

Ekologiczna ocena samochodów osobowych o różnych napędach w drogowych testach emisyjnych

Streszczenie

Praca dotyczy ekologicznej oceny samochodów osobowych o różnych napędach w drogowych testach emisyjnych. Głównym zagadnieniem a jednocześnie celem pracy była możliwość opracowania metody, określającej emisję zanieczyszczeń z pojazdów samochodowych w rzeczywistych warunkach ruchu drogowego na podstawie wyników uzyskanych w teście homologacyjnym. Badania i analizy wykonano dla pojazdów wyposażonych w silnik o zapłonie iskrowym, samoczynnym oraz z napędem hybrydowym. Cechą wspólną wybranych pojazdów była klasa pojazdów – samochody osobowe, o zbliżonej masie własnej oraz zbliżonej mocy maksymalnej silnika spalinowego i tej samej klasie emisyjnej (Euro 6d).

Badania emisji drogowej zanieczyszczeń wykonano na hamowni podwoziowej w teście homologacyjnym oraz w rzeczywistych warunkach ruchu drogowego. Trasę badawczą w testach drogowych ustalono z podziałem na fazę miejską, pozamiejską oraz autostradową zgodnie z wymaganiami prowadzenia takich badań. Analizie podlegały związki spalin, które są wymagane przy rejestracji w testach drogowych – tlenek węgla, dwutlenek węgla, tlenki azotu oraz liczba cząstek stałych. Na podstawie pomiarów wyznaczono emisję drogową zanieczyszczeń w każdej fazie testu hamownianego oraz testu drogowego.

W ramach pracy opracowano narzędzie analityczne pozwalające na porównywanie testów homologacyjnego i drogowego pod kątem wyników emisji drogowej zanieczyszczeń w całych testach badawczych, ale również w poszczególnych ich fazach. Otrzymane wyniki porównywano z wykorzystaniem procedur obliczeniowych: standardowej procedury homologacyjnej, standardowej procedury dotyczącej testów drogowych, procedury homologacyjnej uwzględniającej połączenie dwóch pierwszych faz testu i procedury testów drogowych do określenia faz w teście homologacyjnym. Taki zakres wynikał z analizy warunków pracy pojazdów w testach badawczych, które okazały się wykazywać duże podobieństwo.

W pracy porównano parametry dynamiczne ruchu pojazdów w testach emisyjnych homologacyjnym i drogowym. Na tej podstawie stwierdzono duże podobieństwo (współczynnik korelacji ponad 0,95) między warunkami pracy pojazdu w teście homologacyjnym a drogowym. Na tej podstawie można było porównać emisję drogową zanieczyszczeń dla każdego pojazdu w dwóch testach emisyjnych. Efektem porównania było stwierdzenie o możliwości szacowania emisji drogowej zanieczyszczeń pojazdów spalinowych i hybrydowych w warunkach testów drogowych, dysponując jedynie wynikami uzyskanymi w teście homologacyjnym (dla wybranych faz testów). Wyniki korelacji testów pod względem natężenia emisji związków szkodliwych, w poszczególnych punktach pracy odniesionych do pojazdu, nie były jednoznaczne. Zaproponowane procedury szacowania emisji drogowej w teście drogowym na podstawie testów hamownianych pozwalają na odzwierciedlenie wyników z dużą dokładnością, jednak nie można zaproponować jednej uniwersalnej procedury.

Zakończenie pracy zawiera wnioski metodyczne dla badań emisji spalin w warunkach dynamicznych, wnioski utylitarne, a także kierunki dalszego rozwoju prac nad katalizatorem wewnętrznym.

**Ecological rating of passenger cars with different drive systems
in on-road emission tests**

Abstract

The dissertation concerns the ecological evaluation of passenger cars with different powertrains in road emission tests. The main issue and, at the same time, the aim of the study was the possibility of developing a method to determine emissions from motor vehicles in real traffic conditions on the basis of the results obtained in the type-approval test. Tests and analyses were carried out for vehicles equipped with spark-ignition, compression-ignition, and hybrid vehicles. The common feature of the selected vehicles was the class of the vehicles – passenger cars, with similar kerb weight and maximum internal combustion engine power, and the same emission standard (Euro 6d).

Road emissions tests were carried out on a chassis dynamometer in a type approval test and in real traffic conditions. The test route for the road tests was established with a division into urban, non-urban, and motorway phases in accordance with the requirements for conducting such tests. The exhaust gas compounds that are required for registration in road tests – carbon monoxide, carbon dioxide, nitrogen oxides, and particles number – were analysed. Based on the measurements, road emissions were determined for each phase of the laboratory test and the road test.

As part of the dissertation, an analytical tool has been developed that allows the comparison of type-approval and road tests in terms of road emission results for the entire test tests, but also for their individual phases. The results obtained were compared using the calculation procedures: the standard approval procedure, the standard road test procedure, the approval procedure taking into account the combination of the first two test phases, and the road test procedure to determine the phases in the approval test. Such a range resulted from an analysis of the operating conditions of the vehicles in the research tests, which appeared to have a great similarity.

The study compares the dynamic parameters of vehicle movement in the homologation and road emission tests. On this basis, a high similarity (correlation coefficient of more than 0.95) was found between the operating conditions of the vehicle in the approval test and the road test. On this basis, it was possible to compare the on-road emissions for each vehicle in two emission tests. The result of the comparison was a statement about the feasibility of estimating the road emissions of combustion and hybrid vehicles under road test conditions, having only the results obtained in the type approval test (for selected test phases). The results of the correlation of the tests in terms of the intensity of emissions of harmful compounds, at individual operating points related to the vehicle, were inconclusive. The proposed procedures for estimating road test emissions from brake tests allow the results to be reflected with a high degree of accuracy, but no universal procedure can be proposed.

The conclusion of the work contains general and detailed conclusions for the exhaust gas emission tests in the performed toxicity tests, as well as directions for further development of the work on the ecological assessment of vehicles and the comparison of dynamometer and road tests.