



Streszczenie rozprawy doktorskiej

mgr inż. NIKESH

temat: ***Hydrodynamic instability and mixing enhancement in grooved channels***

dyscyplina: *mechanika*

Promotor pracy:

dr hab. inż. Jacek Szumbariski, prof. PW - Politechnika Warszawska

Recenzenci:

prof. dr hab. inż. Henryk Kudela - Politechnika Wrocławska

prof. dr hab. inż. Ewa Tuliszka-Sznitko - Politechnika Poznańska

Działanie urządzeń przepływowych takich jak oksygenatory krwi, kompaktowe wymienniki ciepła lub dializatory, można znacząco udoskonalić zmniejszając straty hydrauliczne i zwiększając wydajność procesów mieszania. Stosunkowo mało zbadanym podejściem do tego zagadnienia, pozwalającym zarówno na intensyfikację procesów transportu jak i zmniejszenie strat hydraulicznych w takich urządzeniach jest wykorzystanie wielkoskalowej chropowatości ścian w celu wywołania niestabilności hydrodynamicznych. W ostatnich latach pokazano, że rowkowanie ułożone wzdłuż przepływu może prowadzić do silnej destabilizacji już przy niewielkich prędkościach ruchu płynu, a jednocześnie zapewnia zmniejszenie oporu hydraulicznego. Tematem rozprawy jest badanie możliwości wykorzystania takich modyfikacji geometrycznych powierzchni jako metody intensyfikacji mieszania i redukcji oporu. Praca opisuje dynamikę przepływu wewnętrznego cieczy lepkiej w obecności poprzecznego pofalowania ścian (podłużne rowki). Analiza koncentruje się na niskich liczbach Reynoldsa, gdzie przepływy są z zasady laminarne. Głównym celem jest ustalenie takich geometrii kanału, które pozwalają na poprawę charakterystyk mieszania przy możliwie niskim oporze przepływu. Obliczenia przepływowe zawarte w pracy wykonywano z wykorzystaniem bezpośredniej symulacji numerycznej (Direct Numerical Simulation - DNS) przy użyciu metody elementów spektralnych dostępnej w ramach biblioteki Nektar ++. W pierwszej części rozprawy zbadano przepływ w kanale z sinusoidalnymi ścianami i periodyczny w dwóch kierunkach. Następnie, zbadano przepływ w poprzecznie pofalowanym kanale o skończonej szerokości. W dalszej części pracy porównano dynamikę przepływu w obecności różnych wariantów geometrii pofalowania, takich jak rowki trójkątne, kwadratowe i trapezoidalne. Przeanalizowano wpływ wiodącego modu Fouriera pofalowania ścian na efekty redukcji oporu i destabilizacji. Rozprawę kończy analiza jakościowa i ilościowa charakterystyk intensyfikacji mieszania wynikającego z chaotycznej adwekcji powstałej na skutek nieliniowej saturacji zidentyfikowanych niestabilności.