



Politechnika Śląska

Wydział Transportu

Katedra Eksploatacji Pojazdów Samochodowych



PRACA DOKTORSKA

TEMAT:

**Modelowanie obciążeń cieplnych złożenia
gniazdo – zawór doładowanego silnika
z zapłonem samoczynnym**

Promotor:
dr hab. inż. Krystian Wilk
prof. nzw. w Pol. Śl.

Pracę wykonał:
mgr inż. Aleksander Hornik

Katowice 2010

Streszczenie

Rozwój silników wysokoprężnych podyktowany jest wieloma względami do których należą między innymi: ciągle rosnące wymagania odnośnie ich osiągow (wskaźnik mocy jednostkowej), ograniczanie emisji toksycznych składników spalin i nietoksycznego CO₂ (efekt cieplarniany), zachowanie odpowiedniej trwałości jednostki napędowej. Możliwości spełnienia powyższych kryteriów przy zachowaniu poprawnej pod względem technicznym pracy silnika, limitowane są przez odporność poszczególnych elementów na zmienne obciążenia cieplne. Określenie obciążeń cieplnych jest więc jednym z istotnych zagadnień dla dalszego rozwoju silników z zapłonem samoczynnym. Spełnienie wymagań stawianych współczesnym silnikom wysokoprężnym może odbywać się na drodze badań doświadczalnych, jak również badań modelowych. Przykładem wykorzystania badań modelowych oraz poszerzeniem analiz zawartych w literaturze jest niniejsza praca, w której na podstawie pomiarów laboratoryjnych parametrów pracy silnika oraz zaproponowanej metody modelowania matematycznego określa się i analizuje wielkości charakteryzujące obciążenia cieplne wybranych elementów komory spalania (zawory i gniazda zaworowe). Innowacyjną częścią pracy jest zastosowanie w obliczeniach zmiennych wartości temperatury czynnika roboczego oraz współczynników wymiany ciepła dla pełnego cyklu pracy silnika, co przy wykorzystaniu metody elementów skończonych pozwoliło na modelowanie zmiennych w czasie rozkładów pól temperatury w zaworach oraz gniazdach zaworowych. Obliczenia wykonano z dokładnością do 0,5[°OWK] dla prędkości obrotowej silnika $n=4250[\text{min}^{-1}]$ oraz współczynnika nadmiaru powietrza $\lambda=1,69$. Podczas modelowania jako materiał zaworu dolotowy przyjęto stal konstrukcyjną do ulepszania cieplnego 40H, natomiast dla zawór wylotowy stal chromowo – niklową 5H13N15W2. W przypadku gniazd zaworowych, przyjęto do obliczeń taki sam materiał: brąz aluminiowy Cu95Al5. Przedstawiona w pracy analiza dotyczyła 5–cylindrowego wysokoobrotowego doładowanego silnika wysokoprężnego o elektronicznie sterowanym bezpośrednim wtrysku paliwa do komór spalania. Ponadto obliczenia przeprowadzone w pracy miały jednocześnie stanowić informacje dla projektantów silników w jaki sposób można przeprowadzić modelowanie komputerowe oraz jakie są niezbędne dane laboratoryjne i parametry pracy jednostki napędowej do określania rozkładów pól temperatury w funkcji czasu.