2. Ossa, E.A. Failure analysis of a car suspension system ball joint / E.A. Ossa, C.C. Palacio, M.A. Paniagua // Engineering Failure Analysis. – 2011. – № 18. – P. 1388-1394.
3. Fischer, I. S. Numerical analysis of displacements in spatial mechanisms with ball joints / Ian S. Fischer // Mechanism and Machine Theory. – 2000. – № 35. – P. 1623-1640.
4. Fischer, I. S. Velocity analysis of mechanisms with ball joints / Ian S. Fischer // Mechanics Research Communications. – 2003. – № 30. – P. 69-78.

УДК 629.33.08 (075.8)

ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ОСЦИЛОГРАФІВ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ

В. Волошин, зд. гр. АТ22М
Р. Осін, доц., канд. техн. наук
Центральноукраїнський національний технічний університет

Застосування електроніки в автомобілях вимагає наявності електровимірювальних приладів та спеціалізованого електронного обладнання. Переваги, які вони надають, у роботі приводять до того, що традиційні механічні, пневматичні та гідравлічні тестові методики поступово витісняються з практики. Хорошим прикладом є поява цифрового багатоканального осцилографа, що входить до складу такого діагностичного стенда, як мотор-тестер.

Основними параметрами електричного сигналу, є струм і напруга. Але ці фізичні величини людиною не сприймаються, необхідний вимірювальний прилад, що перетворює їх значення в наочне відображення. З іншого боку, має проводитися непряме порівняння з еталоном, тобто метрологічна процедура.

Ці функції виконуються вольтметром або амперметром, які об'єднуються в складі мультиметра, здатного вимірювати й деякі інші параметри електричних кіл. Але подібні прилади не мають наочності в спостереженні динаміки процесів, що відбуваються ще й з високою швидкістю. Ці функції виконує *осцилограф*.

Даний прилад здатний надавати інформацію про одноразові або циклічно повторювані електричні процеси в графічному вигляді. По одній осі графіка відкладається час, за іншою – вимірювана величина. Швидкість відстеження в автомобільному варіанті становить одиниці мікросекунд у найкращих приладів.

В даний час осцилографи в автомобільній діагностиці виконуються як приставки до комп'ютера. Принцип роботи – цифровий. Це означає, що сигнал дискретизується в часі аналого-цифровим перетворювачем, після чого відліки, а їх може бути близько десяти мільйонів на секунду, заносяться в память і виводяться на екран ноутбука.

Програмне забезпечення приладу дозволяє максимально допомогти діагносту із сервісними функціями. Значення можна виводити в будь-якій фізичній величині, за будь-якою шкалою, з автоматичним вибором і кількома каналами одночасно. А оскільки це все ж таки не просто прилад з практики радіоінженера, а складова частина мотор-тестера, то організується і система автоматичних тестів двигуна з формуванням результатів і підказок.

Тестувати можливо практично весь двигун:

- компресія та нюанси зміни тиску в циліндрах, робота поршневих кілець;
- розрідження на впуску та протитиск на випуску, стан каталізатора та клапанів;
- параметри практичної роботи системи запалювання, свічок, котушок, високовольтних дротів, драйверів, регуляторів випередження;
- робота паливної апаратури, форсунок, насоса, регуляторів;
- стан газорозподілу, збереження фаз, перегляд анімації газообміну в циліндрах;
- робота додаткових пристроїв підвищення ефективності двигуна – наддува,

зміни фаз та висоти підйому клапанів, геометрії трактів впуску та випуску;

- сигнали всіх датчиків системи керування двигуном та реакція виконавчих механізмів;
- перевірка стартера, генератора, акумулятора.

По мірі збільшення кількості електронних систем в автомобілях зростає роль осцилографа. Фактично діагност згодом перетвориться на інженера-електронника, а представники цієї професії давно працюють з осцилографами, і без них робота просто неможлива.

У практичному виконанні осцилографи можуть бути різними за можливостями, рівнем складності та ціною. А в рамках мотор-тестера прилади відрізняються ще й комплектацією. Наприклад, можуть бути такі зразки допоміжного обладнання:

- датчики тиску в циліндрах та розрідження у впускних трактах;
- індуктивні та ємнісні датчики безконтактного зчитування сигналів різного рівня та призначення;
- універсальні щупи та дільники;
- синхронізуючі датчики;
- пристрої для зручності роботи з електропроводкою;
- перехідники та подовжувачі;
- кабелі зв'язку;
- різне програмне забезпечення.

Поряд з такими параметрами обладнання, як амплітудний і частотний діапазони досліджуваних сигналів, частота дискретизації та апертурні здібності, перешкода і кількість каналів, можуть відрізнятися і можливості по забезпеченості сервісними програмами. Вони бувають підказуючими, довідковими та навчальними, надавати безліч додаткових зручностей у роботі, іноді зрозумілих тільки досвідченим професіоналам, а іноді навпаки – новачкам, що впадають у вічі при першому використанні.

Наприклад, найскладнішим та технічно досконалим вважається осцилограф Постоловського USB Autoscope IV у повному комплекті датчиків та іншого допоміжного обладнання.

Таким чином, застосування осцилографа дозволяє спостерігати в реальному часі та записувати в пам’ять комп'ютера різні сигнали від автомобіля, а саме амплітуду, часові інтервали, частоту, форму та їх значення. Це дозволяє визначити джерело поломки без додаткового аналізу вузлів і агрегатів. Діагностика двигуна осцилографом дозволяє виявляти несправності як елементів системи керування двигуном, так і приладів, що не мають жодного відношення до системи керування.

Список літератури

1. Мигаль В.Д. Технічна діагностика автомобілів. Теоретичні основи: навч. посіб. – Х.: «Майдан», 2014. – 516 с.
2. Мигаль, В. Д. Діагностика автомобільних двигунів. Несправності, параметри і засоби [Текст] - Х. : Майдан, 2014. - 490 с.
3. Оробей, В. Ф. Загальні принципи діагностування електронних систем керування автомобілем [Текст] / В. Ф. Оробей, В. Г. Максимов, О. Д. Ніцевич та ін. : під ред. М. Б. Копитчука. - О. : Наука і техніка, 2012. - 392 с.
4. Основи діагностики автомобіля: Навчально-методичний посібник до практичних та самостійних робіт студентів вищих навчальних закладів України / Укладачі: Люлька В.С., Коньок М.М., Перинський Ю.Є., Клімов О.М. – Чернігів: ЧНПУ імені Т.Г. Шевченка, 2013. – 188 с.
5. Постоловський В. USB-осцилограф. Діагностика і ремонт систем впорскування палива/ Володимир Постоловський // Сучасна Автомайстерня. – 2005. – №1. – С. 30-31.