

Streszczenie

Metoda elementów skończonych w ujęciu najmniejszych kwadratów (MESNK) jest sposobem numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych, oferującym szereg zalet nad klasycznym sformułowaniem Galerkina. Praca opisuje aplikację MESNK do zagadnień przepływów nieściśliwych, kładąc nacisk na aspekty obliczeniowe tego podejścia. Schemat rozprzegający składowe rozwiązania został omówiony i rozszerzony o otwarte wylotowe warunki brzegowe. Zaprezentowano różne strategie ewaluacji algebraicznych operatorów wynikających z zastosowania dyskretyzacji wysokiego rzędu do sformułowania najmniejszych kwadratów, w tym wyprowadzono technikę faktoryzacji sumy dla operatorów MESNK. Strategie te poddano systematycznej analizie, przeprowadzono także studium obliczeniowe ich wydajności. Metody i algorytmy prezentowane w pracy zaimplementowano w ramach otwartego kodu obliczeniowego L3STER. Pokazano przykłady zastosowania solwera, w tym studium zbieżności w czasie, bezpośrednią numeryczną symulację przepływu wokół cylindra dla liczby Reynoldsa $Re = 400$, a także symulacje przepływu w szczelinie skalnej. Wykazano, że zaproponowana technika faktoryzacji oferuje wyższą niż alternatywne podejścia wydajność dla MESNK, szczególnie dla wysokich rzędów aproksymacji i zagadnień trójwymiarowych.

Słowa kluczowe: metoda elementów skończonych w ujęciu najmniejszych kwadratów, metoda elementów spektralnych/*hp*, przepływy nieściśliwe, bezmacierzowa ewaluacja operatora, faktoryzacja sumy, obliczenia dużej mocy.