

## **Ocena mobilnych systemów badania emisji spalin w warunkach laboratoryjnych na hamowni podwoziowej**

### **Streszczenie**

Dysertacja obejmuje zagadnienia badań emisji spalin z wykorzystaniem różnych systemów pomiarowych w warunkach laboratoryjnych. Na wstępie dokonano analizy aktualnego stanu wiedzy i techniki w zakresie podjętej problematyki. Omówiono przepisy dotyczące wyznaczania emisji drogowej związków szkodliwych w spalinach. Szczególną uwagę zwrócono na rozwój tych przepisów oraz zmiany wprowadzane na przestrzeni lat począwszy od normy Euro 1, a skończywszy na obowiązującej obecnie normie Euro 6e. Dodatkowo opisano normę Euro 7, która ma zastąpić normę Euro 6e. Dokonano przeglądu i scharakteryzowano również metody pomiarów emisji drogowej związków szkodliwych z samochodów w warunkach laboratoryjnych podczas badań na hamowni podwoziowej oraz w warunkach rzeczywistych na drodze z wykorzystaniem mobilnego systemu do wyznaczania emisji spalin.

Zasadniczy cel pracy, w kontekście wniosków płynących z przeprowadzonej analizy literatury i stanu wiedzy i techniki, stanowiła ocena mobilnych systemów pomiarów emisji spalin w warunkach laboratoryjnych na hamowni podwoziowej. Obowiązujące przepisy dotyczące homologacji samochodów i pojazdów wymuszają wykonanie badania w rzeczywistych warunkach jazdy RDE w celu uzyskania homologacji dla danego typu samochodów lub pojazdów.

W badaniach własnych wykorzystano cztery systemy do pomiaru emisji spalin – dwa systemy laboratoryjne wykorzystujące hamownie podwoziowe do symulacji drogi oraz dwa systemy mobilne. Systemy różniły się nie tylko budową, ale również wykorzystywały różne metody pomiarowe poszczególnych składników szkodliwych w spalinach. Podczas prowadzonych badań skupiono się przede wszystkim na ocenie emisji drogowej węglowodorów (THC), tlenku węgla (CO), tlenków azotów (NO<sub>x</sub>), dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) oraz liczby drogowej cząstek stałych (PN). W celu zwiększenia dokładności pomiarów wszystkie testy były wykonane przez tego samego doświadczonego kierowcę, a samochód był kondycjonowany przed każdym pomiarem w odpowiedniej temperaturze, która zależała od typu testu (WLTC lub ATCT). Wyniki z systemów laboratoryjnych stanowiły wartości odniesienia ze względu na swoją dużą dokładność pomiarową i powtarzalność.

Otrzymane wyniki badań wykazały, że systemy mobilne do pomiarów związków szkodliwych w spalinach pozwalają na przeprowadzenie dokładnych pomiarów, a największe różnice w uzyskiwanych rezultatach wynikają z innych metod pomiarowych, wykorzystywanych przez systemy mobilne w porównaniu do systemów laboratoryjnych.

## **Evaluation of mobile exhaust testing investigation systems in laboratory conditions on a chassis dynamometer**

### **Abstract**

The main aim of the work was to exhaust emission testing using various measurement systems in laboratory conditions. At the beginning, an analysis was made of the current state of knowledge and technology in the field of the discussed issue. The regulations regarding the measurement of emissions of harmful compounds in exhaust gases were discussed. Particular attention was paid to the development of these regulations and changes introduced over the years, starting from the Euro 1 standard and ending with the currently applicable Euro 6e standard. Additionally, the Euro 7 standard is described, which is to replace the Euro 6e standard. The methods of testing the emissions of harmful compounds from cars in laboratory conditions during tests on a chassis dynamometer and in real conditions on the road using a mobile emission measurement system were also reviewed and characterized.

The work included, in the context of the conclusions drawn from the analysis of the literature and the state of knowledge and technology, was the evaluation of mobile exhaust emission measurement systems in laboratory conditions on a chassis dynamometer. The applicable regulations regarding the approval of cars and vehicles require testing in real driving conditions RDE in order to obtain approval for a given type of cars or vehicles.

Four systems for measuring exhaust emissions were used in our own research – two laboratory systems using chassis dynamometers to simulate the road and two mobile systems. The systems differed not only in structure, but also used different methods of measuring individual harmful components in exhaust gases. The research focused primarily on assessing the emissions of hydrocarbons (THC), carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>), carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and the number of particulate matter (PN). In order to increase the accuracy of the measurements, all tests were performed by the same experienced driver, and the car was conditioned before each measurement at an appropriate temperature, which depended on the type of test (WLTC or ATCT). The results from the laboratory systems served as reference values due to their high measurement accuracy and repeatability.

The obtained test results showed that mobile systems for measuring harmful compounds in exhaust gases allow for accurate measurements, and the largest differences in the results are from different measurement methods used by mobile systems compared to laboratory systems.