

Streszczenie rozprawy doktorskiej

mgr inż. **Piotr Jaworski**

temat: ***Numerical simulation of internal combustion engine phenomena with LES combustion model***

dziedzina: nauki techniczne /nauki inżynieryjno-techniczne

dyscyplina: budowa i eksploatacja maszyn / inżynieria mechaniczna

promotor pracy: prof. dr hab. inż. Andrzej Teodorczyk - Politechnika Warszawska Wydział MEiL

Od czasu ENIAC, pierwszego komputera, naukowcy piszą programy pozwalające symulować zjawiska fizyczne i rozwiązywać równania matematyczne. Modelowanie spalania nie jest niczym innym, ponieważ poprzez wykorzystanie komputerów możliwe jest wspomaganie rozwoju systemów spalania, takich jak silniki spalinowe, piece i palniki, czy badania bezpieczeństwa w przypadku spalania niekontrolowanego i wiele innych. Systemy te można znaleźć wszędzie wokół nas np. w przemyśle energetycznym, motoryzacyjnym i lotniczym.

Obecnie nadal najczęściej wykorzystywaną metodą w symulacji komputerowej przepływu płynów są równania Naviera-Stokesa. Są one szeroko stosowane w przemyśle i ośrodkach badawczych z wykorzystaniem metody RANS. Symulacje metodą tak zwanych dużych wirów to kolejny krok w rozwoju obliczeniowej dynamiki płynów, dlatego istnieje potrzeba opracowania modeli spalania do symulacji LES. Nowe modele powinny być w stanie odtworzyć proces spalania dla różnych urządzeń i nie wydłużać czasu obliczeniowego potrzebnego do symulacji w porównaniu do metody RANS.

W prezentowanej pracy model spalania, opracowany przez Molkov et al. [1–3] dla symulacji metodą LES mieszanin wodorowo-powietrznych, została rozwinięta do symulacji spalania w silnikach tłokowych i palnikach. Model został zaimplementowany i zweryfikowany w oprogramowaniu AVL Fire™.

Przeprowadzono symulacje dla silnika tłokowego z zapłonem iskrowym i palnika. Otrzymane wyniki porównano z danymi eksperymentalnymi. Wyniki symulacji palników były wykorzystane do potwierdzenia poprawności działania modelu. Za pomocą symulacji kolejnych cykli spalania w modelowanym silniku jednocylindrowym wykazano, że otrzymane wyniki symulacji spalania są zgodne z danymi eksperymentalnymi. Wykazano również, że metoda LES z opracowanym modelem spalania jest w stanie odtworzyć zmiany ciśnienia między cyklami spalania. Dalszy rozwój modelu może obejmować symulację silnika o zapłonie samoczynnym oraz zjawisko stuku, które jest bardzo istotne w dzisiejszych silnikach o zapłonie iskrowym z wtryskiem bezpośrednim.