

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИТРАТИ ПАЛИВА ПРИ РУСІ АВТОМОБІЛЯ

К.т.н. Васильєв Є.А., студент Кваша Ю.Ю.

При обладнанні двигуна внутрішнього згоряння системою живлення певної конструкції її вплив на показники роботи автомобіля можна дослідити на роликівому стенді за певною програмою, яка імітує умови експлуатації. Такі випробування широко використовуються на автомобілебудівних заводах, науково-дослідних інститутах для перевірки серійних і нових автомобілів.

Проте, практичні випробування мають певні труднощі, крім того, дослідник не завжди має змогу їх здійснити, через те, що вони потребують використання вартісного обладнання, значних витрат часу та матеріальних ресурсів, тощо.

Існує й інший підхід, який дозволяє в повній мірі визначити показники автомобіля при його русі шляхом розрахунків за допомогою математичної моделі.

У роботах [2, 3] доцільність заміни системи живлення двигуна системою впорскування палива, використання альтернативних видів палива та нейтралізації відпрацьованих газів і, відповідно, дослідження та порівняння показників руху автомобіля в умовах експлуатації, визначається шляхом уточнення математичних моделей.

Метою роботи є аналіз математичних моделей руху автомобіля, обладнаних карбюраторною системою живлення та системою впорскування палива.

Об'єктом теоретичних розрахунків на математичних моделях та експериментальних досліджень є автомобіль ВАЗ-21051 з штатною карбюраторною системою живлення.

Математична модель руху автомобіля включає ряд диференціальних та алгебраїчних рівнянь, які описують закономірності руху автомобіля, витрати палива і повітря, вмісту шкідливих речовин у вихлопних газах на кожній елементарній ділянці їздового циклу і складається з таких режимів:

- робота двигуна в режимі мінімальної частоти обертання холостого ходу;
- розгін двигуна в режимі активного холостого ходу;
- рушання автомобіля з місця на першій передачі з буксуючим зчепленням;
- розгону автомобіля з постійним прискоренням при блокованому зчепленні;
- переключення передачі з нижчої на вищу або в зворотному напрямку;
- руху автомобіля з постійною швидкістю;
- сповільнення автомобіля в режимі примусового холостого ходу при блокованому зчепленні;
- сповільнення двигуна з вимкнутим зчепленням..

Зокрема в процесі руху автомобіля з постійною швидкістю витрата палива визначається взаємодією усіх підсистем. При швидкості руху V_a автомобіля режим роботи двигуна і, відповідно, витрата палива визначається

дією водія U_i , характеристиками дороги f , а також параметрами інших підсистем автомобіля k_F , m_0 , $m_{ван}$.

Необхідний крутний момент двигуна знаходимо із рівняння тягового балансу автомобіля з врахуванням змінного значення f :

$$M_{оп} = \frac{\left[(m_0 + m_{ван}) (f_0 \cos \alpha + f_0 A V a^2 \cos \alpha \pm \sin \alpha) + k_F V a^2 \right] r_0 g}{U_i U_{гп} \eta_T}. \quad (1)$$

При цьому частота обертання двигуна:

$$n_D = \frac{V a U_i U_{гп} 30}{\pi r_0}. \quad (2)$$

Таблиця 1

Результати розрахункових та експериментальних досліджень витрати палива автомобіля ВАЗ-21051

Показники роботи автомобіля	Система впорскування бензину		Похибка, %
	Розрахункові	Експериментальні	
Витрата палива, $G_{палл}$, л/100 км	9,813	9,84	-0,27

Із таблиці 1 видно, що розрахункові показники витрати палива незначно відрізняються від тих, що отримано під час експериментальних досліджень і, відповідно, підтверджує достовірність досліджень на математичній моделі. Таким чином, використання математичних моделей двигуна з карбюраторною системою живлення і системою впорскування дозволяє з незначною похибкою виконати аналіз та спрогнозувати вплив такого переобладнання на показники автомобіля, що підтверджується експериментальними дослідженнями.

Список використаних джерел

1. Гутаревич Ю. Ф. Снижение вредных выбросов и расхода топлива двигателями автомобилей путем оптимизации эксплуатационных факторов: дис. ... доктора техн. наук: 05.22.10; 05.04.02 / Гутаревич Юрий Феодосиевич. – К., 1985. – 533 с.

2. Гунько А. В. Поліпшення паливної економічності та екологічних показників автомобілів в умовах експлуатації: дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.22.20 / Гунько Андрій Веніамінович. – К., 2006. – 185 с.

3. Кульбако В. П. Уточнення математичної моделі руху автомобіля з карбюраторним двигуном по їздовому циклу при використанні добавки біоетанолу до бензину / В.П. Кульбако // Вісник Національного транспортного університету. – 2010. – № 21. – с. 156 – 161.