

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ СТЕНДОВОГО ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ КАТЕГОРІЇ М1

Довгий О.В., ст. гр. А-52-22

Науковий консультант: Горбiк Ю.В., доцент, к.т.н.

Розвиток автомобільної техніки у напрямі випуску автомобілів, підвищення їх якості, надійності та довговічності одночасно потребує і застосування нових методів та алгоритмів діагностування.

У процесі роботи автомобіля зі 100% енергії палива приблизно 33% витрачається на випуск та 35% – на охолодження. З 32% палива, що залишилося, близько 10% витрачається на насосні і механічні втрати в двигуні, стільки ж на втрати в трансмісії. Частина енергії палива витрачається в колесах та підвіски автомобіля. Загальний ККД автомобіля за середніх умов експлуатації дорівнює приблизно 0.062...0.065. [1]

Зміна технічного стану вузлів і систем автомобіля призводить до підвищених втрат енергії, що збільшує витрату палива і знижує потужність автомобіля. Якщо контролювати втрату енергії в кожному агрегаті автомобіля, то за витратою палива можна діагностувати не тільки загальний стан автомобіля, але й визначити несправність по агрегатах.

Основні засади оцінки паливної економічності та нормування витрати пального закладено у роботі [1], де з позиції системотехніки та енергетичного підходу розглянуто конструктивні та експлуатаційні параметри ефективності роботи транспортних засобів

У роботі [2] наведено методику оцінки технічного стану автомобіля зі зміни ККД автомобіля в цілому та ККД складових агрегатів (двигуна, трансмісії, підвіски та коліс). Наведено залежності розрахунку ККД автомобіля та агрегатів на дорозі та при стендових випробуваннях на бігових барабанах.

У роботі [3] наведено нову методику розрахунку витрати палива, засновану на визначенні 4-х коефіцієнтів корисної дії: індикаторного та механічного ККД двигуна, ККД трансмісії та колісного механізму (колеса та підвіски).

У роботі [4] пропонується використовувати новий метод розрахунку витрати палива в процесі діагностування на стенді з біговими барабанами, а в роботі [5] наведено метод діагностування індикаторної витрати палива в окремих агрегатах автомобіля.

Метою роботи є подальше вдосконалення методики та розробка алгоритму діагностування технічного стану автомобіля щодо зміни індикаторної витрати палива та ККД автомобіля.

Для вирішення цієї мети були запропоновані математичні залежності та алгоритм розрахунку індикаторної витрати палива та коефіцієнтів

корисної дії автомобіля та по агрегатах (індикаторний та механічний двигун, трансмісії та підвіски автомобіля).

Знаючи масу автомобіля, дорожньо-транспортні умови роботи та витрату палива, можна визначити загальний ККД автомобіля [3] за формулою:

$$\eta_a = \frac{100 M_a \cdot K_d}{H_n \cdot \rho_T \cdot Q}, \quad (1)$$

де M_a – маса автомобіля, кг;

K_d – коефіцієнт дорожніх умов експлуатації;

H_n – нижча теплота згоряння палива, кДж/кг;

ρ_T – щільність палива, г/см³;

Q – витрати палива, л/100 км.

Наприклад, для 1-ої категорії доріг при $M_a=1600$ кг, $K_d=0,13$ м/с², $H_n \cdot \rho_T=32560$ кДж и $Q=7,6$ л/100 км

$$\eta_a = \frac{100 \times 1600 \times 0,13}{32560 \times 7,6} = 0,084.$$

Залежність (1) пропонується використовувати для оцінки ефективності роботи автомобіля на дорозі.

У роботі пропонується наступний алгоритм діагностування:

1. Оцінка умов роботи автомобіля: легкі умови (ЛУ), середні умови (СУ) та важкі умови (ВУ). Надалі розглядаємо середні умови ($V_a = 35$ км/год).

2. Моделювання (імітація) умов роботи на встановлених режимах здійснюється за рівністю сумарних потужностей на дорозі та на стенді. Потужність поглинається навантажувальним пристроєм стенду $N_{тор}$ повинна дорівнювати ($N_{fn}-N_{бар.}$) кВт.

На стенді з біговими барабанами витрата палива визначається за формулою

$$Q = \frac{100 (P_6 + P_T)}{H_n \cdot \rho_T} \text{ л/100 км}, \quad (2)$$

де $(P_6 + P_T) = (G_a \cdot i + G_3 \cdot i + P_w + P_j - G_3 \cdot f_6)$ – сума сил опору на бігових барабанах, Н;

G_a – вага автомобіля, Н;

G_3 – вага автомобіля, що припадає на бігові барабани, Н;

f_6 – коефіцієнт опору коченню колеса з бігових барабанів;

η_i і η_m , η_T і η_n – відповідно, індикаторний та механічний ККД двигуна, ККД трансмісії та підвіски автомобіля.

Якщо $G_3 \cdot i = G_3 \cdot f_6$, тоді $(P_6 + P_T) = (G_a \cdot i + P_w + P_j)$.

При $V_a=35$ км/год $P_w=0$.

При загальному діагностуванні на стенді з біговими барабанами η_a визначається за формулою

$$\eta = \frac{1000 \cdot P_6}{P_T} \quad (3)$$

де P_6 – сила механічних втрат у стенді, Н;

P_T – сила, створювана навантажувальним пристроєм стенду, Н.

Залежність (3) пропонується використовуватиме оцінки ефективності роботи автомобіля на дорозі.

Розроблений алгоритм діагностування забезпечує об'єктивну оцінку основних енергетичних характеристик та показників функціонування транспортних машин.

Литература

1. *Говорущенко Н.Я., Туренко А.Н.* Системотехника транспорта. Изд. 2-е, перераб. и подолн. Харьков: РИО ХГАДТУ. 1999. 468 с.
2. *Кривошапов С.І.* Розробка методики та алгоритму загального діагностування автомобілів за зміною коефіцієнта корисної дії. / Автореф. канд. техн. наук: 05.22.10. – Харків, ХДАДТУ, 1999. – 20 с.
3. *Говорущенко Н.Я., Кривошапов С.И.* Новая методика нормирования расхода топлива транспортных машин (метод четырех КПД) / *Автомобильный транспорт* : Сб. научн. тр. Харьков: ХНАДУ. 2004. № 15.
4. *Говорущенко Н.Я., Горбик Ю.В.* Методы системного расчетно-аналитического и стендового диагностирования легковых автомобилей / *Автомобильный транспорт*: Сб. науч. трудов. Харьков: ХНАДУ. 2009. № 25. С. 58-61.
5. *Говорущенко Н.Я., Горбик Ю.В.* Методы диагностирования автомобилей по изменению общего и индикаторного расхода топлива и частных КПД в отдельных агрегатах. XVI научно-техническая конференция с международным участием «Транспорт экология – устойчивое развитие». Варна: ТУ, 2010. С. 442-450.