

рульовому управлінні є те, що обидва використовувані датчики - і кут повороту рульового колеса, і початок повороту керованого колеса - безконтактні (вебкамери), що забезпечує зручність, надійність і оперативність вимірювання. Крім того, використаний такий алгоритм обчислення кута, при якому точність установки вебкамер на рульовому колесі і на керованому колесі не впливає на процес вимірювання, внаслідок чого підвищується точність вимірювання. Репери (нульові положення, або точки відліку) при вимірі кута повороту кермового колеса та моменту початку повороту керованих коліс насправді є віртуальними (уявними), т.к. фізично вони відсутні, а як них використовуються координати точок на вибраних зображеннях із синхронізованих кадрів двох відеорядів, що і зумовлює простоту та ефективність застосовуваної для вимірювання елементної бази.

Література

1 Інжиніринг систем автосервісу: підручник / О.Д. Марков, В.П. Матейчик, В.П. Волков. – Харків: ХНАДУ, 2021. – 508 с.

2 Волков В.П. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту: Підручник/ Під загальною редакцією В.П. Волкова / В.П. Волков, В.М. Міщенко, О.П. Кравченко, І.К. Шаша, І.А. Мармут, А.В. Міщенко, М.В. Байцур, І.Ю. Сараєва. – Харків: ХНАДУ, 2010. – 556 с.

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

Стропша Е. К., ст. гр. А-55-23, stropshaem@gmail.com

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КОМП'ЮТЕРНУ ДІАГНОСТИКУ АВТОМОБІЛІВ

Комп'ютерна діагностика автомобіля – це комплексна перевірка електронних систем автомобіля на наявність проблем та неполадок. Діагностика дозволяє оцінити реальний стан вузлів, деталей та блоків керування автомобіля, а так; ж оцінити його технічний стан.

У процесі діагностики вимірюються різні характеристики, які впливають на роботу автомобіля.

Комп'ютерна діагностика автомобіля є непростим завданням і має проводитися висококваліфікованими фахівцями з використанням найновішого діагностичного обладнання. Отже, для встановлення точного діагнозу потрібен фахівець із високою інженерною кваліфікацією та досить багато часу.

Сучасні електронні системи, призначені для керування вузлами та агрегатами автомобіля, оснащені так званими системами самодіагностики, які інформують водія про появу деяких несправностей. Так, наприклад, на приладовому щитку багатьох автомобілів є багатофункціональний індикатор - Check Engine (у старих моделях цю роль могли виконувати спеціальні світлодіоди, розташовані безпосередньо на пристроях керування), яка зазвичай

спалахує при включенні запалювання і гасне через деякий час після запуску двигуна. Якщо при самодіагностиці виявляться несправні компоненти, то індикатор не згасне. У разі виникнення несправностей під час руху індикатор також спалахує; при одноразовій дрібній несправності він може згаснути, зберігши помилку в пам'яті для подальшого зчитування, але якщо він продовжує горіти, то потрібна негайна зупинка, глибша діагностика та ремонт.

Комп'ютерна діагностика включає послідовну перевірку більшості систем управління: двигуном, автоматичною трансмісією, АБС, подушками безпеки, круїз-контролем, пневмопідвіскою, іммобілайзером і т.і. У свою чергу діагностика кожної системи багатоступінчаста (наприклад, при діагностиці двигуна проводиться перевірка системи, що управляє двигуном; паливної системи; наповнюваності циліндрів; аналіз оборотів та ін.). За результатами діагностики подається звіт про виявлені помилки та пропозиції щодо ремонту несправностей або заміну будь-яких агрегатів та вузлів.

Системи діагностики на різних автомобілях можуть відрізнятися, але принцип дії всіх систем схожий: блоком управління зчитуються показання датчиків на різних режимах роботи в процесі експлуатації автомобіля (запуск, прогрів, холостий перебіг, розгін та гальмування тощо). Показання датчиків бувають статичними (дискретними) або динамічними (що змінюються у часі). Статичні показання датчиків зазвичай визначаються якимось пороговим значенням – імпульсом певного рівня чи «перемикачем» (тобто наявністю чи відсутністю сигналу), а динамічні, зазвичай, передають зміни параметра і перевіряються на допустимі діапазони (верхній та/або нижній межі). Усі діагностичні системи зберігають та відображають статичні дані – «коди помилок» та динамічні характеристики.

На дискретні показання датчиків система самодіагностики реагує зазвичай лише за відсутності електричного контакту (повертає сигнал про несправність датчика), а зміна динамічних показників відстежується по таблицях, які у пам'яті пристрою управління. Втім, той самий датчик може перевірятися як на електричний контакт, так і на допустимі межі зміни. І тоді одного пристрою можуть виявлятися дві помилки: відсутність сигналу чи вихід граничні параметри.

Пристрій управління може складатися з кількох блоків:

– для двигуна – ECU (Engine Control Unit) або ECM (Engine Control Module);

- Антиблокувальні системи гальм - ABS;

- Подушок безпеки - SRS (Air Bag Supplemental Restraint System);

– автоматичної коробки передач – А/Т (Electronic Automatic Transaxles) тощо.

Але при отриманні сигналу про помилку сучасна система діагностики має відповідати уніфіковано:

1) класифікувати несправність за номером (кодом помилки) і запам'ятати цей код у довгостроковій пам'яті;

2) вжити коригуючих дій, передбачених цього випадку управляючою програмою.

Після цього збережені в пам'яті коди помилок зчитуються спеціальним приладом (сканером) або вручну за допомогою певної процедури, яка вводить електронний блок управління режим індикації кодів самодіагностики. Після їх вивчення та аналізу додаткових даних приймається рішення про те, що робити далі.

Однак слід зазначити, що частина параметрів, що визначають стан двигуна, залишається поза зоною контролю. І навіть після зчитування кодів важливо не лише їх ідентифікувати, а й визначити правильну причину несправності.

Необхідно пам'ятати, що автомобіль – це набір складних пристроїв та агрегатів, і що його стан залежить від великої кількості параметрів. Таким чином, навіть незначна на перший погляд несправність може спричинити цілу комбінацію кодів, але водночас жоден з них не дасть відповіді на запитання, що насправді зламалося. Після прочитання коду помилки потрібно виконати додаткові перевіірочні операції, щоб переконатися в правильній інтерпретації коду. Так, наприклад, дуже часто коди несправностей виникають через те, що в ході тих чи інших ремонтних операцій на автомобілі просто забули приєднати роз'єм або пошкодили електропроводку.

Стандарти в автомобільній діагностиці

До 1994 р. у світовій автомобільній промисловості застосовувалися різні системи, стандарти та протоколи для діагностики, які умовно можна назвати системами сімейства OBD-I (On Board Diagnostic). Процедура зчитування кодів систем OBD-I нагадувала абетку Морзе: короткі імпульси (тривалістю 0,2 с) позначали одиниці, а довгі (1,2 с) – десятки; паузи між імпульсами всередині одного коду становили приблизно 0,3 с, а коди (якщо їх кілька) розділялися паузами 1,8...2 с. Коди діагностики OBD-I були двозначними (їх також називають «короткими» – на відміну від «довгих» п'ятизначних кодів розширеної діагностики пізніших систем). Для зчитування даних у цій системі застосовувалися спеціальні дилерські сканери або незручна процедура активізації модуля, що є унікальною для кожної марки.

Разом з розширенням екологічного руху з 1996 р. За вимогами Агентства захисту навколишнього середовища Сполучених Штатів (US Environmental Protection Agency, US EPA) та завдяки зусиллям Асоціації інженерів автомобілебудування (Society of Automotive Engineers, SAE) в США були повсюдно впроваджені єдині стандарти самодіагностики. протоколів обміну даними, уніфіковано вимоги до діагностичних засобів та структури кодів – OBD-II.

Початкова «екологічна спрямованість» OBD-II, з одного боку, обмежила можливості щодо його використання в діагностиці всього спектра несправностей, з іншого боку, зумовила його широке поширення як у США, так і в інших країнах. У застосування системи OBD;II і встановлення відповідної колодки діагностики обов'язкові з 1996 р. (вимога поширюється як у автомобілі, вироблені США, і автомобілі неамериканських марок, продані США). На автомобілях Європи та Азії протоколи OBD-II також почали застосовуватися у 1996 р. (на невеликій кількості марок/моделей), але особливо широко – з 2001

р. – для автомобілів з бензиновими двигунами (з прийняттям відповідного європейського стандарту – EOBD) та з 2004 р. – для автомобілів із дизельними двигунами. Тим не менш, стандарт OBD-II частково або повністю підтримують деякі автомобілі, випущені раніше (pre-OBD автомобілі).

Ознакою системи OBD-II є обов'язкова наявність у салоні автомобіля характерного 16-контактного діагностичного роз'єму. На жаль, сучасні системи, незважаючи на загальну стандартизацію, продовжують використовувати різні протоколи зв'язку з модулем управління. OBD-II; сумісний автомобіль може використовувати будь-який з наступних протоколів: J1850 VPW, J1850 PWM, ISO 9141-2, ISO 14230-4, Keyword Protocol (KWP) 2000. У всіх протоколах застосовується імпульсно-кодова модуляція змінної або постійної довжини на основі CAN-.

З введенням стандарту OBD-II з'явилася можливість користуватися універсальними OBD-II сканерами.

Призначення всіх діагностичних систем – уніфіковане визначення несправностей у різних вузлах та агрегатах автомобіля для прийняття рішення щодо подальшого ремонту. Але якщо в системах сімейства OBD-I було передбачено визначення несправностей обмеженого спектру (двигуна, подушок безпеки, гальмівної системи ABS та автоматичної коробки передач), то в OBD-II перелік вузлів, що діагностуються, розширено (до перерахованого додалися також кліматична установка, іммобілайзер і різне додаткове обладнання). Крім того, значно збільшилася кількість діагностичних кодів (їх наразі понад 3000). До речі, для діагностики навіть такого «механічного» пристрою, як термостат, на сучасних автомобілях також використовуються відповідні алгоритми та коди помилок.

Ускладнення систем та їх перенасиченість електронікою, у свою чергу, призвели до ускладнення власне методів діагностики несправностей, а вимоги до технічного персоналу та якості застосовуваного діагностичного обладнання значно зросли.

Методика проведення комп'ютерної діагностики

Послідовність етапів комп'ютерної діагностики автомобілів наступна:

- 1) контроль поточних властивостей всіх систем;
- 2) читання та обнулення кодів несправностей;
- 3) перевірка працездатності механізмів;
- 4) обнулення сервісних періодів;
- 5) кодування блоків керування;
- 6) синхронізація іммобілайзера та електронного блоку управління (ЕБУ) двигуна;
- 7) налагодження пневматичної підвіски;
- 8) виставлення робочих оборотів та ін.

Спочатку використовуються всі доступні засоби комп'ютерної діагностики і зчитуються не тільки коди помилок, але і всі цифрові дані, що прямо або опосередковано відносяться до проблеми, що виникла. Потім усі дані додатково піддаються електричній (аналоговій) перевірці. Насамперед

необхідно ретельно перевірити електричну систему автомобіля (акумулятор, генератор, дроти та контакти), щоб переконатися в її повній справності.

Далі необхідно, щоб сканер визначив машину, що перевіряється, тобто. дозволив перегляд даних у режимі реального часу. Ця функція (вона зазвичай називається Data Stream – відображення потоку даних) може використовуватися для перевірки сигналів датчиків та інших елементів керування в режимі реального часу. Таким чином, на дисплеї сканера виводяться сигнали датчиків автомобіля та параметри системи упрскування палива протягом деякого часу в режимах холостого ходу, збільшення та скидання швидкості обертання валу двигуна. Після цього проводиться аналіз отриманих результатів і робляться висновки про правильність роботи системи, наявність та характер несправностей. Однією з основних переваг тієї чи іншої сканера у разі є можливість роботи у режимі багатоканального осцилографа, тобто. отримання графіків залежності параметрів як від часу, а й інших параметрів, і навіть дослідження впливу зміни певного параметра той, що обраний для аналізу. І ще більше полегшує знаходження причин несправностей можливість порівняння осцилограм, отриманих під час тестування, зі стандартними осцилограмами для подібних автомобілів.

І на завершення слід стерти з пам'яті контролера коди помилок та провести повторну ініціалізацію системи. При першій активації системи після стирання пам'яті контролера управління (це може статися також після відключення акумулятора в процесі ремонту або заміни будь-яких вузлів або деталей) буде потрібна процедура повторної ініціалізації.

Більшість автомобільних комп'ютерів (керуючих пристроїв) запам'ятовують та зберігають дані про функціонування систем автомобіля (40 і більше параметрів) для оптимізації експлуатаційних характеристик та покращення працездатності. Після обнулення пам'яті пристрій керування буде використовувати значення, задані за замовчуванням, доти не буде записана нова інформація про кожен компонент системи. Протягом кількох робочих циклів комп'ютер відновлює оптимальні значення та запам'ятовує їх знову.

У цей час може спостерігатися деяке погіршення поведінки автомобіля: різке або нечітке перемикавання передач, низькі або нестабільні оберти холостого ходу; перебої в роботі двигуна, пов'язані з переобгащенням або, навпаки, з переобідненням горючої суміші, а також зростання витрати палива. Однак ці симптоми повинні швидко зникнути після запам'ятовування комп'ютером низки циклів водіння (тобто через 30...40 км).

Кваліфікована діагностика та пошук несправності займають часом значно більше часу, ніж ремонт.

Як пристрій для комп'ютерної діагностики застосовуються:

1) стаціонарні мотор-тестери - багатофункціональні пристрої всебічної автомобільної діагностики, в яких OBD-II сканер присутня як мала частина універсальної системи газоаналізу, вимірювання компресії, тиску палива, розрідження у впускному колекторі та ін. Звичайно, такі системи дуже дорогі;

2) спеціалізовані дилерські сканери (так звані універсальні дилерські прилади) - багатофункціональні цифрові пристрої, що є комбінацією

мультиметра, осцилографа і мікрокомп'ютера зі спеціалізованою базою (іноді на змінному картриджі для конкретної моделі автомобіля). Вони мають вузьку спеціалізацію по марці, моделі та модифікації автомобіля, що діагностується;

3) комп'ютерні тестові системи – це звичайний персональний комп'ютер, ноутбук або кишеньковий комп'ютер довільної конфігурації з відповідним програмним забезпеченням і діагностичним інтерфейсом, що є «посередником» між автомобілем і комп'ютером. У такому з'єднувальному інтерфейсі стоїть програмований мікроконтролер з зашитими протоколами обміну, тому безпосередньо з'єднати систему OBD-II з комп'ютером неможливо.

Комп'ютерна тестова система є гнучкою з усіх перерахованих. Вона дозволяє зчитувати коди OBD-II і потоки даних у реальному часі і представляти в інтуїтивно зрозумілому вигляді, тобто. як текстового опису можливих несправностей, таблиць, і навіть багато параметричних графіків.

За допомогою такої системи можна проводити і віртуальні тести: змінювати вручну один із параметрів і дивитися, що відбуватиметься з іншими. У цьому реальному часі ведеться протокол, необхідний детального аналізу перехідних процесів. Такі протоколи зручно зберігати в log; файлах за датами, що може стати в нагоді для ведення планової діагностики: можна поступово накопичувати «історію мотора» і своєчасно виявляти ймовірні проблеми. Всі дані можна роздрукувати у зручній для читання формі, зберегти у форматі MS Excel та залишити резервну копію на зовнішньому носії.

Режими комп'ютерної діагностики

Протоколи OBD-II надають діагносту ряд стандартизованих функціональних можливостей (режимів діагностики – modes).

Режим 1 – зчитування поточних параметрів роботи системи керування (Mode 1 PID Status & Live PID Information). Усього стандартом підтримується близько 20 параметрів. Однак, кожен конкретний блок управління підтримує обмежену кількість з них (наприклад, залежно від встановлених датчиків кисню). З іншого боку деякі автовиробники підтримують розширені набори параметрів (наприклад, деякі автомобілі концерну GM підтримують більше 100 параметрів). Через систему OBD-II діагностики зчитуються такі основні параметри:

- Режим роботи системи паливної корекції (PID 03 Fuel system status). У режимі "Closed Loop" система працює в режимі зворотного зв'язку (замкненої петлі), при цьому дані з датчика кисню використовуються для коригування паливopодачі; в режимі Open Loop дані з датчика кисню не використовуються;

- Розрахункове навантаження на двигун (PID 04 Calculated Load);

- Температура охолоджуючої рідини (PID 05 Coolant temperature);

- Короткострокова корекція подачі палива по банку 1/2 (PID 06/08 Short Term Fuel Trim Bank 1/2);

- Довгострокова корекція подачі палива по банку 1/2 (PID 07/09 Long Term Fuel Trim Bank 1/2);

- Тиск палива (PID 0A Fuel pressure);

- Тиск у впускному колекторі (PID 0B Manifold pressure);

- обороти двигуна (PID 0C Engine speed – RPM);

- Швидкість автомобіля (PID 0D Vehicle speed);
- Кут випередження запалення (PID 0E Ignition Timing Advance);
- температура повітря, що всмоктується (PID 0F Intake Air Temperature);
- Витрата повітря (PID 10 Air Flow);
- Положення дросельної заслінки (PID 11 Throttle position);
- режим роботи системи подачі додаткового повітря (PID 12 Secondary Air Status);
- Розташування датчиків кисню (PID 12 Location of O2 sensors);
- Дані з датчика кисню №1/2/3/4 по банку 1/2 (PID 13; 1B O2 Sensor 1/2/3/4 Bank 1/2 Volts).

Як правило, для аналізу роботи конкретної підсистеми системи керування двигуном достатньо одночасно контролювати два-три параметри. Однак іноді потрібно одночасно переглядати більшу їх кількість. Число одночасно контрольованих параметрів, а також формат їх виведення (текстовий та/або графічний) залежать як від можливостей конкретної програми сканера, так і швидкості обміну інформацією з блоком управління двигуном автомобіля (швидкість залежить від протоколу, що підтримується). На жаль, найпоширеніший протокол ISO 9141 є і найповільнішим – під час роботи з ним неможливо переглядати з прийнятною частотою дискретизації більше двох-чотирьох параметрів.

Режим 2 – отримання збереженої фотографії поточних параметрів роботи системи керування на момент виникнення кодів несправностей (Mode 2 Freeze Frame).

Режим 3 – зчитування та перегляд кодів несправностей (Mode 3 Read Diagnostic Trouble Codes (DTCs)).

Режим 4 – очищення діагностичної пам'яті (Mode 4 Reset DTC i Freeze Frame data) – стирання кодів несправностей, фотографій поточних параметрів, результатів тестів датчиків кисню, результатів тестових моніторів.

Режим 5 – зчитування та перегляд результатів тесту датчиків кисню (Mode 5 O2 Sensor Monitoring Test Result).

Режим 6 – запит останніх результатів діагностики одноразових тестових моніторів (тестів, які проводяться один раз протягом поїздки) (Mode 6 Test results, non-continuously monitored).

Ці випробування контролюють роботу каталізатора, системи рециркуляції вихлопних газів (EGR), системи вентиляції паливного бака.

Режим 7 – запит результатів діагностики тестових моніторів, що безперервно діють (тестів, що проводяться безперервно, поки виконуються умови для проведення тесту) (Mode 7 Test results, continuously monitored). Ці тести контролюють склад паливо повітряної суміші, пропуски запалювання (misfire), решта компонентів, що впливають на вихлоп.

Режим 8 – управління виконавчими механізмами.

Режим 9 – запит інформації про автомобіль, що діагностується (Mode 9 Request vehicle information). У цьому режимі перевіряються VIN-код та калібрувальні дані автомобіля.

Режим ручного введення команди запиту на діагностичну інформацію.

Треба враховувати, що далеко не на кожному автомобілі блок керування підтримує всі ці функції, та й не кожен діагностичний сканер для OBD-II може дати діагностику можливість використовувати всі перелічені режими.

У рамках OBD-II застосовуються п'ять протоколів обміну даними: ISO 9141, ISO 14230 (також називається KWP2000), PWM, VPW і CAN. Кожен із протоколів має кілька різновидів, які різняться, наприклад, швидкістю обміну інформацією. В Інтернеті зустрічаються так звані «таблиці застосування», де вказуються переліки марок і моделей автомобілів та підтримувані ними OBD-II протоколи. Однак треба враховувати, що та сама модель з одним і тим же двигуном одного року випуску може бути випущена для різних ринків з підтримкою різних протоколів діагностики. Так само протоколи можуть відрізнятися і за моделями двигунів, і за роками випуску. Таким чином, відсутність автомобіля в списках не означає, що він не підтримує OBD-II, так само як його присутність не означає, що підтримує і тим більше повністю підтримує (можливі неточності в списку, різні модифікації автомобіля тощо). Ще складніше судити про підтримку конкретного різновиду OBD-II стандарту.

Загальною передумовою для припущення, що автомобіль підтримує OBD-II діагностику, є наявність 16-контактного діагностичного роз'єму трапецієподібної форми (DLC-Diagnostic Link Connector) (рис. 1). На переважній більшості OBD-II сумісних автомобілів він знаходиться під панеллю приладів з боку водія; роз'єм може бути відкритий або закритий кришкою, що легко знімається, з написом «OBD-II», «Diagnose» і т.і. Тим не менш, ця умова не є достатньою. Роз'єм OBD-II іноді встановлюється на автомобілі, які взагалі не підтримують жоден з OBD-II протоколів.

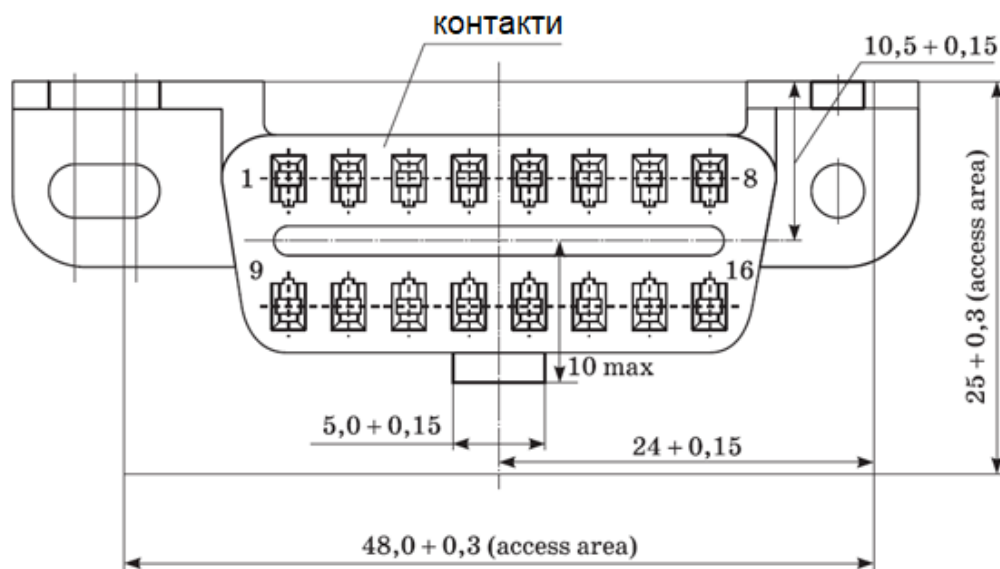


Рисунок 1 – 16-контактний діагностичний роз'єм OBD-II (призначення контактів (стандарт J1962): 2 – J1850 Bus+; 4 – Chassis Ground; 5 – Signal Ground; 6 – CAN High (ISO 15765); 7 – ISO 9141-2 K-Line; 10 – J1850 Bus-; 14 – CAN Low (ISO 15765);

У таких випадках необхідно використовувати сканер, розрахований на роботу із заводськими протоколами конкретної марки автомобіля (наприклад, це стосується автомобілів Opel Vectra для європейського ринку 1996–1997 рр.).

Для оцінки застосування того чи іншого сканера при діагностиці конкретного автомобіля необхідно визначити, який із OBD-II протоколів використовується на конкретному автомобілі.

Для цього можна зробити такі дії:

1. Подивитися в технічній документації безпосередньо до цього автомобіля (але не в загальному посібнику з даної марки/моделі!). Також корисно оглянути всі ідентифікаційні таблички на автомобілі (рис. 2) – можлива наявність таблички OBD-II compliant (підтримує OBD-II) або OBD-II certified (сертифіковано на підтримку OBD-II).

2. Подивитися в інформаційній базі даних (наприклад, Mitchell-on-Demand). Однак це також не абсолютний спосіб, оскільки база може містити неточності, включати інформацію щодо автомобілів, випущених для іншого ринку тощо. Звичайно, використання спеціалізованих дилерських баз по окремій марці підвищує ступінь достовірності інформації.

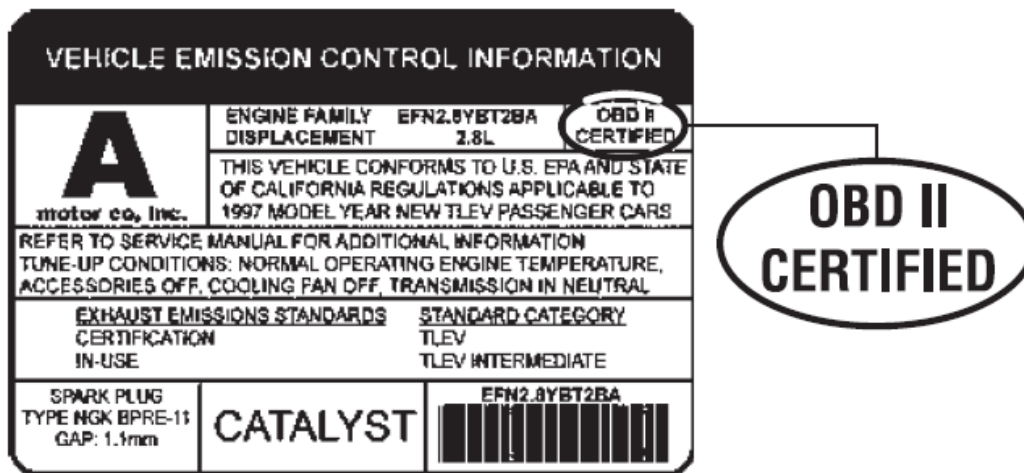


Рисунок 2 - Ідентифікаційна табличка

3. Використовувати сканер, що дозволяє визначити, який із OBD-II протоколів використовується на машині. Протокол можна спробувати визначити вручну шляхом послідовної зміни використовуваних адаптерів та перевірки наявності зв'язку з ЕБУ автомобіля. Якщо ніяких припущень по протоколу немає, то починати перебір варто з протоколу ISO як найбільш поширеного (або з протоколу, вказаного для діагностованої машини в інформаційній базі даних).

4. Оглянути діагностичний роз'єм та визначити наявність висновків. Як правило, у роз'ємі є лише частина задіяних висновків, а кожен протокол використовує свої висновки роз'єму. Призначення висновків («розпинання») 16; контактного діагностичного роз'єму OBD-II (стандарт J1962) наведено на рис. 1.

Пропущені висновки можуть використовуватись конкретним виробником для своїх потреб.

Таким чином, використовуються такі протоколи:

– ISO 9141-2 – ідентифікується наявністю контакту 7 (K-line) та відсутністю 2 та/або 10 контактів; використовувані висновки 4, 5, 7, 15 (може бути), 16;

– SAE J1850 VPW (Variable Pulse Width Modulation) – використовувані висновки 2, 4, 5, 16 (без 10);

– SAE J1850 PWM (Pulse Width Modulation) – використовувані висновки 2, 4, 5, 10, 16.

Протоколи PWM, VPW ідентифікуються відсутністю контакту 7 (K-Line) діагностичного роз'єму.

Переважає більшість автомобілів використовують протоколи ISO. Проте більшість легкових автомобілів і легких вантажівок концерну GM використовують протокол SAE J1850 VPW, а більшість автомобілів Ford – протокол J1850 PWM.

Діагностування автомобілів може дуже ефективно застосовуватися при оцінці автомобілів вторинного ринку, які зараз надходять в Україну. При цьому висококваліфіковане та якісне діагностування автомобілів вторинного ринку дозволить не лише отримувати набагато точніші та надійніші результати за мінімальний проміжок часу, а й встановлювати дійсну вартість автомобіля. Загалом же все це дозволить зробити вторинний ринок більш цивілізованим.

Література

1 Максимов В.Г. Основи методів діагностування електронних систем керування автомобілем. / В.Г. Максимов, О.Д. Ніцевич, І.А. Дрома / Праці Одеського політехнічного університету, 2013. Вип. 3(42). с. 60-65.

2 Максимов В.Г. Загальні принципи діагностування електронних систем автомобіля / В.Г. Максимов. О.: Наука і техніка, 2012. 392 с.

3 Діагностування електронних систем автомобіля (базовий прилад - тестер KTS 570) : метод. посіб. / Г.О. Оборський, В.Г. Максимов, О.Д. Ніцевич [та ін.]; за ред. О.Ф. Дашенко. О.: Наука і техніка, 2012. 186 с.

Науковий консультант: Горб'юк Ю.В., доцент, к.т.н.

Сухомлин О.О., ст. гр. А-51-23, vp.khadi@ gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ДІАГНОСТИКИ ТА КОНТРОЛЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ТА КЕРОВАНОСТІ АВТОМОБІЛЯ

Основна роль керуючої системи полягає в тому, що вона з'ясовує, як саме пред'явлений їй об'єкт в тих чи інших розпізнаних керуючих систем (КС) своїх станах реагує на керуючі впливи актуаторів. В цьому стані основні «знання», накопичені в базі КС. Ці знання використовуються для того, щоб керувати об'єктом у відповідності до будь-яких цілей. «Цільовий» стан в котрий будь-кому хочеться перевести об'єкт керування, вписаний у властиві системі цільові функції виживання та накопичення знань. В цьому розумінні автономна система повністю допускає участь зовнішнього «постановника цілей».

Наприклад, в пропонованій системі КС знає, як можна маніпулювати автомобілем за допомогою актуатора, як його можна перевести в будь-який з