

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБiЛЯ**

Робота автомобiльного двигуна внутрiшнього згорання (ДВЗ) заснована на процесах перетворення хiмiчної енергiї палива в механiчну роботу. Вiд якостi протiкання цих процесiв залежать такi експлуатацiйнi властивостi двигуна як економiчнiсть i токсичнiсть вiдпрацьованих газiв. Мiкропроцесорнi системи керування (МПСК), якi широко застосовують на автомобiльному транспортi, дозволяють iстотно полiпшити зазначенi експлуатацiйнi властивостi ДВЗ, забезпечуючи оптимiзацiю процесу паливоподачi з урахуванням навантажувальних режимiв i зовнiшнiх факторiв.

У бiльшостi сучасних двигунiв подача рiдкого або газоподiбного палива в цилiндри здiйснюється механiчним способом пiд керуванням мiкропроцесорних систем переважно шляхом розпилення за допомогою клапанних форсунок. До роботи форсунки пред'являються винятково високi вимоги, як по швидкодiї, так i по точностi дозування заданої кiлькостi палива. Для бензинових двигунiв електромагнiт форсунки повинен вiдкривати й закрити клапан за 1 мiлi секунду. При діагностуваннi автомобiля на паливну економiчнiсть або для рiшення завдань нормування палива можна знаючи характеристики форсунок застосовуваних на даному типi двигуна й вимiрявши, тривалiсть iхнього вiдкриття ми з достатньою точнiстю можемо вимiрювати миттєву витрату палива при русi автомобiля iз заданою швидкiстю на дорозi або на стендi з бiговими барабанами.

Основнi принципи оцiнки паливної економiчностi й нормування витрати палива закладенi в роботi [1], де з позицiї системотехнiки й енергетичного пiдходу розглянутi конструктивнi й експлуатацiйнi параметри ефективностi роботи транспортних засобiв. У роботi [2] пропонується використовувати новий метод розрахунку витрати палива в процесi діагностування на стендi з бiговими барабанами.

Метою роботи є подальше вдосконалювання методики й розробка алгоритму діагностування технiчного стану автомобiля по змiнi витрати палива.

У реальних системах в основу алгоритму керування форсунками покладена спрощена модель визначення циклової подачi по статичнiй продуктивностi форсунки й тривалостi керуючого iмпульсу. У цiй моделi приймається постiйний ефективний прохiдний перетин розпилювача форсунки, а тривалiсть вiдкритого стану клапана форсунки приймається рiвною тривалостi керуючого iмпульсу, що визначають за принципом базової й коригувальної матриць [3].

При підготовці проведення експериментів для підвищення точності вимірів кількості палива проводиться оцінка статичної продуктивності форсунок автомобіля на стенді ASNU-01.

За результатами статичного й динамічного пролиття визначаємо величину невідповідності  $\Delta\tau_n$  для кожної форсунки:

$$\Delta\tau_n = \tau_k - \frac{G_{nd}}{G_n} \cdot \frac{\tau_g}{j}. \quad (1)$$

На практиці зручніше користуватися поправочним коефіцієнтом  $k_\tau$ , що враховує запізнювання спрацьовування форсунок.

Його визначаємо за формулою:

$$k_\tau = 1 - \frac{\Delta\tau_n}{\tau_k}. \quad (2)$$

Циклова подача палива через розпилюючий отвір форсунки з постійним перепадом тиску палива  $\Delta P_n$  буде визначатися за формулою:

$$G_{цил} = g_{cm} \cdot \tau_k \cdot k_\tau = \mu f_{con} \cdot \sqrt{2\rho_n \cdot \Delta P_n} \cdot \tau_k \cdot k_\tau. \quad (3)$$

Експериментальні дослідження проводилися з використанням передньоприводного автомобіля Skoda Octavia із силовим агрегатом AGU 1,8 20V Turbo з використанням системи збору даних, побудованої на основі персонального комп'ютера, модуля введення аналогових сигналів і програмного додатка PowerGraf Professional. Для ідентифікації режимів роботи двигуна використовуються сигнали датчиків частоти обертання, температури охолодної рідини, положення дросельної заслінки, складу відпрацьованих газів і включення стартера.

Для нашого випадку для визначення витрати палива автомобілем на стенді з біговими барабанами при заданій швидкості ми за допомогою системи збору даних знімали наступні сигнали: частоту обертання барабанів (величину напруги на тахогенераторах), швидкість автомобіля, тривалість упорскування першої форсунки, сигнал положення розпредвалу.

Потім використовуючи математичні моделі можна з достатньою точністю визначити витрату палива при заданій швидкості руху на стенді й заданому навантаженні. Питому шляхову витрату палива в л/100 км можна визначити за формулою:

$$Q_{л/100км} = \frac{100 \cdot Q_n}{V_a}. \quad (4)$$

де  $Q_n$  – об'ємна годинна витрата палива, л/год.;  $V_a$  – швидкість автомобіля.

Об'ємну годинну витрату палива визначаємо за формулою:

$$Q_n = g_{cm} \cdot (\tau_k - \Delta\tau_n) \cdot 1,2 \cdot n \cdot 10^{-4} = 0,0005 \cdot n \cdot (\tau_k - \Delta\tau_n). \quad (5)$$

Описаний метод визначення енергетичних показників автомобіля можна застосовувати для робіт з визначення витрати палива на автомобілях обладнаних системами розподіленого упорскування палива, а також для визначення або уточнення базових норм витрати на транспортну роботу з урахуванням умов експлуатації.

Попередня перевірка форсунок, їх статична й динамічна проливка на стенді виключає погрішності вимірів пов'язані з технічним станом цих елементів системи упорскування палива.

### Література

1. Говорущенко Н.Я. Системотехника транспорта / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко. - Изд. 2-е, перераб. и долн. – Харьков: РИО ХГАДТУ, 1999. – 468 с.
2. Говорущенко Н.Я. Методы системного расчетно-аналитического и стендового диагностирования легковых автомобилей / Н.Я. Говорущенко, Ю.В. Горбик // Автомобильный транспорт: Сб. науч. трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2009. – № 25. – С. 58-61.
3. Гирявец А.К. Теория управления автомобильным бензиновым двигателем. М.: «Русский сервис», 1997. – 190 с.