

Modelowanie przepływu na potrzeby projektowania pomp wspomaganie serca

Damian Obidowski

Instytut Maszyn Przepływowych, Wydział Mechaniczny
Politechnika Łódzka

Streszczenie:

Postęp współczesnej inżynierii biomedycznej coraz silniej opiera się na zaawansowanych metodach modelowania numerycznego, które pozwalają nie tylko lepiej zrozumieć zjawiska przepływowe w układzie krążenia, lecz również wspierać projektowanie i doskonalenie urządzeń bezpośrednio wpływających na zdrowie i życie pacjentów. Proponowana prezentacja poświęcona będzie wykorzystaniu metod CFD (Computational Fluid Dynamics) w projektowaniu i analizie pomp wspomaganie serca oraz innych zagadnieniach z pogranicza biomechaniki i inżynierii medycznej.

Wystąpienie przedstawi możliwości współczesnych narzędzi obliczeniowych w zakresie symulacji przepływu krwi przez zastawki serca oraz komory wspomaganie pracy serca. Zaprezentowane zostaną wybrane wyniki prac realizowanych przez zespół Instytutu Maszyn Przepływowych Politechniki Łódzkiej we współpracy z Fundacją Rozwoju Kardiochirurgii w Zabrze. Szczególny nacisk zostanie położony na zagadnienia istotne z punktu widzenia zarówno projektowania urządzeń wspomagających krążenie, jak i oceny ich bezpieczeństwa oraz funkcjonalności w warunkach zbliżonych do fizjologicznych.

W ramach prezentacji omówione zostaną kolejne etapy przygotowania modelu numerycznego — od budowy geometrii, przez dobór i generowanie siatek obliczeniowych, aż po realizację symulacji zarówno w warunkach stacjonarnych, jak i zmiennych w czasie. Przedstawione będą również różne podejścia do modelowania obszarów potencjalnych zagrożeń dla pacjenta, takich jak obszary recyrkulacji czy miejsca sprzyjające aktywacji płytek i hemolizie. Dzięki temu uczestnicy spotkania będą mogli spojrzeć na CFD nie tylko jako na narzędzie analizy przepływu, lecz jako na ważny element wspomagający podejmowanie decyzji projektowych w obszarze urządzeń medycznych.

Istotnym elementem wystąpienia będzie także prezentacja wyników uzyskanych z wykorzystaniem różnych technik numerycznych, wraz z omówieniem ich przydatności, ograniczeń oraz potencjału aplikacyjnego. Pozwoli to na podjęcie dyskusji nad rolą modelowania komputerowego w nowoczesnej biomechanice — szczególnie tam, gdzie eksperyment jest trudny, kosztowny lub ograniczony warunkami klinicznymi. Spotkanie może więc stanowić interesującą platformę wymiany doświadczeń pomiędzy badaczami zajmującymi się biomechaniką, modelowaniem, medycyną i projektowaniem urządzeń wspomagających funkcje życiowe.

Prezentacja zostanie uzupełniona o przykłady innych zastosowań CFD i modelowania przestrzennego rozwijanych w zespole w obszarze inżynierii biomedycznej. Omówione zostaną m.in. prace związane z tworzeniem modeli przestrzennych sieci naczyń pacjentów oraz projekty realizowane we współpracy z lekarzami neurochirurgii i laryngologii. Metody modelowania przepływu i rekonstrukcji geometrii anatomicznych stają się uniwersalnym narzędziem wspierającym analizę złożonych problemów medycznych oraz rozwój medycyny spersonalizowanej.

Prezentacja będzie łączyć zagadnienia mechaniki płynów, modelowania numerycznego, biomechaniki, współpracy z klinicystami oraz praktycznych zastosowań inżynierii w ochronie zdrowia.