

## Diagnostyka silnika

# Emisja toksycznych substancji zawartych w spalinach

Pojazdy samochodowe w dalszym ciągu są dość znaczącym dla środowiska naturalnego źródłem zanieczyszczeń, w związku z zachodzącym w trakcie eksploatacji pojazdu procesem spalania w silniku paliwa. Proces ten polega na gwałtownym utlenianiu paliwa dostarczanego do cylindrów w postaci cieczy lub mieszanki paliwowo-powietrznej, w trakcie, którego następuje gwałtowne wydzielanie się ciepła i powstawanie spalin.



Zadaniem konstruktorów silników jest uzyskanie jak największej ilości ciepła z określonej, dostarczonej do komory spalania dawki paliwa. W związku z tym dąży się zapewnienia takich warunków pracy silnika, w których następuje spalanie paliwa całkowite (bez reszty) i zupełne (powodujące powstawanie niepalnych tlenków składników paliwa).

Niestety w rzeczywistych warunkach eksploatacji samochodu zapewnienie warunków do spalania całkowitego i zupełnego jest trudne do zrealizowania, ze względu na rodzaj paliwa, stopień zużycia silnika, a w związku z tym i poprawność procesów w nim zachodzących. Silnik w warunkach normalnej eksploatacji (w warunkach drogowych) pracuje przy szybko zachodzących zmianach zakresów prędkości obrotowych oraz przy znacznych obciążeniach,

w związku, z czym utrudnione jest osiągnięcie właściwych (tzn. zbliżonych teoretycznie do idealnych) parametrów procesu termodynamicznego, gwarantujących całkowite spalanie dostarczonego do cylindrów paliwa. Do uzyskania z kolei spalania zupełnego niezbędne jest dostarczenie do cylindrów odpowiedniej ilości tlenu.

Pomimo tworzenia coraz doskonalszych rozwiązań konstrukcyjnych samochodowych silników spalinowych i wprowadzania elektronicznych układów sterowania procesem tworzenia mieszanki paliwowo-powietrznej w dalszym ciągu są one źródłem zanieczyszczenia powietrza. Paliwa silnikowe są mieszaną węglowodorów, z których w trakcie spalania emitowane są do atmosfery: tlenek węgla (CO), węglowodory (HC), tlenki azotu (NOx) oraz związki ołowiu i siarki, które mają negatywny wpływ na środowisko naturalne.

W związku z tym w dalszym ciągu prowadzi się bardzo intensywne prace rozwojowe mające na celu opracowywanie jeszcze bardziej doskonałych konstrukcji samochodowych silników spalinowych i ich systemów sterowania w celu ograniczenia emisji szkodliwych substancji zawar-

tych w spalinach w trakcie ich eksploatacji. Wprowadzane są również na bieżąco nowe, coraz bardziej rygorystyczne akty prawne, czyli normy regulujące dopuszczalne wartości poszczególnych trujących substancji, będących składnikami spalin silników samochodowych oraz



sposoby ich kontroli i to zarówno w trakcie eksploatacji pojazdu, jak i podczas prowadzonych badań technicznych pojazdów.

Obecne działania w zakresie ograniczania emisji szkodliwych substancji pochodzących ze spalin silników pojazdów samochodowych w trakcie ich eksploatacji prowadzone są w dwojaki sposób:

- poprzez dokonywanie analizy składu spalin w trakcie obowiązkowych badań technicznych na Stacjach Kontroli Pojazdów,
- dzięki wprowadzeniu w pojazdach samochodowych procedur diagnostycznych standardu EOBD.

Analiza składu spalin prowadzona jest już od wielu lat, jako jedno z obowiązkowych badań w trakcie obowiązkowej okresowej kontroli technicznej pojazdu, dopuszczającej pojazd do ruchu drogowego prowadzonych w Stacjach Kontroli Pojazdów. Badanie to sprowadza się do analizy przeprowadzenia analizy składu spalin i porównania wartości poszczególnych składników (szkodliwych dla środowiska) z dopuszczalnymi normami. Urządzeniem niezbędnym do przeprowadzania tego typu badania jest:

- analizator spalin dla silników z zapłonem iskrowym,
- dymomierzy dla silników z zapłonem samoczynnym.

Analizator spalin jest urządzeniem, które z określoną dokładnością dokonuje pomiaru stężenia podstawowych szkodliwych składników spalin, czyli CO i HC oraz obliczenia współczynnika nadmiaru powietrza. Określenie stężenia CO, CO<sub>2</sub> i HC realizowane jest poprzez pomiar absorpcji przez badany gaz promieniowania podczerwonego o określonej długości fal. Dzięki selektywności pomiaru możliwe jest niezależne sprawdzenie wartości każdego ze składników w mieszaninie gazów spaliniowych. Ostatni, czwarty składnik, czyli O<sub>2</sub> mierzony jest za pomocą ogniwa elektrochemicznego. Niektóre modele analizatorów spalin mają również możliwość pomiaru dodatkowego (piątego) składnika, czyli tlenków azotu NOX. Pomiar ten na razie nie jest wymagany przy badaniach technicznych na Stacjach Kontroli



Pojazdów. Wynika to z faktu, iż tlenki azotu powstają wyłącznie w wysokich temperaturach pracy silnika, co wymagałoby korzystania w trakcie tego typu badań z hamowni podwozowej.

Przy badaniu składu spalin z wykorzystaniem analizatora spalin zawartość tlenku węgla CO i tlenku O<sub>2</sub>, ich udział w spalinach określany jest w % objętości (% vol). Udział węglowodorów HC oraz ewentualny udział tlenków azotu (NOX) określany jest również objętościowo, jednak ze względu na zdecydowanie mniejszą ich zawartość określany jest z zastosowaniem jednostki ppm (milionowa część).

Analizatory spalin poza pomiarem zawartości substancji toksycznych w spalinach, czyli tlenków węgla (CO) i węglowodorów (HC) oraz pozostałych nietoksycznych składników spalin tlenu (O<sub>2</sub>) i dwutlenków węgla (CO<sub>2</sub>), niezbędnych do otrzymania wiarygodnych wyników całościowego pomiaru dokonują również określenia uzyskiwanych poprzez proces obliczeniowy innych parametrów bezwymiarowych przydatnych do oceny wyników pomiarów i wykonania czynności diagnostycznych silnika.

Należy do nich przede wszystkim współczynnik składu mieszanki.

Kolejnym parametrem bezwymiarowym, który wykorzystuje analizator spalin w trakcie pomiaru jest tzw. korygowana zawartość tlenku węgla (COkor), uwzględniająca ewentualne rozcieńczenie spalin powietrzem. Cykl pomiarowy analizatora spalin przewiduje kilkukrotny pomiar

najpierw przy podwyższonej prędkości obrotowej silnika, a następnie przy prędkości obrotowej biegu jałowego. W celu otrzymania wartości bieżącej temperatury oleju w trakcie wykonywania pomiaru składu spalin analizator wykorzystuje czujnik temperatury oleju umieszczony w miejscu miarki poziomu oleju. Do odczytu prędkości obrotowej silnika stosowana jest zwykle (w starszych pojazdach) indukcyjna sonda obrotów zakładana na przewód zapłonowy jednego z cylindrów lub coraz częściej (ze względu na osłony silnika i brak dostępu) wykorzystywany jest uniwersalny czujnik obrotów, odczytujący prędkość obrotową silnika np. z biegunów akumulatora, wykorzystując zjawisko tętnienia instalacji elektrycznej.

Do pomiaru zadymienia spalin silników z zapłonem samoczynnym wykorzystywany jest dymomierz. Zasada działania dymomierza polega na pomiarze stopnia pochłaniania światła w komorze wypełnionej próbką spalin. Ponieważ światło pochłaniane jest przez cząstki sadzy, zwiększanie się ich ilości na drodze promienia świetlnego przebiegającego przez komorę pomiarową powoduje zmniejszenie się energii docierającej do elementu pomiarowego. Brak dymu w kuwecie pomiarowej oznacza zerową wartość pochłaniania światła. Pełne zasłonięcie kuwety pomiarowej (nieprzejrzysty gaz) oznacza stu procentowe tłumienie optyczne.



Wprowadzenie w pojazdach samochodowych procedur diagnostycznych standardu EOBD jest kolejnym, a zarazem znacznie skuteczniejszym krokiem w działaniach ograniczających emisję szkodliwych substancji zawartych w spalinach. W przypadku standardowej analizy spalin wykonywanej w trakcie okresowych badań technicznych okres pomiędzy wystąpieniem usterki powodującej zwiększoną emisję substancji toksycznych do atmosfery, jej wykryciem oraz usunięciem usterki jest dość znaczny i powoduje mimo wykrycia tego stanu rzeczy istotne dla środowiska naturalnego zanieczyszczenie.

Właśnie ze względu na ilość eksploatacyjnych na całym świecie pojazdów samochodowych i wytwarzanych przez nie spalin, zawierających toksyczne substancje, szkodliwe dla środowiska naturalnego i człowieka wprowadzone zostały pod koniec ubiegłego wieku uregulowania prawne obligujące producentów pojazdów do wyposażenia je w odpowiedni system diagnostyczny, kontrolujący kwestie związane z emisją toksycznych substancji zawartych w spalinach w sposób ciągły w trakcie ich eksploatacji.

System OBD II (EOBD) to zespół różnego rodzaju testów diagnostycznych oraz procedur obliczeniowych i decyzyjnych wykonywanych w czasie rzeczywistym, które mają na celu ocenę sprawności emisyjnej pojazdów. Jest

Raport diagnostyczny  
X-431 LAUNCH  
SMARTBOX: XCN000088  
Data: 13.07.09 16:12:35

Liczba kodów usterek: 3

Kod usterki 1:

P0120 Czujnik położenia przepustnicy (pedału przyspieszenia) obwód przełącznika A - usterka

Kod usterki 2:

P0115 Obwód temperatury cieczy chłodzącej silnik - usterka

Kod usterki 3:

P0126 Niewystarczająca temperatura czynnika chłodzącego dla stabilnej pracy silnika

straty dla środowiska. Mechanizm ten działa w czasie całego okresu eksploatacji pojazdu, bez możliwości ingerencji kierowcy. Efektem działania tego systemu jest przekazanie sygnału kierowcy o powstaniu awarii oraz informacja diagnostyczna umożliwiająca szybką i skuteczną lokalizację uszkodzenia.

Poprzez odpowiednie procedury diagnostyczne realizowane są w tym systemie następujące testy diagnostyczne:

- sprawności elektrycznej elementów pomiarowych (czujników) i wykonawczych,
- pasywne sprawności pomiarowej czujników,
- funkcjonalne elementów wykonawczych,
- aktywne sprawności pomiarowej czujników,
- emisyjne elementów i układów pojazdu.

Sygnał powstający w systemie OBD II jest przekazywany kierowcy w postaci aktywacji lampki

kontrolnej MIL, umieszczonej na tablicy wskaźników pojazdu, natomiast osobie zainteresowanej diagnostyką pojazdu informacja ta jest przekazywana przez złącze diagnostyczne do specjalistycznego urządzenia odczytującego.

W systemie diagnostycznym OBD II wszystkie informacje diagnostyczne są dostępne przez standardowe diagnostyczne złącze 16-szykowe. Do ich odczytu niezbędny jest specjalistyczny czytnik diagnostyczny. Funkcja ta jest dostępna obecnie w większości uniwersalnych przyrządów diagnostycznych do obsługi elektronicznych systemów samochodowych. Poprzez podłączenie czytnika do złącza diagnostycznego pojazdu możliwe jest między innymi odczytanie procedur monitorujących, parametrów bieżących silnika oraz kodów błędów.

Autor: mgr Andrzej Kowalewski

R E K L A M A

Raport diagnostyczny  
X-431 LAUNCH  
SMARTBOX: XCN000088  
Data: 13.07.09 16:27:45

Parametr	Wartość/Status
MIL	OFF
Status systemu paliwowego	Pętla otwarta
Kalkulowana wartość obciążenia	0,0 %
Temperatura czynnika chłodzącego	78 C
Krótkoterminowa mieszanka paliwa	3,91 %
Długoterminowa mieszanka paliwa	3,12 %

on integralnym elementem pojazdu sprzężonym z układem sterowania silnika (sterownikami, czujnikami i elementami wykonawczymi).

Podstawową funkcją tych systemów jest pomiar i ciągłe 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).

System OBD II wykrywa uszkodzenia „emisyjne” we wczesnej fazie ich rozwoju, kiedy wywołana nimi emisja nie przekracza jeszcze dopuszczalnych wartości i powoduje jeszcze niewielkie

## LAUNCH POLSKA sp. z o.o.

 <p><b>CNC-601</b> Urządzenie do czyszczenia i testowania wtryskiwaczy Cena: 8 000 zł</p>	 <p><b>X-431</b> Tester diagnostyczny Cena: 8 100 zł</p> <p>PROMOCJA</p>
 <p><b>X-631</b> Urządzenie do kontroli geometrii ustawienia kół Cena: 29 500 zł</p>	 <p><b>VALUE-100</b> Stacja serwisowa do układów klimatyzacji Cena: 8 000 zł</p> <p>PROMOCJA</p>
 <p><b>TWC-501</b> Montażownica do kół Cena: 4 900 zł</p>	 <p><b>KWB-402</b> Wyważarka do kół Cena: 4 900 zł</p>
<p>PROMOCJA Montażownica TWC-501 i wyważarka KWB-402 w zestawie już od 9 000 zł netto</p>	
 <p><b>TLT-440</b> Podnośnik czterokołowy (elektrohydrauliczny) Cena: 13 000 zł</p>	 <p><b>TLT-235 SBA</b> Podnośnik dwukołowy Cena: 7 500 zł</p> <p>PROMOCJA</p>
 <p><b>TWC-802</b> Montażownica do kół samochodów ciężarowych Cena: 26 900 zł</p> <p>PROMOCJA</p>	 <p><b>TLT-632 AF</b> Podnośnik nożycowy Cena: 13 000 zł</p>
<p>Podane ceny nie zawierają 22% podatku VAT</p>	

LAUNCH POLSKA sp. z o.o.  
ul. Ołowiana 12, 85-461 Bydgoszcz  
tel. 52 585 55 10, 11, fax 52 585 55 12, e-mail: sales@launch.pl  
www.launch.pl