцент кафедри експлуатації та ремонту машин

(ДВНЗ Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпро, Україна)

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВОЛОДІННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛЕМ ПРОТИ БЕНЗИНОВОГО АВТОМОБІЛЯ

Нині у зв'язку з гострою економією палива, все частіше виникає питання про вибір економічного транспортного засобу. На ринку з'явилися крім звичних дизеля і бензину невідомі гібридні, повністю гібридні авто, які виглядають як звичайні, але за своєю суттю сильно відрізняються. Щоб зрозуміти за якими автомобілями майбутнє необхідно провести порівняльний аналіз існуючих автомобілів. Сучасні мотори розглянемо за такими критеріями: ефективність (ККД); надійність; економічність; ремонтпридатність; екологічність; вартість автомобіля та його обслуговування.

Бензиновий двигун. Переваги: надійність і пристойний ресурс; потужність; просте обслуговування; економічність, є екземпляри економічністю 3...4 л палива на 100 км. Основні недоліки: ККД - приблизно 28...30 %; витрата палива: позашляховики, преміум-седани ще мають витрату вище 10 л на 100 км; екологічність.

Дизельний двигун. Переваги: високий ККД – 30...50 %; недороге пальне (дешевше за бензин); низька витрата пального (за однакових об'ємів дизельний 2,0 і бензиновий 2,0 у першого буде витрата нижча, ніж у другого); гарний крутний момент. Недоліки: якість палива (поломки форсунок); дороге обслуговування і ремонт; зимові проблеми. Тривалий прогрів салону; забруднення навколишнього середовища.

Гібридний мотор. Переваги: економічність; хороший ККД і продуктивність; екологічність [1, 2]. Мінуси: складний пристрій - непросто знайти майстра, здатного виконати якісне ТО або діагностику; вартість обслуговування - дефіцит знань і кадрів; висока собівартість - супертехнології вимагають великих витрат [3].

Електроавтомобіль. Плюси: ККД близько 90 %; недороге ТО - виходить з ладу через неправильну експлуатацію або перебої мережі; солідний ресурс; економія - зарядити батарею дешевше, ніж повний бак бензину; екологія [4, 5]. Недоліки: вартість - дуже висока; маса батареї і термін служби - вага велика, термін служби малий. На одному заряді батареї можна проїхати 200...400 км у середньому; довга зарядка - часткова підзарядка 40 хвилин, повна 7...10 годин; дорогий ремонт.

У цій статті наведено підрахунок витрат на використання електромобілів, де одним з основних є вартість електрики.

Методи підрахунку. До уваги не взято всі окремі випадки: AI95, газ на пропані, бутані, дизель тощо, а взято найпоширеніший - AI92. Ціни на лютий 2022 рік. Порівняння виконано на масовому ринку найпоширеніших автомобілях. У розрахунок не було враховано загальні показники вартості володіння транспортним засобом, такі як: витрати на ремонт, миття, штрафи, податки, комплект шин зима/літо, стоянка та інше, що є однаковими на даний момент як для авто з двигуном внутрішнього згоряння (ДВЗ), так і для електромобілів. До переваг для електромобілів є те, що в електрокарах вже на заводі встановлюють відеореєстратори та навігатори,. Економія становить у середньому 6 тисяч грн на відеореєстратори і 2,6 тисяч грн на навігатори, або ж 8,6 тисяч грн у сумі. Для вибору тарифу споживання електроенергії взято нижній поріг, тобто до 250 кВт - 1,44 грн, оскільки вартість 1 кВт понад 250 кВт коштує 1,68 грн. Що стосується експлуатації взимку, також враховано середнє значення по КР – 20 % днів у

році є зимовими. Для найсуворішої зимової експлуатації витрати на обігрів салону і зігрівання батареї скорочують дистанцію в 2 рази, а значить і збільшують споживання в 2 рази. Для ДВЗ зимова витрата на 10 % більша за літню.

Таблиця 1

Порівняння витрат на пересування з електромобілем на рік

| | | |
|---------------|-----------------|---------------|
| 15 кВт = 25,2 | Витрата 100 км | 8 л = 280 грн |
| 4032 | 16000 км за рік | 44800 |

Середній проїзд, розрахований для середнього авто, становить 16000 км на рік, при витраті 8 літрів на 100 км змішаного циклу. Виходячи з цього припущення на бензин витрата становить 44800 грн, а при переході на електромобіль, то витрати складуть 4032 грн, що в 11 разів нижче, ніж витрати на бензин. З того розрахунку, що нової оригінальної батареї вартістю 5...7 тис. доларів для Tesla Model 3 вистачає на 500...700 тис. кілометрів враховується можлива амортизація. Звичайно, можна обійтися ремонтом окремих осередків або взагалі не враховувати цей параметр, тому що автомобіль можна продати через 5 років експлуатації без ремонту, а ось сервісне обслуговування автомобіля з ДВЗ на бензині не відкладеться на найкращі часи. Також потрібно враховувати той факт, що через 5...10 років на зміну літій-іонним батареям придуть принципово нові елементи живлення, які збільшуватимуть термін служби елементів живлення до кінця життя автомобіля і більше. Є дешеві батареї, наприклад вартість батареї на Nissan Leaf - 4 тис. доларів. Для Китайських електрокарів - батьківщині літію, вартість батареї від компанії CATL буде дешевшою за перераховані вище. Звісно, справедливим буде підрахувати для бензинового двигуна і його амортизацію теж, тому що не всі авто ходять понад 500 тис. кілометрів і потребують капітального ремонту ДВЗ із заміною клапанів, циліндрів, голівки і т.д. Для електричних ніяких ремонтів не потрібно, хіба що "чистка щіточок". Припускаючи, що автовласник буде міняти моторне масло кожні 8000 км, повітряний фільтр двічі на рік, а масло в АКПП кожні 40000 км.

Висновки: витрати на електрокар за 5 років становитимуть на 1773 грн більше, ніж на бензинове авто, але для найжорсткішої оцінки, взято до уваги повну заміну акумуляторної батареї з заводу - 28 087 грн за 5 років. Таким чином ми маємо цифри, на основі яких можна зробити висновки про те, що з роками утримання авто з ДВЗ стає трохи дешевшим за електрокар. При цьому зростаюча конкуренція виробників електромобілів призведе до падіння його цін, а відповідно зробить електромобілі доступними для ширшого прошарку споживачів.

Перелік посилань

1. Конструктивные схемы автомобилей с гибридными силовыми установками: учеб. пособие / С.В. Бахмутов, А.Л. Карунин, А.В. Круташов [и др.]. М.: МГТУ «МАМИ», 2007. 71 с.
2. Федотова Ю. Гибридные автомобили: настоящее и будущее // Аймпресс. 2005. №9 (49). С. 23–27.
3. Kazuaki Shingo, Kaoru Kubo, Toshiaki Katsu, and Yuji Hata. Development of Electric Motors for the TOYOTA Hybrid Vehicle "PRIUS". Toyota Motor Corporation. 14. Kim D-H, 4. Kim J-M, Hwang S-H, and Kim H-S. Optimal brake torque distribution for a four-wheeldrive hybrid electric vehicle stability enhancement // Proc. Instn Mech Engrs, Part D: J. Automobile Engineering, 2007, 221, pp. 1357–1366.
5. Masrur M.A., Garg V.K. Hybrid Electric and Hydraulic Technology Applications in Off-Road Vehicles // Encyclopedia of Sustainability Science and Technology. Springer, New York, 2012.