

ANALIZA TOKSYCZNOŚCI SPALIN POJAZDÓW WYPOSAŻONYCH W SILNIKI ZI W ŚWIETLE OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW PRAWA RUCHU DROGOWEGO

Krzysztof P. WITUSZYŃSKI*, Wiktor JAKUBOWSKI*

*Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn, Wydział Mechaniczny, Politechnika Białostocka, ul. Wiejska 45 C, 15-351 Białystok

kwitus@pb.edu.pl, jakwiki@wp.pl

Streszczenie: W Artykule przedstawiono wyniki badań dotyczące spełniania norm toksyczności spalin pojazdów wyposażonych w silniki ZI z katalizatorem spalin i układami OBD i EOBD. Badania przeprowadzono za pomocą wieloskładnikowego analizatora spalin typ CET 200B i czytnika informacji diagnostycznych OPUS OBD Contoler. Pojazdy zostały przebadane w Okręgowej Stacji Kontroli Pojazdów.

1. WPROWADZENIE

Świadomość zagrożeń ekologicznych, których źródłem jest pracujący silnik spalinowy stymuluje procesy jego doskonalenia. Dotyczy to przede wszystkim właściwej organizacji spalania paliwa, oczyszczania spalin i bieżącego monitorowania tego procesu. Eksploatacja pojazdu w stanie awaryjnym jest przyczyną gwałtownego wzrostu emisji spalin gazów wydechowych. W skali światowej jest to poważne zagrożenie ekologiczne.

Rozwój systemów wpływających na poprawę czystości spalin wydechowych oraz systemów diagnostyki silnika jest ściśle związany z postępującymi wymaganiami norm emisji zanieczyszczeń gazów wydechowych. W Europie są one znane jako tzw. normy EURO, których kolejne generacje obowiązują w krajach Unii od 1993 roku.

Tab. 1. Dopuszczalna emisja zanieczyszczeń z silników o zapłonie iskrowym

NORMA	Data wejścia w życie normy przy homologacji	CO (g/km)	CH (g/km)	NO _x (g/km)
EURO II	1 stycznia 1996	2,2	6,5	6,5
EURO III	1 stycznia 2000	2,3	0,20	0,15
EURO IV	1 stycznia 2005	1,0	0,1	0,08
EURO V	1 stycznia 2009	1,0	0,068	0,06

Podstawowymi elementami ekologicznego silnika są systemy poprawiające przebieg spalania w cylindrze silnika, systemy oczyszczania spalin oraz monitorujące silnik pojazdu.

W skład systemów poprawiających przebieg spalania w silnikach ZI wchodzi między innymi, układ katalizacyjnego oczyszczania spalin, układ EGR systemy regulacji

wtrysku paliwa, zapłonu oraz układy sterowania napełnieniem.

Do systemów oczyszczania spalin zaliczamy głównie trójfunkcyjne reaktory katalizacyjne zamontowane w układzie wydechowym pojazdu.

Systemy OBDII/EOBD (kontrolery przebiegów zachodzących w pojeździe) monitorują parametry, które są ważne ze względu na emisję substancji zanieczyszczających środowisko naturalne.

Tylko i wyłącznie poprawne działanie wymienionych systemów powoduje że pojazd jest naprawdę ekologiczny w czasie eksploatacji. Wykrycie niesprawności funkcjonowania jednostki napędowej jest sygnalizowane kierowcy zaświeceniem się znormalizowanej lampki informacyjnej MIL (Malfunction Indicators Light), dodatkowo silnik pojazdu może przejść w tryb pracy awaryjny.

Dokładne badania zgodności pracy silników z normami Euro odbywają się tylko w trybie homologacji danego pojazdu. W dalszej części eksploatacji dokonuje się jedynie pomiaru toksyczności spalin zgodnie z Dziennikiem Ustaw Nr 227 z 30.12.2003 r, w czasie okresowych badań technicznych na Stacjach Kontroli Pojazdów, za pomocą analizatora spalin który dokonuje pomiaru w czasie pracy silnika na wolnych (800-900obr/min) i podwyższonych prędkościach obrotowych (2500 – 3000obr/min). Niedopuszczalne jest przekroczenie normy powyżej: 0,5% CO i 100ppm CH mierzone na biegu jałowym silnika oraz 0,3% CO i 100ppm CH mierzone z podwyższoną prędkością obrotową silnika (z zakresu od 2.000 – 3.000 min⁻¹) Dodatkowo dokonujemy pomiaru wartości współczynnika nadmiaru powietrza λ (dopuszczalne granice 0,97 – 1,03), mierzonej z podwyższoną prędkością obrotową silnika (od 2000 min do 3.000 min)w pojazdach zarejestrowanych po pierwszy po 30.06.1995 r. W pojazdach wyposażonych w pokładowy diagnostyczny typu OBDII/EOBD niedopuszczalne jest występowanie zarejestrowanego kodu usterki sygnalizowanego kontrolką MIL przy jednoczesnym prawidłowym działaniu jej obwodu. Nieprawidłowe działanie elementów odpowiedzialnych za ograniczenie emisji substancji szkodliwych dla środowiska a w szczególności: brak lub złe

działanie reaktora katalitycznego, czujników tlenu, niewykonane procedur diagnostycznych (tzw. Monitory), niepoprawne działanie systemu EGR i systemu kontroli emisji par paliwa, skutkuje wykluczeniem pojazdu z dalszej eksploatacji lub skierowaniem go do naprawy.

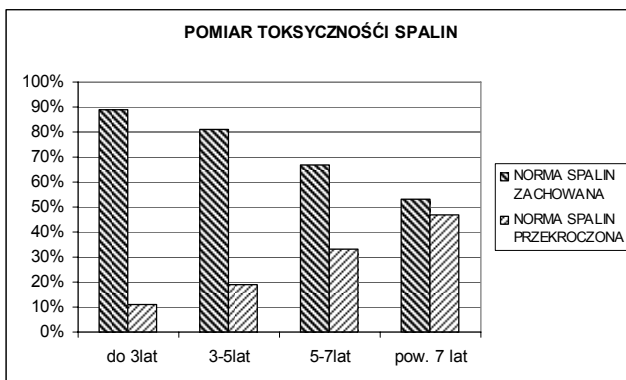
2. WYNIKI BADAŃ

Wyniki badań dotyczą pojazdów zbadanych podczas okresowych badań kontrolnych na Stacji Kontroli Pojazdów za pomocą wieloskładnikowego analizatora spalin typ CET 200B oraz czynnika informacji diagnostycznych OPUS OBD Contoler.

Badano pojazdy wyposażone w układ EOBD a więc wyprodukowane w okresie od 2000 roku. Liczebność badanych pojazdów w zależności od wieku wynosiła następująco:

- do 3 lat 34 pojazdy
- od 3 do 5 lat 20 pojazdów
- od 5 do 7 lat 33 pojazdy
- pow. 7 lat 43 pojazdy

Pierwszym badanym parametrem jest toksyczność spalin, pokazuje procentowy udział sprawnych pojazdów w zależności od ich wieku



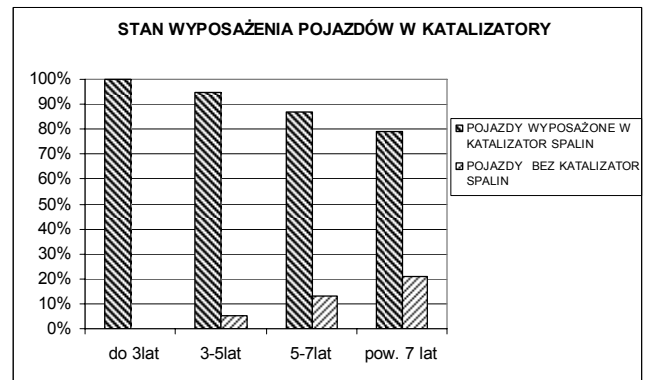
Rys. 1. Wyniki pomiaru emisji zanieczyszczeń silników ZI zgodnie z Dziennik Ustaw Nr 227 z 30.12.2003r

Kolejne badanie polegało na organoleptycznym sprawdzeniu czy badany pojazd jest wyposażony w reaktor katalityczny.

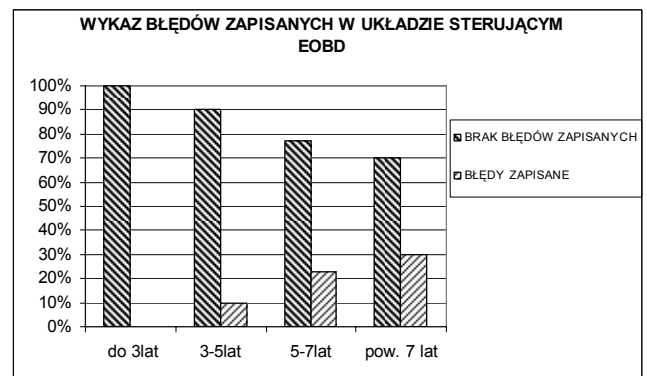
Trzecia część badania polegała na sprawdzeniu pokładowej diagnostyki silnika EOBD/OBDII, polegającej na sprawdzeniu wykazów błędów zakodowanych w pamięci sterownika, który dokonywał monitorowania pracy silnika podczas jego eksploatacji. Dokonywano odczytywania błędów i podstawowych parametrów roboczych silnika.

Dokonano sprawdzenia:

- monitorów poprawności przebiegu spalania
- poprawności działania czujników tlenu
- układu EGR
- układu par paliwa
- czujników temperatury
- czujników pomiaru ciśnienia
- poprawności przesyłu informacji pomiędzy systemami a sterownikiem



Rys. 2. Wyniki badań kontrolujące wyposażenie pojazd w reaktora katalitycznego



Rys. 3. Wyniki badań sprawdzenia monitorów EOBD pod kątem posiadanych błędów w systemach.

3. WNIOSKI

Wyniki badań eksperymentalnych obrazują rzeczywisty stan przebadanych pojazdów. Na podstawie wykresów z badań można wnioskować że część pojazdów:

- 3 letnich nie spełnia wymogów toksyczności spalin.
- 5 letnich wykazują braki w wyposażeniu pojazdu w katalizator

Wyniki badań potwierdzają że jedynie wczesne wykrywanie niesprawności układu zasilania i sterowania silnika może ograniczyć towarzyszące temu negatywne skutki dla środowiska naturalnego.

Pojawienie się usterki i wykrycie jej przez układ EOBD powinno skutkować zapaleniem się lampki MIL, a następnie zmusić kierowcę poprzez przejście w stan awaryjny do dokonania naprawy przed przejechaniem np. 50 km w stanie awarii. Kolejny etap powinien unieruchomić silnik uniemożliwiając dalsze poruszanie się niesprawnym samochodem który zagraża środowisku naturalnemu.

Pomimo pełnego monitorowania pojazdu przez układ EOBD, zaleca stosowanie układów redundantnych w celu poprawienia kontroli działania układów i lepszego monitorowania ich niesprawności.

Badania homologacyjne nie powinny polegać na badaniu jedynie nowych pojazdów. Dodatkowo powinno się wykonywać badania na zgodność emisji spalin pojazdów z normami EURO po określonym przebiegu np. 100tyś km.

LITERATURA

1. **Kneba Z., Makowski S.** (2004), *Zasilanie i sterowanie silników*, WKiŁ, Warszawa.
2. **Merkisz J., Mazurek S.** (2003), *Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych*, WKiŁ, Warszawa.
3. **Wajand J. A., Wajand J. T.** (2000), *Tłokowe silniki spalino-*
we, WNT, Warszawa.

ANALYSIS OF THE ZI ENGINES CARS EXHAUST-GAS TOXICITY IN THE LIGHT OF VALID TRAFFIC REGULATIONS

Abstract: Results concerning fulfilment of the exhaust-gas toxicity norms of cars with ZI engines equipped with catalytic converter and either OBD or EOBD gears are shown in the article. Measurements were taken with use of a multicomponent exhaust-gas analyzier type CET 200B and diagnostical information reader OPUS OBD Contoler. Cars were examined in regional vehicle control station.