



**Politechnika  
Śląska**

**DYSCYPLINA NAUKOWA  
INŻYNIERIA LĄDOWA, GEODEZJA I  
TRANSPORT**

## **ROZPRAWA DOKTORSKA**

**mgr inż. Paweł Marzec**

**Analiza możliwości wykorzystania mieszanin paliw gazowych  
o zmiennym składzie do zasilania silników spalinowych**

**Analysis of the possibility of using blends of gaseous fuels  
of variable composition to fuel SI engines**

Promotor

dr hab. inż. Grzegorz Kubica, prof. PŚ

Promotor pomocniczy

dr inż. Monika Andrych-Zalewska

Katowice 2023

## ***Streszczenie***

W pracy przedstawiono szereg aspektów dotyczących analizy możliwości zasilania silnika spalinowego z zapłonem iskrowym (ZI), mieszaniną paliw gazowych LPG (Liquid Petroleum Gas) oraz DME (Dimetyloeter), w różnych proporcjach masowych. Podstawą wykonanej analizy, są wyniki badań eksperymentalnych pojazdu z silnikiem ZI, przeprowadzone na hamowni podwoziowej. Do badań wykorzystano samochód osobowy klasy kompakt z silnikiem ZI, który został uprzednio przystosowany do zasilania paliwem gazowym.

Przed przystąpieniem do badań dokonano przeglądu literaturowego opublikowanych opracowań poświęconych DME, które zawierają informacje o właściwościach fizykochemicznych tej substancji oraz o jego zastosowaniach, jako paliwa w silnikach spalinowych. Z analizy opublikowanych źródeł wynika, że podstawowym zastosowaniem DME jest jego wykorzystanie jako paliwa w silnikach ZS, w układach dwupaliwowego zasilania z olejem napędowym. Jednak, znane są również próby zastosowania DME jako składnika mieszaniny paliwowej w silnikach ZI. Pewne właściwości tego paliwa oraz opracowania teoretyczne wydają się potwierdzać przydatność takiego rozwiązania. Dodatkowym argumentem motywacyjnym jest fakt, że DME może być pozyskiwane jako paliwo odnawialne.

W niniejszej pracy, zbadano przydatność mieszanin paliw LPG/DME w oparciu o analizę kilku zasadniczych aspektów, które cechują pracę silnika spalinowego. Wyznaczono parametry użytkowe, takie jak moc oraz zużycie paliwa, a także dokonano analizy zmian ciśnienia indykowanego oraz granic procesu spalania. Dodatkowo porównano parametry dynamiczne pojazdu zasilanego mieszaninami w stosunku do wartości osiągniętych przy zasilaniu LPG. Ponadto zmierzono stężenia szkodliwych i toksycznych produktów procesu spalania dla wszystkich badanych paliw. Pomiarów wykonano dla wybranych prędkości obrotowych silnika (2000, 2500, 3000 obr/min) oraz dla sześciu obciążeń silnika (21, 33, 48, 69, 90, 100%). Do realizacji obciążeń częściowych, posłużył autorski przyrząd, który został wykonany specjalnie dla badanego pojazdu, w oparciu o charakterystykę kąta uchylenia przepustnicy. Zbadano także możliwość poprawy parametrów użytkowych poprzez korektę kąta zapłonu, którą przeprowadzono w dwóch etapach dla wszystkich punktów pomiarowych. Mieszaniny paliw LPG i DME wytwarzano za pośrednictwem zaprojektowanego i skonstruowanego stanowiska, bezpośrednio przed każdą serią pomiarową.

Prace podsumowano wnioskami ogólnymi, szczegółowymi, metodycznymi, utylitarnymi oraz perspektywicznymi, które potwierdzają postawioną tezę pracy, która zakłada, że:

“Wykorzystanie DME jako składnika mieszanki paliwowej z LPG umożliwia utrzymanie parametrów użytkowych silnika na zbliżonym lub wyższym poziomie w pełnym zakresie jego pracy”. W podsumowaniu wskazano potrzebę i kierunki dalszych badań z wykorzystaniem dynamicznej regulacji składu paliwa, ze względu na brak możliwości wskazania jednego, stałego składu mieszanki do zasilania silnika w całym zakresie jego warunków pracy.