

Andrzej SUCHECKI, Jacek NOWAKOWSKI

BADANIA PODCZAS PROCESU HOMOLOGACJI NA HAMOWNI PODWOZIOWEJ I SILNIKOWEJ

Streszczenie

W artykule opisano proces homologacji pojazdów. Ponieważ temat ten obejmuje bardzo szeroki zakres, postanowiono skupić się jedynie na homologacji pojazdów lekkich typu M1 i z wybranych zagadnień, opisać szczegółowo badania emisji spalin. To one od lat warunkują rozwój silników spalinowych a normy emisji ciągle rygorystycznie podnoszone wpływają znacząco na rozwój zespołów napędowych, dlatego są najważniejszą częścią homologacji pojazdu samochodowego. Badania związane z ochroną środowiska zaskują na szczególne miejsce w ogólnej charakterystyce badań stanowiskowych.

Praca odwołuje się do badań emisji wykonywanych na małym samochodzie osobowym. W pierwszej kolejności obiektem badań był pojazd A z silnikiem o zapłonie samoczynnym, o pojemności skokowej 1300 cm³. Wykonany został na nim pomiar zanieczyszczeń gazowych oraz zadymienia spalin (badanie typu I) oraz test trwałości (badanie typu V). Jako drugi został zbadany pojazd B z silnikiem o zapłonie iskrowym o pojemności 1200 cm³. W tym przypadku wykonane zostały pomiary: zanieczyszczeń gazowych (badanie typu I), emisji na biegu jałowym (badanie typu II), emisji ze skrzyni korbowej (badanie typu III), emisji par z układu zasilania (badanie typu IV) oraz próba trwałości (badanie typu V). Test emisji w niskiej temperaturze (badanie typu VI) został przeprowadzony na pojeździe C, także z silnikiem o zapłonie iskrowym.

WSTĘP

Homologacja to proces, w wyniku, którego nowy typ pojazdu zostaje dopuszczony do ruchu. Władza homologacyjna na podstawie pozytywnych wyników badań uprawnionej jednostki technicznej, wydaje świadectwo homologacji typu pojazdu, uprawniające do jego rejestracji. Świadectwo to jest potwierdzeniem spełnienia wymagań technicznych określonych w odpowiednich aktach prawnych. Homologacja wydawana jest na typ pojazdu, w ramach którego występuje rodzina pojazdów o określonych wariantach i wersjach, które mogą różnić się od siebie tylko określonymi cechami. Homologacja obowiązuje na terenie całej Unii Europejskiej a pojazd, który posiada europejskie świadectwo homologacji może być zarejestrowany i sprzedany w każdym z państw członkowskich.

1. CEL ZAKRES HOMOLOGACJI

Zakres procesu homologacji jest bardzo szeroki. Każdy element, z którego składa się pojazd np. silnik musi mieć świadectwo homologacji. Dyrektywa 2007/46/WE Unii Europejskiej jasno określa, jakie elementy pojazdu muszą spełniać wymogi homologacyjne i mieć na to odpowiednie świadectwa. Ustawa wymienia prawie 60 takich elementów. Każdy z producentów danych podzespołów występuje o świadectwo homologacji. Dla przykładu, producent silnika sam musi zadbać o to, aby wykonać pomiar mocy netto czy zużycia paliwa, który to pomiar regulują osobne regulaminy, w tym przypadku Regulamin 84. Po pomyślnym przejściu prób otrzymuje on świadectwo homologacji, które następnie razem z całym podzespołem jednostki napędowej zostaje dostarczone na linię montażową do produkcji kompletnego pojazdu. Producent tegoż pojazdu natomiast, podczas montażu pojazdu posiada już komplet dokumentów. Dla całego samochodu wykonuje się już niewiele badań homologacyjnych np. badanie kompatybilności elektromagnetycznej czy testy zderzeniowe, które także są kluczowe, jeśli chodzi o dopuszczenie pojazdu do ruchu. Najbardziej jednak interesujące z punktu widzenia artykułu są badania emisji związków szkodliwych

spalin, także wykonywane na kompletnym już pojeździe. Wykaz informacji, które trzeba podać, rysunki czy fotografie, które należy dołączyć, wymienia szczegółowo powyższa dyrektywa.

Procesowi homologacji w zakresie emisji związków szkodliwych spalin w Unii Europejskiej podlegają według przepisów dwie grupy pojazdów: kategorii homologacyjnej M (pojazdy przeznaczone do transportu osób) oraz N (transport ładunków). Przepisy te dzielą także pojazdy na tzw. lekkie i ciężkie. Podział ten odbywa się według kryterium masy odniesienia a nie tak jak wcześniej maksymalnej masy całkowitej. Masa odniesienia jest to masa pojazdu (gotowego do jazdy tj. ze wszystkimi zbiornikami płynów eksploatacyjnych pełnymi, kołem zapasowym itd.) zmniejszona o 75 kg (jest to odwzorowanie masy kierowcy) i jednocześnie zwiększona o stałą wartość 100 kg. Przepisy Unii Europejskiej obejmują normy Euro 5 i Euro 6 dla pojazdów lekkich i Euro 6l dla pojazdów ciężkich. Obie grupy pojazdów badane są pod kątem emisji spalin: lekkie na hamowni podwoziowej, a ciężkie na silniku zamontowanym na stanowisku dynamometrycznym. Natomiast zakres homologacji dotyczy według przepisów:

- typu pojazdu w tym także zakresu dostępności do informacji na temat obsługi i napraw,
- układów ograniczających emisję zanieczyszczeń,
- kontroli pod względem emisji zanieczyszczeń a przy tym „cech około emisyjnych” takich jak: moc silnika, zużycie paliwa itp.
- kontroli zgodności produkcji tzw. conformity of production,
- kontroli zgodności w eksploatacji z homologowanym typem,
- wymagań dotyczących układu OBD.

Do badań homologacyjnych używa się zazwyczaj pojazdów prototypowych lub informacyjnych danego producenta. Prośbę o świadectwo homologacji składa producent pojazdu [1,2,3].

2. WYMAGANIA PRAWNE EUROPEJSKIE I KRAJOWE

Jak już wcześniej wspomniano kluczowym aktem prawnym, na którym opierają się badania homologacyjne i ta praca jest Dyrektywa 2007/46/WE. To ona reguluje cały zakres homologacji i narzuca

pewne określenia i terminy, ustala ramy dla całego procesu. Akt ten, wymienia podrzędne jej dyrektywy i rozporządzenia, które uszczegóławiają metody pomiaru, lub dopuszczalne wartości współczynników. Po pierwsze dyrektywa 2007/46 definiuje kategorie pojazdów. Jest to kluczowa sprawa w dalszych rozważaniach. Inne emisje i wymagania muszą spełnić samochody ciężarowe, inne zaś osobowe, a już zupełnie odrębnie należy rozpatrywać przyczepy. Tak więc następują kategorie: M, N i O odpowiednio samochody osobowe, ciężarowe i przyczepy. W ustawie wymienione zostają pojazdy kategorii G pojazdy terenowe, ale ustawodawca zdaje się nie poświęcać im tyle uwagi, co innym kategoriom. Reguluje ona wszystkie cechy, które mają wpływ na bezpieczeństwo oraz ochronę środowiska.

Kolejny zdefiniowany zostaje typ pojazdu. „Typ obejmuje pojazdy, które nie różnią się od siebie, co najmniej pod względem istotnych cech:

- producent,
- oznaczenie typu nadane przez producenta,
- główne względy konstrukcyjne: podwozie/plyta podłogowa, silnik.

Zdefiniowane zostaje ponadto rodzaj nadwozia dla samochodów M1 jako: AA kareta (sedan), AB hatchback, AC kombi, AD coupe, AE kabriolet, AF pojazd wielozadaniowy.

Przepisy ustanowiły oficjalny termin „Euro”, który jest zbiorem przepisów i wymagań dotyczących emisji zanieczyszczeń przez pojazdy „lekkie” i „ciężkie”. Różnica pomiędzy tymi typami pojazdów polega na sposobach badań emisji zanieczyszczeń. Lekkie badane są na hamowniach podwoziowych gdzie badany jest cały pojazd natomiast ciężkie na hamowniach silnikowych i wtedy badaniem podlega jedynie jednostka napędowa. Rozporządzenie 715/2007 ustala, że norma Euro 6 zacznie obowiązywać 1 września 2014 r. w zakresie homologacji, a 1 września 2015 r. w zakresie rejestracji oraz sprzedaży nowych typów pojazdów. Wprowadzone zostają także wymagania dla układów OBD: Euro 5+, Euro 6- oraz Euro 6-plus IUPR. Ostatnie stosowane tylko do silników ZS. Przepisy zdefiniowały jeszcze podział norm Euro na „a” i „b” i są to przepisy dotyczące pomiaru emisji cząstek stałych. Oznaczenie „a” ma oznaczać metodę identyczną jak w Euro 4 a więc już przestarzałą. Oznaczenie to już nie obowiązuje. Druga, czyli „b”, odnosi się do pomiaru niskiej zawartości cząstek jest wciąż aktualne. Współczynniki pogorszenia emisji, stosowane w teście typu V według normy Euro 6 dla silników wysokoprężnych nie zostały jeszcze ustalone, dlatego ustawodawca określa je na podstawie jej poprzedniczki, normy Euro 5. Testy w większości wykonywane są nadal dla normy Euro 5 mimo, iż od września zeszłego roku obowiązuje już Euro 6 dla nowych typów a od września 2015 r. dla nowych pojazdów. Ostatnie egzemplarze mogą być jednak zarejestrowane zgodnie z Euro 5 najpóźniej do 31.08.2015. Najnowsza nowelizacja pakietu tych przepisów to Rozporządzenie Komisji nr 136/2014 zmieniające wszystkie wymienione powyżej. Ono jednak w kwestii pogorszenia jakości także odsyła czytelników do rozporządzenia 692/2008. Jeżeli chodzi o hamownie to ustawodawca nie definiuje jej konstrukcji, podaje jedynie, jakie wymagania musi ona spełniać np. dokładności pomiarów.

Nowe akty prawne znajdują się w Rozporządzeniu 715/2007 Parlamentu Europejskiego i Rady, rozporządzeniu Komisji Europejskiej 692/2008 zmieniającym poprzednie rozporządzenie oraz regulaminach 24,83,85,101,103 EKG ONZ. Jeżeli chodzi jednak o badania emisji zanieczyszczeń, kluczowym aktem prawnym zdaje się być Regulamin 83 EKG ONZ. Uszczegóławia on wszystkie wymagania dotyczące samych badań jak i pojazdów, określa poziomy dopuszczalne. Określone zostały między innymi typy testów. Ustala i opisuje także procedurę badania pojazdów, ale i procedurę ich

przygotowania. Określone zostały w nim dopuszczalne poziomy emisji. Kolejnym bardzo ważnym elementem, który został uregulowany i opisany w regulaminie, o którym mowa, to cykl jezdny NEDC. Jest to zabieg niezbędny, aby zgodnie z powszechnie obowiązującymi normami móc wykonać wymienione badania. Cykl ten został opisany w dalszej części niniejszej pracy. Bardziej szczegółowy opis wymagań dostępny jest w samym regulaminie [3,4,5].

3. PRZEBIEG BADAŃ HOMOLOGACYJNYCH

3.1. Kompletacja

Kompletacja to proces, podczas którego sprawdzane są zespoły danego pojazdu. Ma to zapobiec błędom wynikającym z niewłaściwego montażu części np. podczas montażu na linii produkcyjnej. Proces kompletacji wykonywany jest na potrzeby kontroli zgodności produkcji, zanim jeszcze pojazd trafi na stanowisko badawcze.

3.2. Hamownia podwoziowa

Wyróżnia się kilka typy testów emisji: test typu I, II, III, IV, V i VI. Wykonywane są one na hamowni podwoziowej inaczej nazywanej też rolkowym stanowiskiem dynamometrycznym. W przepisach wymieniono także dokładnie, jakie warunki muszą być spełnione do wykonywania badań emisji na hamowni podwoziowej. Badania wykonuje się w cyklu jezdnym, gdzie temperatura otoczenia waha się pomiędzy 20°C a 30°C a przed rozpoczęciem badania samochód jest kondycjonowany w tej temperaturze. Stosuje się cykl NEDC, a odtwarzanie cyklu zaczyna się przy zimnym samochodzie. Pojazd podzielony zostaje na klasy bezwładności w zależności od masy odniesienia. Stosowany jest układ pomiarowy CVS (pobór i gromadzenie spalin, pomiar ich objętości), a pomiary stosowane są przy użyciu paliwa wzorcowego.

3.3. Hamownia silnikowa

Jeśli chodzi o badania stanowiskowe to wykonuje się je tylko dla silników nieprzekraczających swoją masą 3500 kg. Są to najczęściej silniki ZS, montowane w samochodach ciężarowych lub autobusach. W europejskich przepisach homologacyjnych statyczne badania składu spalin silników są wykonywane w punktach pracy silnika, opisanych jego momentem obrotowym M_o i prędkością obrotową n . Wynikiem testu statycznego jest średnia emisja jednostkowa tlenku węgla, węglowodorów, tlenków azotu i cząstek stałych, z uwzględnieniem współczynników wagowych w poszczególnych fazach testu.

4. PRZEBIEG BADAŃ HOMOLOGACYJNYCH NA PRZYKŁADZIE TESTÓW EMISJI W IBIRM BOSMAL

4.1. Samochód z silnikiem ZS

Badanie rozpoczyna się od kondycjonowania badanego pojazdu. Proces ten rozpoczyna się od "zaprogramowania" hamowni, czyli zadania hamowni oporów ruchu takich samych jak w teście drogowym dostarczonych przez producenta pojazdu w testach na drodze. Różnica pomiędzy oporami ruchu hamowni i oporami w teście drogowym to opory na hamulcu. Przepisy mówią o wykonaniu 10 prób i wybraniu 5 mieszczących się w tolerancji. Po dokonaniu wyboru można zadać odpowiedni program dla stanowiska rolkowego. Następnym krokiem jest podłączenie pojazdu do testera i sprawdzeniu czy w układzie OBD nie występują żadne błędy np. w układzie zasilania, które mogą mieć znaczący wpływ na wyniki pomiarów. Niektóre z układów włączają się po zapaleniu stacyjki, inne podczas samej jazdy. Następnie do pojazdu wsiada kierowca, który wykonuje cykl jezdny NEDC, aby oczyścić układ wydechowy z niepożądanych zanieczyszczeń takich jak np. sadze. Następnie

pojazd zjeżdża ze stanowiska rolkowego i jest sezonowany przez minimum 8 h w temperaturze 20-30°C.

Badanie typu I rozpoczyna się od kalibracji analizatorów. Do ich kalibracji używane są gazy wzorcowe. Następnym krokiem jest zadanie hamowni i analizatorom odpowiednich parametrów wylczonym podczas kondycjonowania pojazdu. Do badań homologacyjnych używa się pojazdów dotartych, takich, które mają już przebieg ok. 3000 km. Kierowca przejeżdża jeden cykl NEDC musząc idealnie odwzorować cykl jezdny, i na tyle dozować naciskanie pedału przyspieszenia, aby zmieścić się w zadanej tolerancji. Nie jest to łatwe zadanie, dlatego zajmują się nim tylko wykwalifikowani kierowcy. Przyjmuje się, że jeżeli będzie znajdował się 10% po za tolerancją w ciągu całego cyklu to badanie należy wykonać powtórnie. Po wykonaniu testu NEDC znowu następuje pomiar oporów ruchu czy np. rozgrzane klocki hamulcowe nie wytwarzają dodatkowych oporów (np. poprzez zapiecenie się).

Po wykonaniu testu NEDC dla silników ZS wykonywany jest jeszcze pomiar zadymienia (badanie typu I). Kierowca czterokrotnie, powoli naciska do oporu pedał przyspieszenia. Z wartości, które zmierzone zostają podczas pomiaru wylicza się średnią, która tym samym jest wynikiem pomiaru. Przyrządy do pomiaru zadymienia składają się z opacymetru i licznika cząstek stałych. Ponadto mierzy się masę filtrów użytych do pomiaru, które są ważone przed i po wykonaniu pomiaru. Filtry są to okrągłe bibułki o wadze ok. 5 g, które sezonują w odpowiedniej temperaturze, w specjalnie oddzielnym, wentylowanym pomieszczeniu. Filtry wzorcowe ważone są trzykrotnie. Najczęściej na bibułkach gołym okiem widać czy badany pojazd charakteryzuje się większym niż dopuszczalne zadymieniem.

Badanie typu V, czyli badania trwałościowego jako takiego nie wykonuje się fizycznie. Jest to prawie niemożliwe z uwagi na fakt, że pojazdy musiałyby przejechać łącznie 160000 km a po każdym 20000 km należałoby wykonywać badanie np. katalizatora. Dlatego dla ułatwienia stosowane są współczynniki pogorszenia emisji.

4.2. Samochód z silnikiem ZI

Procedura przygotowania pojazdu nie różni się od tej, którą wykonuje się przy samochodach z silnikami o zapłonie samoczynnym.

Badanie typu I czyli badanie gazowych zanieczyszczeń powietrza oraz pomiar ilości i masy cząstek stałych wykonywane są w ten sam sposób, co dla pojazdu z silnikiem o zapłonie samoczynnym. Stosowane są te same analizatory tylko, że dla spalin czystych. Do innych worków pobierane są też próbki. System automatycznie wybiera linię analizatorów i worki w zależności od rodzaju wybranego silnika. Pomiar cząstek stałych odbywa się tylko dla pojazdów z silnikami GDI, czyli o zapłonie iskrowym, z wtryskiem bezpośrednim.

Dla tych pojazdów wachlarz pomiarów, które należy wykonać jest nieco większy, co widoczne było w wymaganiach prawnych. Oprócz podstawowych pomiarów należy wykonać jeszcze badanie typu II czyli pomiar emisji na biegu jałowym. Samo badanie polega na poborze i pomiarze zanieczyszczeń podczas pracy silnika na biegu luzem, zapisaniu wyników a następnie podwyższeniu obrotów do ok. 2000-3000 obr/min i ponownym pobraniu próbki. Wyniki tak jak w teście I są analizowane przez układ pomiarowy. Na biegu jałowym mierzone są wartości CO oraz HC, a przy podwyższonych obrotach, odczytywane są z analizatora wartości CO, HC a także współczynnika λ .

Badanie typu III jest to emisja ze skrzyni korbowej silnika. Pomiar zanieczyszczenia polega na włożeniu plastikowej rurki do otworu po bagnecie do mierzenia poziomu oleju w silniku. Rurka połączona jest z manometrem. Jako pierwszy następuje odczyt

podciśnienia podczas pracy na biegu luzem, który odczytuje się w mm H₂O. Następnie odczytuje się wartość podczas jazdy przy 50 km/h, która powinna być naturalnie wyższa. Obciążenie jest takie samo jak w teście NEDC. Odczytana wartość w drugiej próbie jest następnie mnożona razy współczynnik pogorszenia emisji. Generalnie warunkiem jest, aby odczytane wartości były wartościami podciśnienia, ewentualnie dopuszcza się wartość równą ciśnieniu atmosferycznemu. Niedopuszczalne są wartości nadciśnienia, wtedy test uważa się za negatywny.

Badanie typu IV to emisja par z układu zasilania. Badanie powinno być wykonywane na stosunkowo niewielkim stanowisku badawczym a pod zbiornik paliwa podkładana jest specjalna, nagrzewana poduszka i w ten sposób możliwy jest pomiar oparów wydobywających się z układu paliwowego. Przepisy przewidują zamienne sposoby wykonywania pomiaru dla celów zgodności produkcji jak i homologacji. Na początku badana jest szczelność układu poprzez zamknięcie odpowietrznika i ustalenie odpowiedniego ciśnienia w układzie, dzięki wtłoczeniu do środka azotu, które powinno znajdować się na poziomie 370 mm H₂O. Po jego stabilizacji i odłączeniu układu paliwowego ciśnienie nie powinno spaść o więcej niż 50 mm H₂O w przeciągu 5 min. Następnie badana jest wentylacja. W układzie paliwowym ustalone jest znowu ciśnienie i przywracany jest fabryczny stan odpowietrzników. Ciśnienie w układzie powinno spaść o 100 mm H₂O w czasie krótszym niż 30 sekund, ale nie dłuższym niż 2 minuty. Ostatnia próba to próba odpowietrzania. Do układu podłącza się przepływomierz. Podczas pracy silnika musi zaistnieć spadek ciśnienia z poziomu ciśnienia atmosferycznego do poziomu wskazującego, że w układ ten został wprowadzony 1 litr powietrza lub możliwość odczytu przepływu na poziomie 1 litra powietrza w ciągu jednej minuty.

W celu sprawdzenia przebiecia stosowany jest pomiar emisji pochłaniacza. Obciążanie butanem do uzyskania przebiecia polega na przygotowaniu urządzenia poprzez przepłukanie powietrzem w ilości 300-krotnej objętości pochłaniacza, po czym zważenie go. Następnie obciąża się go mieszaniną 50% butanu, 50% azotu. Przebieciem nazywa się moment, gdy łączna ilość wyemitowanych węglowodorów do drugiego, dodatkowego, mniejszego pochłaniacza wynosi 2 gramy. Wtedy główny pochłaniacz znowu jest ważony i poddany zostaje badaniu w teście NEDC. Do układu podłączony zostaje gazomierz, następuje dwukrotny pomiar w cyklu UDC i raz w części EUDC. Pochłaniacz ponownie zostaje zważony. Jeżeli waga pochłaniacza po nasyceniu mieszaniną gazów oraz przejechaniu testu NEDC spadnie o więcej niż 35 g to pomiar zostaje zakończony pozytywnie.

Próba trwałościowa, czyli badanie typu V wykonywane tak samo jak w pojeździe opisanym we wcześniejszym rozdziale.

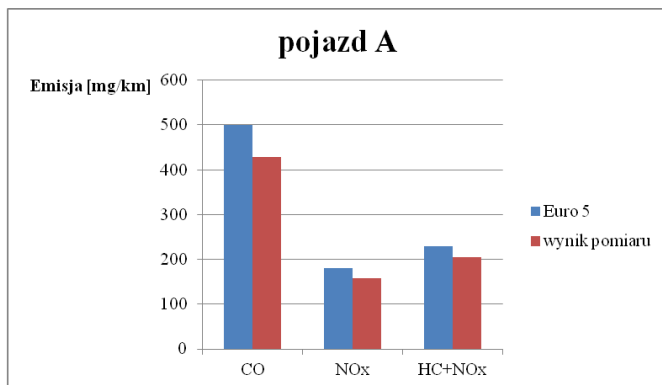
Jeśli chodzi o emisję w niskiej temperaturze (test typu VI) to badanie wykonywane jest identycznie jak dla badanie typu I. Pojazd całą noc sezonuje przy temperaturze -7°C, w komorze klimatycznej, gdzie możliwe jest zaprogramowanie tak niskiej temperatury otoczenia. Sam test różni się tylko brakiem części EUDC w cyklu NEDC, z uwagi, na charakterystykę tego badania. Rozruch następuje przy zimnym silniku a pomiar gazowych zanieczyszczeń odbywa się tylko dla THC i CO.

5. WYNIKI BADAŃ

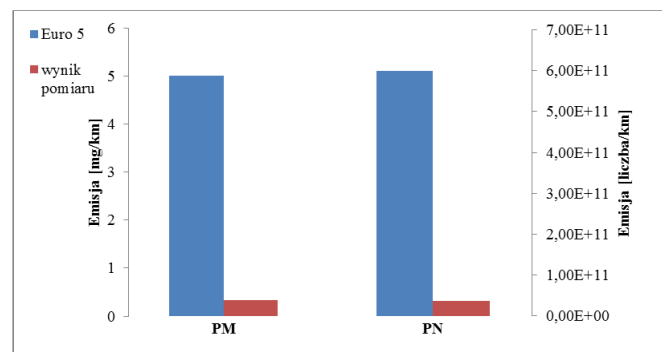
5.1. Samochód z silnikiem ZS

Pomiar emisji w teście NEDC dla pojazdu A z silnikiem typu ZS wykazał zgodność z normami określonymi w rozporządzeniu 692/2008 i normą Euro 5. Emisja tlenków węgla w próbce badanych spalin wynosiła (już po korekcji współczynnikiem pogorszenia emisji) 428,2 [mg/km] gdy dopuszczalna norma to 500 [mg/km]. Tlenki

azotu ustalono na poziomie 157,1 [mg/km] przy wartości progowej 180 [mg/km]. Węglowodory razem z tlenkami azotu 204 [mg/km] gdy aktualna norma wynosi 230 [mg/km]. Masa cząstek stałych dla normy Euro 5 wynosi 5 [mg/km] a ich liczba $6 \cdot 10^{11}$. Wyniki badań jak i zabrudzenia na filtrze użytym do wykonania pomiaru wykazały, co było widać „gołym okiem”, że obie normy nie zostały przekroczone, co więcej masa cząstek stałych tak jak wspomniano we wcześniejszych rozdziałach dzięki nowoczesnym filtrom DPF utrzymała się na bardzo niskim poziomie nie przekraczając nawet 1 jednostki. Poniższe wykresy obrazują stosunek wyliczonych wartości do aktualnych norm (rys. 1 i rys.2).



Rys. 1. Wyniki pomiarów CO, NOx, HC+NOx

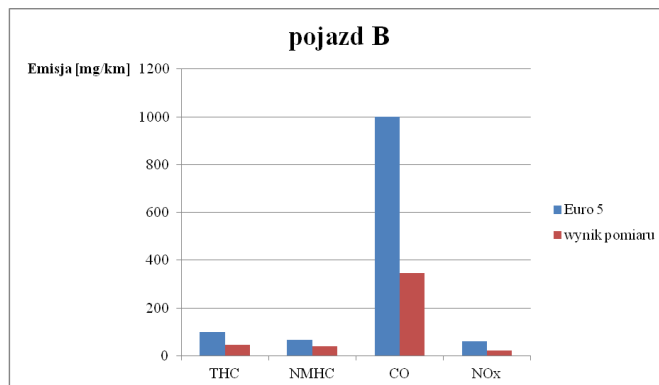


Rys. 2. Wyniki pomiarów cząstek stałych

Badanie diagnostyki pokładowej zostało wykonane już podczas samego kondycjonowania pojazdu, o którym mowa we wcześniejszych punktach i nie wykazało błędów. Pomiar CO₂ zgodnie z rozporządzeniem wykazał emisję na poziomie 108,5 [g/km] w ciągu całego testu oraz zużycie paliwa wynoszące 4,11 [l/100 km]. Tym samym pojazd ten przechodząc pozytywnie badanie typu I oraz V spełnia wymagania homologacyjne.

5.2. Samochód z silnikiem ZI

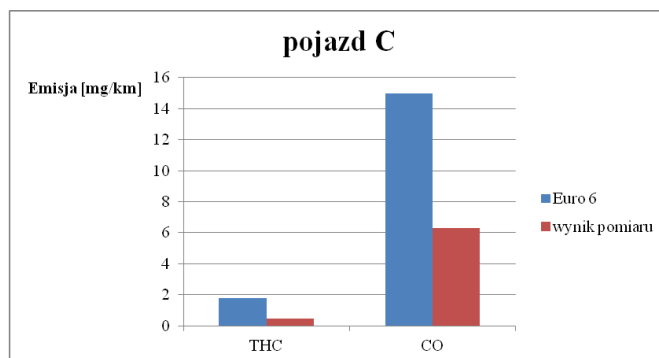
Pomiar zanieczyszczeń gazowych w pojeździe B z silnikiem o zapłonie iskrowym także i w tym przypadku wyszedł pozytywnie. Test NEDC wykazał emisję wszystkich węglowodorów po przemnożeniu przez współczynnik D.F. na poziomie 45,1 [mg/km] nie przekraczając określonych w normie Euro 5 100 [mg/km]. Węglowodory nie metanowe w badanych spalinach stanowiły 39,2 [mg/km] a więc również ich poziom nie przekroczył limitu 68 mg. Tlenek węgla osiągnął poziom 346,7 [mg/km] a więc dużo poniżej normy 1000 mg a tlenki azotu 22,4 [mg/km], co również nie zbliżyło się nawet do ustawowego limitu 60 [mg/km]. Poniższy wykres obrazuje stosunek wyliczonych wartości do aktualnie przyjętych norm emisji (rys.3).



Rys. 3. Wyniki pomiarów THC, NMHC, CO, NOx

Jeśli chodzi o pozostałe testy to pomiar emisji na biegu jałowym wyszedł pozytywnie. Test typu III wykazał w pierwszej próbie wartość -14 mm H₂O, przy podwyższonych obrotach -8 i po przemnożeniu przez współczynnik pogorszenia emisji 1,7 także nie wykazał niezgodności. Badanie emisji par, wykonane wcześniej, nie wskazało nieszczelności w układzie paliwowym. Test ten został zakończony pomyślnie. Sprawdzenie diagnostyki pokładowej nie wykazało niezgodności w układach. Emisja CO₂ podczas obu części testu wyniosła 120,5 [g/km] a zużycie paliwa w ciągu całego testu jedynie 5,22 [l/100 km]. Ostatni wykonany test, w tym przypadku pojeździe C, to test emisji w niskich temperaturach.

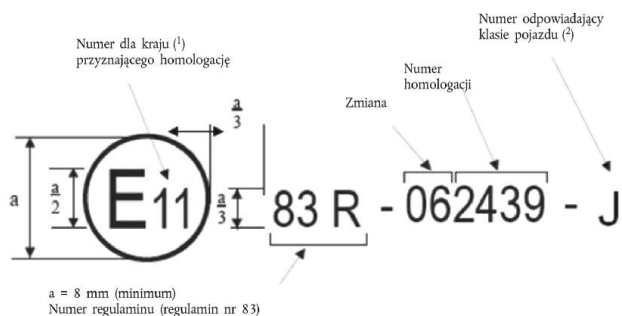
Podczas tego badania zmierzone zostały tylko wartości wszystkich węglowodorów oraz tlenku węgla w miejskiej części testu NEDC - UDC. Z badania wynika, że emisja węglowodorów pozostała na poziomie 0,4529 [g/km] i nie przekroczyła normy 1,8 [g/km]. Emisja tlenków węgla wyniosła 6,2827 [g/km] co również zmieściło się w normie 15 g. Emisja CO₂ z uwagi na charakterystykę badania wyniosła aż 248,65 [g/km] a zużycie paliwa już 11,22 [l/100 km]. Badanie dowiodło, że pojazd emituje związki szkodliwe w ustawowych granicach i spełnia wymagania homologacyjne. Poniżej przedstawiono porównanie pomierzonych wartości emisji w odniesieniu do normy Euro 6 (rys.4).



Rys. 4. Wyniki pomiaru THC, CO przy temperaturze -6 °C

PODSUMOWANIE

Jak już wcześniej wspomniano, oba pojazdy przeszły pomyślnie badania i możliwe jest udzielenie im homologacji. Z tego tytułu na pojeździe musi znaleźć się znak homologacji, który będzie o tym informował. Jest to znak szeroko opisany w regulaminie 83, o którym mowa we wcześniejszych częściach niniejszej pracy a który znajduje się na poniższym rysunku (rys.5).



Rys. 5. Znak homologacji

Znak homologacji musi być trwały, niezmywalny i należy go umieścić na tabliczce znamionowej. Powyższy znak należy odczytywać: dany typ pojazdu uzyskał homologację na terenie Zjednoczonego Królestwa (E₁₁) zgodnie z regulaminem 83, otrzymując numer homologacji 2439. Homologacji udzielono zgodnie z wymogami tego regulaminu i serią poprawek 06. Litera J na końcu oznacza, że pojazd ten należy do kategorii homologacyjnej M lub N1 I.

BIBLIOGRAFIA

1. Bielaczyc P., Szczotka A., Pajdowski P., Woodburn J., *Rozwój metod badania emisji związków szkodliwych spalin z pojazdów samochodowych - nowe laboratorium do badania emisji w Instytucie BOSMAL, „Silniki spalinowe”, 2011, nr 1.*
2. Merksiz J., *Perspektywy rozwoju systemów napędowych środków transportu, „Logistyka”, 2014, nr 6.*
3. Merksiz J., Pielecha J., Radzimirski S., *Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej, WKŁ, Warszawa, 2012.*
4. Merksiz J., Radzimirski S., *Kierunki zmian europejskich przepisów dotyczących emisji zanieczyszczeń z samochodów osobowych i dostawczych, „Silniki Spalinowe”, 2008, nr 3.*
5. Merksiz J., Pielecha J., Radzimirski S., *Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej, WKŁ, Warszawa, 2012.*

AKTY PRAWNE I DOKUMENTY

1. *Dyrektywa 2007/46/WE Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiająca ramy dla homologacji pojazdów silnikowych i ich przyczep, oraz układów, części i oddzielnych zespołów technicznych przeznaczonych do tych pojazdów z dnia 5 września 2007 r.*
2. *Rozporządzenie Komisji (WE) nr 692/2008 wykonujące i zmieniające rozporządzenie (WE) 715/2007 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie homologacji typu pojazdów silnikowych w odniesieniu do emisji zanieczyszczeń pochodzących z lekkich pojazdów pasażerskich i użytkowych (Euro 5 i Euro 6) (...) z dnia 18 lipca 2008 r.*
3. *Regulamin nr 83 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG ONZ) – Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów w zakresie emisji zanieczyszczeń w zależności od paliwa zasilającego silnik. Suplement nr. 1 do serii poprawek 06 – data wejścia w życie: 23 czerwca 2011 r.*

RESEARCH DURING THE APPROVAL PROCESS ON A CHASSIS AND ENGINE DYNAMOMETER

Abstract

The article describe the process of approval of vehicles. Since this issue covers a very wide range, it was decided to focus only on approval of light duty vehicles M1 and selected issues, describe in detail emission testing. They determine the development years of combustion engines and emission standards still rigorously raised significantly affect the development of powertrain, because in the opinion of many, the most important part of the new vehicle approval. Research related to environmental protection deserve a special place in the general characteristics stand tests.

The work refers to emissions tests carried out on a small car.

In the first test vehicle was the subject of A diesel engine, with a displacement of 1300 cm³. It was made for the measurement of gaseous pollutants and smoke (Type I test) and test the durability (study V). As a second dynamometer appeared and has been tested vehicle B with a spark ignition engine with a capacity of 1200 cm³. In this case, made measurements were: gas air pollutants (Type I), emissions of idling (Type II test), crankcase emissions (Type-III test), evaporative emissions from the supply system (Type IV test) and try durability (Type V test). Emissions test at low temperature (Type VI test) was performed on the vehicle C. However, even with the spark ignition engine.

Autorzy:

dr inż. **Andrzej Suchecki** – Instytut Badań i Rozwoju Motoryzacji Bosmal w Bielsku-Białej

dr hab. inż. **Jacek Nowakowski** – Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej