

ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВТРАТ У ТРАНСМІСІЇ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ

Акімов Кирило Олександрович, ст. гр. А-52-22

Науковий консультант: Кривошапов С.І., доц. кав. ТЕСА ХНАДУ

Автомобіль можна розглядати як складну технічну систему, яка перетворює енергію палива на обертальний рух коліс. Тільки та енергія, яка буде доставлена у пляму контакту колеса та поверхні дороги, буде використана для руху автомобіля. Частина енергії, вивільненої внаслідок горіння паливо-повітряної суміші, буде втрачено у двигуні, трансмісії та колесах автомобіля. У кінцевому вигляді це призведе до зносу деталей та нагрівання навколишнього середовища. Ефективність автомобіля буде тим вищою, чим менша величина механічної втрати енергії. Збільшення втрат енергії призведе до підвищеної витрати палива та зниження надійності транспортного засобу. Величина втрат залежить від конструктивних та експлуатаційних параметрів автомобіля. Режим руху, який визначається швидкістю та навантаженням, також впливає на механічні втрати енергії в агрегатах автомобіля.

Перетворення енергії може бути механічним, електричним, термічним та ін. Можуть бути загальні, технічні, економічні та інші види ККД. Загальний ККД характеризує весь ланцюг перетворення енергії в системі і дорівнює добутку приватних ККД. На подолання тертя у трансмісії втрачається 2.5 % енергії [1].

У задачах оцінки ефективності автомобіля необхідно знати величину втрати енергії, пов'язаної з передачею моменту, що крутить, від двигуна до коліс.

ККД трансмісії, як зазначалося вище, при середніх та великих навантаженнях з достатньою точністю можна приймати величиною постійною 0.84...0.92 для автомобілів з різними конструкціями задніх мостів. При зниженні навантаження та швидкості руху $\eta_{тр}$ помітно зменшується.

Механічні втрати у трансмісії запропоновано визначати в залежності від швидкості та навантаження автомобіля. Втрати енергії в колесах прийнято оцінювати через коефіцієнт опору коченню колеса, який залежить від конструкції шини, швидкості автомобіля, величини крутного моменту, що передається, і ваги автомобіля.

Через коефіцієнт опору коченню колеса запропоновано також враховувати втрати, пов'язані з коливаннями кузова та підвіски, спричинені рухом автомобіля нерівною дорогою. Втрати в колесах визначається у режимі гальмування, коли автомобіль встановлений на стенді з біговими барабанами.

Загальні механічні втрати в автомобілі запропоновано визначати по вибігу на рівній ділянці дороги в одному або двох напрямках. Режим вільного уповільнення виключає передачу моменту, що крутить, від двигуна, однак час або шляхи вибігу буде залежати від опору повітря. Його вплив можна виключити спеціальними технічними засобами або врахувати у математичному апараті.

На стенді з біговими барабанами лобового опору повітря немає, хоча залишаються втрати турбулентності повітряних потоків через обертання коліс, якими можна знехтувати.

Використання динамічних режимів руху автомобіля, коли швидкість не є постійною, необхідно враховувати інерційні маси, які рухаються поступально та обертально.

Існують методики визначення загального моменту інерції на дорозі в процесі розгону та уповільнення автомобіля [3]. Момент інерції деталей, що обертаються, можна оцінювати в лабораторних умовах: поелементно методом підвісу або комплексно на навантажувальних стендах. Також момент інерції

можна розрахувати за геометричною формою елемента або створеної в CAD-системах твердотільної моделі.

При стендових випробуваннях на бігових барабанах лінійні переміщення автомобіля щодо землі відсутні. Однак до моменту інерції колеса та елементів трансмісії автомобіля додається інерція бігових барабанів, маховика та приводу стенду. Для інерційних стендів з біговими барабанами величиною обертових інерційних мас не можна нехтувати.

Аналіз літератури показав, що найпоширенішим методом оцінки механічних втрат в автомобілі - це метод вибігу на дорозі. Метод вибігу автомобіля на стенді з біговими барабанами використовується значно рідше.

Література

1 Говорушенко Н.Я., Туренко А.Н. Системотехника транспорта. Харьков: ХГАДТУ, 1999. 468 с.

2 Рабинович Э. Х., Кемалов З. Э., Сосновый А. В. Определение сопротивлений движению автомобиля методом однократного выбега. Автомобильный транспорт, № 22, 2008.

3 Зуєв В. О., Кривошапов С. І., Рабінович Е. Х., Буравцев М. Х., Кашканов В. А. Оцінка запропонованого методу вимірювання моменту інерції частин приводу автомобіля за розгоном та вибігом. Вісник машинобудування та транспорту, № 12(2), 2020, с. 54-60.

4 Stotsko Z., Oliskevych M. Vehicle driving cycle optimization on the highway, Transport Problems, vol. 11, no. 2, pp. 123-131.