

mgr inż. Kinga Skobiej

Ocena emisji spalin pojazdów samochodowych w warunkach ruchu drogowego

Streszczenie

Jednym z celów środowiskowych Komisji Europejskiej jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku. Niestety, pomimo już obowiązujących regulacji prawnych, sektor motoryzacyjny nadal uważany jest za jedno z głównych źródeł zanieczyszczenia powietrza. Według danych Parlamentu Europejskiego emisja z transportu stanowi 25% światowej emisji dwutlenku węgla, z czego największy udział miał transport drogowy (ok. 75%). Zjawisko to jest szczególnie widoczne w aglomeracjach miejskich, gdzie istnieje bezpośrednie narażenie na szkodliwe skutki złej jakości powietrza. Dlatego konieczna jest jego poprawa. Przykładami rozwiązań, które mogą pomóc w tej kwestii jest popularyzacja pojazdów hybrydowych oraz rozwój elektromobilności. Pojazdy takie charakteryzują się przede wszystkim mniejszym zużyciem energii w porównaniu do konwencjonalnych pojazdów wyposażonych w silniki spalinowe. W pracy podjęto się odpowiedzi na pytanie badawcze w jaki sposób dokonać oceny środowiskowej (m.in. pod względem emisji spalin, ale również zużycia energii) pojazdów samochodowych różnych kategorii w warunkach drogowych. Zakres pracy podzielono na trzy etapy w których dokonano: oceny pojazdów pod względem emisyjnym i zużycia energii w testach drogowych (etap 1), klasyfikacji uzyskiwanych wyników na tle możliwych do uzyskania rezultatów emisji spalin w badaniach drogowych (etap 2) oraz uzyskiwanych wyników emisji spalin w testach drogowych na tle nowych możliwych do wprowadzenia przepisów (etap 3).

W pierwszym etapie pracy dokonano oceny emisji spalin i energochłonności samochodów osobowych o różnych układach napędowych (konwencjonalny pojazd hybrydowy i elektryczny) w czasie ich rzeczywistej eksploatacji. Metodyka badań była zgodna z wymaganiami Komisji Europejskiej dotyczącymi pomiaru emisji spalin w rzeczywistych warunkach jazdy. Umożliwiło to porównawczą ocenę zużycia energii w różnych warunkach ruchu, ze szczególnym uwzględnieniem fazy miejskiej oraz całego testu RDE. Uzyskane wyniki poddano analizie w celu zidentyfikowania zmian wskaźników środowiskowych, jakie nastąpiły wraz z rozwojem technicznym pojazdów. Wyniki badań umożliwiły klasyfikację pojazdów pod względem ekologicznym.

W drugim etapie pracy przeprowadzono wartościowanie samochodów hybrydowych typu plug-in pod kątem ekologicznym. Nowym rozwiązaniem jest wykorzystanie

uzyskanych wartości emisji spalin w badaniach drogowych do określenia kategoryzacji tych pojazdów i uzależnienie ich od uzyskania wyników w testach drogowych. Nowatorskim sposobem określenia takiego działania jest również oszacowanie skrajnych wyników emisji spalin dla tego typu pojazdów w zakresie dopuszczalnego rozrzutu wyników badań drogowych.

W trzecim etapie pracy przeanalizowano wpływ długości tras badawczych w odniesieniu do obecnych, ale i przyszłościowych regulacji badań drogowych. Do pomiarów wybrano trzy trasy o kompozycji poszczególnych faz o długości około 30 km, 16 km i 8 km. Analiza uzyskanych wyników pozwoliła na wyciągnięcie wniosków, że obecne wymagania odnośnie testu RDE (w szczególności czas trwania testu) wymuszają długość każdej części wynoszącą 32 km. Skrócenie testu do 60–90 minut spowoduje, że poszczególne fazy mogą trwać 16 km, a główną zaletą takiego rozwiązania będzie bardzo duży wpływ fazy zimnego rozruchu na wyniki emisji w fazie miejskiej. Przyszłościowe deklaracje ustawodawców dotyczące drastycznego zmniejszenia długości faz testu do 8 km, wymuszą testowanie pojazdów hybrydowych w dużej mierze z wykorzystaniem silnika spalinowego.

Analiza wyników prezentowanych w dysertacji umożliwiła odpowiedź na główne pytanie badawcze dotyczące oceny emisji spalin pojazdów samochodowych z różnymi układami napędowymi w warunkach ruchu drogowego, obejmująca zastosowanie procedur homologacyjnych, ich autorskiej skróconej wersji, a także zdefiniowanie kategoryzacji emisyjnej pojazdów.

Abstract

Assessment of exhaust emissions of motor vehicles in road traffic conditions

One of the European Commission's environmental goals is to achieve climate neutrality by 2050. Unfortunately, despite the regulations already in place, the automotive sector is still considered one of the main sources of air pollution. According to the European Parliament, transport emissions account for 25% of global carbon dioxide emissions, with road transport accounting for the largest share (about 75%). This phenomenon is particularly evident in urban areas, where there is direct exposure to the harmful effects of poor air quality. Therefore, it is necessary to improve it. Examples of solutions are the popularization of hybrid vehicles and the development of electromobility. Such vehicles are primarily characterized by lower energy consumption compared to conventional vehicles equipped with internal combustion engines. The paper undertakes to answer the research question of how to make an environmental assessment (including in terms of exhaust emissions, but also energy consumption) of motor vehicles of different categories under road conditions. The scope of the work was divided into three stages in which the following were carried out: the evaluation of vehicles in terms of emissions and energy consumption in road tests (stage 1), the classification of the results obtained against the possible results of exhaust emissions in road tests (stage 2), and the results of exhaust emissions in road tests against the new possible regulations (stage 3).

The first stage of the study evaluated the exhaust emissions and energy intensity of passenger cars with different powertrains (conventional gasoline- and diesel-powered, as well as hybrid and electric vehicles) during their actual operation. The test methodology was in accordance with the European Commission's requirements for measuring exhaust emissions in real driving conditions. This enabled a comparative evaluation of energy consumption under different traffic conditions, with a particular focus on the urban phase and the entire RDE test. The results obtained were analyzed to identify changes in environmental indicators that have occurred with the technical development of vehicles. The results of the study may have contributed to the environmental classification of vehicles.

In the second stage of the work, the valuation of plug-in hybrid cars from an ecological point of view was carried out not only in the homologation test - as is currently the case on the basis of Euro standards - but also in road conditions. A new solution is to use the obtained emission values in road tests to determine the categorization of these vehicles and make them dependent on the results obtained in road tests. A novel way of determining such a solution is also to estimate the extreme emission results for this type of vehicle within the range of acceptable spread of road test results.

In the third stage of the study, the impact of the length of the survey routes was analyzed in relation to current, but also future regulations for road surveys. Three routes with a composition of individual phases with a length of about 30 km, 16 km and 8 km were selected for the study. The analysis of the obtained results made it possible to draw conclusions that the current requirements for the RDE test (in particular, the duration of the test) force the length of each part of 32 km. Reducing the test to 60-90 minutes will result in individual phases that can last 16 km, and the main advantage of such a solution will be the very large impact of the cold start phase on the emission results in the urban phase. Future declarations by lawmakers to drastically reduce the length of the test phases to 8 km will force hybrid vehicles to be tested largely using the internal combustion engine. This will be the right thing to do, especially in the urban phase, because now where, in addition to a significant reduction in the engine warm-up phase, manufacturers will have to take into account that such an engine thermal condition can also occur in the non-urban phase.

The analysis of the results presented in the paper made it possible to answer the main research question concerning the ecological evaluation of motor vehicles, based on a new proposed tool - ecological classes.