

**dr inż. Joanna Wilczarska****Uniwersytet Technologiczno – Przyrodniczy im.J.J.Śniadeckich w Bydgoszczy****Wydział Inżynierii Mechanicznej****Instytut Eksploatacji i Transportu**

Pokładowy system diagnostyczny pojazdów samochodowych

Wprowadzenie

Wprowadzona w USA od 1996 roku norma OBD II (On Board Diagnostic II – diagnostyka pokładowa II), która stała się od roku 2000 światowym standardem, nakłada na producentów obowiązek tworzenia pokładowych systemów diagnostycznych dla wszystkich pojazdów osobowych i dostawczych. Obowiązkową funkcją tych systemów jest pomiar i ciągle monitorowanie podstawowych parametrów układu napędowego, w tym wszystkich parametrów emisyjnie krytycznych tzn. takich, które bezpośrednio lub pośrednio wskazują na możliwość wystąpienia zwiększonej emisji z układu wylotowego lub zasilania w paliwo. Celem stosowania OBD II jest wyeliminowanie pozapokładowych systemów pomiarowo-diagnostycznych i zastąpienie ich jednym, zunifikowanym systemem pokładowym, za pomocą którego będzie można dokonywać kontroli i diagnostyki układu napędowego, a docelowo całego pojazdu. Zastosowanie systemu OBD II (w Europie nazywanego EOBD-European On Board Diagnostic) w samochodzie osobowym oznacza wyposażenie pojazdu w standardowy zespół czujników, urządzeń i jednostek sterujących, które zapewniają spełnienie norm i uregulowań OBD II w zakresie zanieczyszczania środowiska. Podstawową cechą normy OBD II umożliwiającą jej powszechną akceptację i stosowanie jest niespotykany dotąd w przemyśle motoryzacyjnym poziom wymagań standaryzacyjnych.

1. Pojęcie stanu technicznego pojazdów

Konieczność oceny stanu technicznego obiektu wynika z potrzeby podejmowania decyzji dotyczących "jakości" i dalszego postępowania z obiektem. Może to być decyzja o jego użytkowaniu, o podjęciu przedsięwzięć profilaktycznych (regulacje, wymiana elementów lub całych zespołów) lub wprowadzeniu zmian w konstrukcji, technologii, eksploatacji.

Liczba stanów, w których może znajdować się maszyna wynika z jej struktury konstrukcyjno – funkcjonalnej. Dla niezdekomponowanej maszyny można wyróżnić stany [2]:

- a) maszyna zdatna;



- b) maszyna niezdatna;
- c) maszyna zdalna zadaniowo.

Wyróżniony stan „maszyna zdalna zadaniowo” odnosi się do sytuacji, gdy w maszynie można wyróżnić niesprawności pomniejszające jej ogólny stan techniczny przy zachowaniu wymaganej jakości realizowanych procesów roboczych. W przypadku tym, zgodnie z teorią diagnostyki technicznej maszyna jest niezdatna, chociaż może z powodzeniem realizować przypisane jej funkcje.

Rozpoznawaniem stanu pojazdów zajmuje się diagnostyka maszyn. Obecnie większość pojazdów jest wyposażona w systemy diagnostyki pokładowej, rejestrujących wartości parametrów diagnostycznych niezbędnych do oceny stanu.

2. Monitory diagnostyczne

Jednym z podstawowych pojęć używanych w systemach diagnostyki pokładowej jest „monitor”, które oznacza procedurę diagnostyczną centralnego komputera sterującego, realizowaną środkami sprzętowymi i programowymi, w celu identyfikacji poprawności pracy danego elementu albo funkcji układu pojazdu samochodowego. Monitor powinien przechowywać także wyniki testów i podejmować decyzję o powiadomieniu o wystąpieniu uszkodzenia. Monitory diagnostyczne w systemach OBD II skupiają się na wykrywaniu uszkodzeń elementów lub podsystemów wpływających na emisję z układu wylotowego lub zasilania.

W systemie OBD II, każdy monitor obsługuje tylko jeden wpływający na emisję element lub podsystem. Stąd liczba zastosowanych w danym pojeździe monitorów zależy od typu silnika oraz od poziomu rozbudowy systemu kontroli emisji.

Wyróżnia się monitory [1]:

- *ciągłe* - monitory, które obsługują te elementy i podzespoły, które mogą być kontrolowane na bieżąco w czasie jazdy i ich testowanie może nastąpić bez wpływu na działanie pozostałych monitorów, np. proces spalania paliwa w silniku,
- *warunkowe* - monitory, w których identyfikacja uszkodzeń wymaga dłuższego czasu obserwacji w warunkach cyklu jezdny, np. kontrola pracy katalizatora.

Operacje monitora są wykonywane przy zastosowaniu następujących testów:

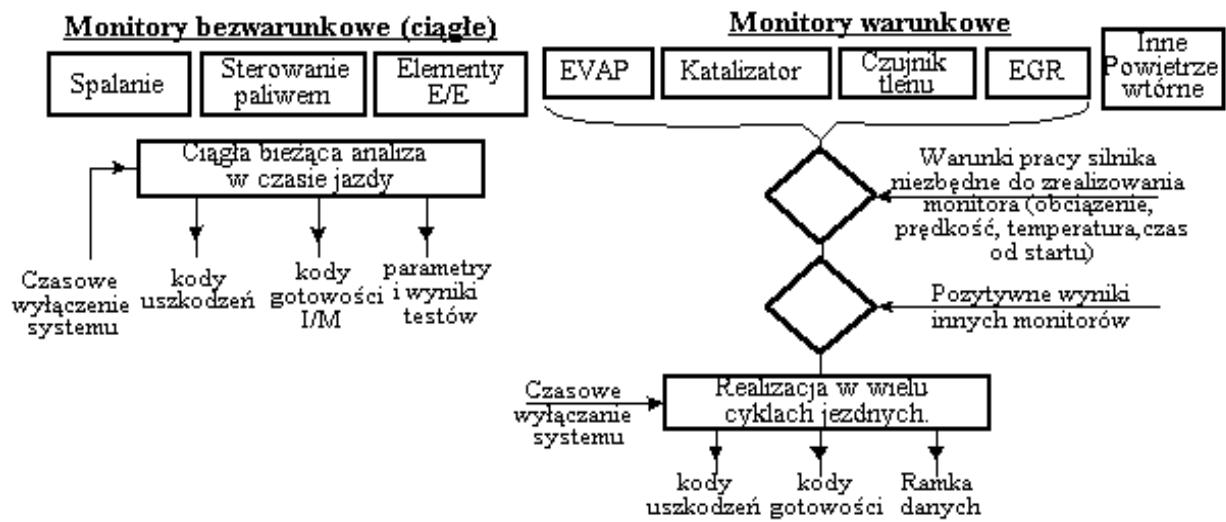
- *test bierny* - wykonywany na bieżąco w czasie jazdy samochodu bez ingerencji programu diagnostycznego w pracę układu napędowego,
- *test aktywny* - polega na przesłaniu do elementu wymuszenia o zadanej wielkości, na



które znana jest reakcja; przeprowadza rzeczywiste działanie w chwili, gdy jest wykonywana funkcja diagnostyczna; stosowany jest gdy pojawił się negatywny wynik testu biernego,

- *diagnostyka intruzywna* - stosowany jeżeli odpowiedź testu aktywnego nie pokrywa się z oczekiwaną.

Na rysunku 1 przedstawiono ogólną klasyfikację monitorów systemów diagnostyki pokładowej OBD II.



Rys.1. Klasyfikacja monitorów diagnostycznych systemu OBD II [1]

3. Informacja diagnostyczna i komunikacja w systemie OBD

Zakres, znaczenie i wiarygodność informacji diagnostycznych przesyłanych przez system diagnostyczny do użytkownika lub obsługiwanego obiektu są podstawowymi wskaźnikami jakości każdego systemu diagnostycznego. Forma i znaczenie przekazywanych danych zostały znormalizowane przez powołane do tego instytucje (ISO, SAE) i stanowią obowiązujące standardy międzynarodowe.

Norma OBD II/EOBD wprowadza 9 trybów testowania [1]:

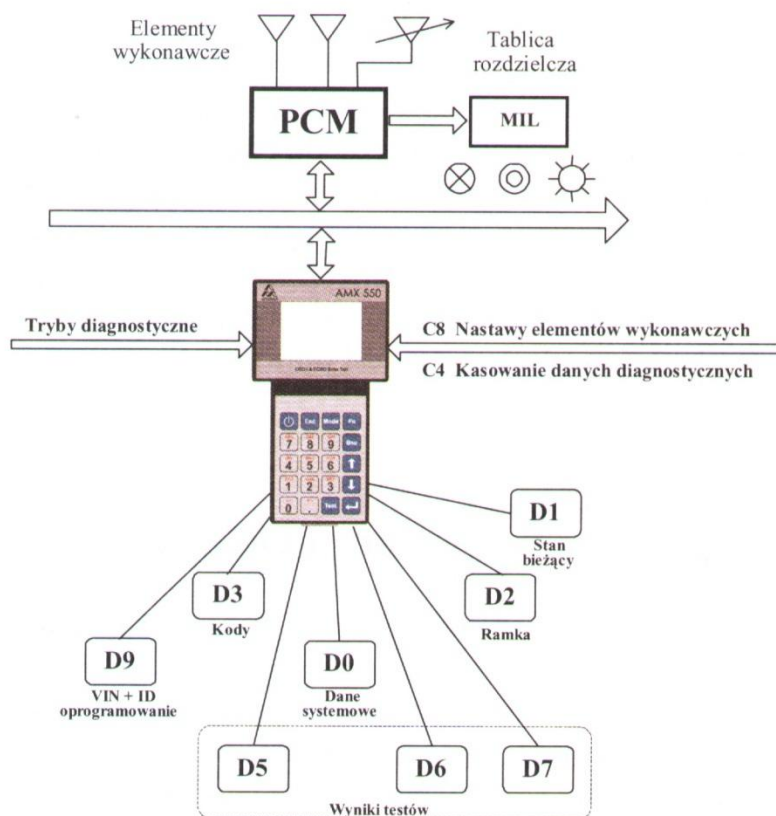
- Tryb I - identyfikacja parametrów – uzyskiwanie danych diagnostycznych w postaci cyfrowej i analogowej.
- Tryb II - dostęp do danych przechowywanych w pamięci sterownika w postaci tzw. „zamrożonej ramki”, zarejestrowanych podczas eksploatacji samochodu, dotyczących uszkodzenia elementów związanych z emisją toksycznych składników spalin.
- Tryb III - umożliwia urządzeniom diagnostycznym czytanie zapisanych kodów błędów; kody błędów mogą być wyświetlane samodzielnie lub razem z tekstem



opisującym.

- Tryb IV - umożliwia kasowanie wszystkich kodów błędów zapisanych w pamięci sterownika.
- Tryb V - monitorowanie czujników tlenu (sond lambda) w celu wykrycia niesprawności reaktora katalitycznego.
- Tryb VI - testowanie monitorów warunkowych.
- Tryb VII - testowanie monitorów bezwarunkowych.
- Tryb VIII - kontrola stanu wyjściowego – tryb ten umożliwia obsłudze technicznej manualne kontrolowanie większości sygnałów wyjściowych celem sprawdzenia aktualnego stanu technicznego urządzeń zewnętrznych.
- Tryb IX - zapytanie o numer identyfikacyjny pojazdu VIN (Vehicle Identification Number) oraz aktualne dane o wersji oprogramowania.

Własności funkcjonalne podstawowego przyrządu diagnostycznego do czytania i interpretacji informacji z pokładowych systemów diagnostycznych OBD II określają dokumenty SAE J1978 pod tytułem „OBD II Scan Tool” oraz norma ISO 15031-4. Połączenie pomiędzy urządzeniem diagnostycznym, a systemem OBD II jest realizowane przy pomocy jednego z czterech protokołów: opisanego normą SAE J1850 protokołu PWM (Pulse Width Modulation) albo VPW (Variable Pulse Width), protokołu przewidzianego normą ISO 9141-2 lub protokołu zgodnego z normą ISO/DIS 14230-4.



Rys.2. Informacja diagnostyczna z systemu OBD II [1]

Wyjaśnienie procedury wymiany informacji pomiędzy systemem OBD II i urządzeniem czytającym wymaga znajomości podstaw szeregowej transmisji danych wprowadzanej obecnie do produkowanych pojazdów samochodowych. W klasycznych, ogólnie znanych rozwiązaniach wymiana informacji i przepływ energii pomiędzy elementami i podzespołami pojazdów, nazwanymi systemami E/E (Elektronic/Elektrical - System-układ elektroniczno-elektryczny pojazdu) były realizowane równolegle i analogowo za pośrednictwem specjalizowanej dla danego typu pojazdów wiązki przewodów. Wprowadzenie elektronicznie sterowanych układów wtryskowo-zapłonowych oraz podsystemów redukcji emisji związków toksycznych radykalnie zwiększyło ilość połączeń energetyczno-informatycznych w samochodzie. Efektem tego był wzrost kosztów okablowania, trudności jego zabudowy w pojeździe oraz pogorszenie niezawodności związane z ilością połączeń w wiązkiach. W tradycyjnych rozwiązaniach pokładowych systemów E/E, trudne lub wręcz niemożliwe było wykorzystanie tych samych czujników w różnych zastosowaniach kontrolno-pomiarowych (np. czujników temperatur lub prędkości obrotowej do sterowania wtryskiem i do obsługi wskaźników kierowcy), co dalej



Logistyka - nauka

komplikowało cały system. Jedynym racjonalnym rozwiązaniem stało się więc zastąpienie analogowej wiązki szeregową transmisją cyfrową, znaną od dawna w telekomunikacji i informatyce, w której informacje pomiędzy elementami, podzespołami i systemami są wymieniane za pośrednictwem jednego wspólnego łącza elektrycznego. W wyniku wspólnych działań producentów pojazdów i instytucji normalizujących opracowano trzy standardy takiej transmisji, które mogą obsłużyć wszystkie zastosowania pojazdowe.

Samochody spełniające normę OBD II powinny być wyposażone w:

- dwie podgrzewane sondy lambda,
- wydajne i nowoczesne jednostki sterujące (16-bitowe lub 32-bitowe pamiętające ponad 15 tys. stałych kalibracyjnych),
- możliwość elektronicznego kasowania pamięci ROM celem przeprogramowania sterownika lub możliwość zmiany wersji komunikacji z komputerem zewnętrznym,
- zmodyfikowany system kontroli parowania paliwa z wraz procedurami diagnostycznymi (elektromagnetyczne zawory, czujniki par paliwa w zbiorniku oraz testy diagnostyczne),
- system recyrkulacji spalin wyposażony w liniowy zawór recyrkulacji sterowany elektronicznie,
- czujnik ciśnienia w kolektorze dolotowym i czujnik przepływającego powietrza, w celu określenia ilości przepływającego powietrza oraz stopnia obciążenia silnika.

Podsumowanie

Celem stosowania OBD II jest wyeliminowanie pozapokładowych systemów pomiarowo-diagnostycznych i zastąpienie ich jednym, zunifikowanym systemem pokładowym, za pomocą którego będzie można dokonywać kontroli i diagnozowania układu napędowego, a docelowo całego pojazdu, co znacznie zwiększy bezpieczeństwo i komfort jazdy. Zastosowanie systemu OBD II (w Europie nazywanego EOBD-European On Board Diagnostic) w samochodzie osobowym oznacza wyposażenie pojazdu w standardowy zespół czujników, urządzeń i jednostek sterujących, które zapewniają spełnienie norm i uregulowań OBD II w zakresie zanieczyszczania środowiska.

Streszczenie

W niniejszej pracy autor szczególną uwagę poświęca celom i założeniom systemu OBDII. Obecnie standardem jest wyposażenie pojazdu w system diagnostyki pokładowej,



służącej do oceny stanu technicznego pojazdu, a w szczególności do określania przyczyny niezdatności pojazdu. Odbywa się to przy użyciu informacji diagnostycznej, przechowywanej w tzw. monitorach diagnostycznych.

Deck diagnostic system of motor vehicles

Summary

At this work the author is devoting the particular attention to cells and guidelines of the OBDII system. At present equipping the vehicle with the system of the diagnostic testing deck, being used for an evaluation of the technical condition of the vehicle is a standard, in particular for describing the reason for the unfitness of the vehicle. It is held using the debugging information, stored in so-called diagnostic monitors.

Literatura

1. Merkisz J., Mazurek S.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. WKŁ, Warszawa, 2007.
2. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy, Bydgoszcz, 1996.