

STRESZCZENIE

METAMODELING KOMPOZYTOWEJ ZASTAWKI PŁATKOWEJ DO ZASTOSOWAŃ MEDYCZNYCH

Prawidłowe działanie zastawki aortalnej jest niezbędne do sprawnego funkcjonowania człowieka. Konieczność wszczęcia sztucznej zastawki serca, może być podyktowana wieloma wskazaniami medycznymi. Prace naukowe doprowadziły do znaczącego postępu w konstrukcji i wykonaniu zastawek serca. Coraz większego znaczenia nabierają również rozwiązania dedykowane pacjentom. Celem pracy było opracowanie możliwie uniwersalnej i prostej w aplikacji metodyki projektowania implantów zastawki serca dostosowanego do pacjenta. W pracy przedstawiono propozycję takiej metodyki projektowania, która bazuje na modelowaniu parametrycznym 3D oraz możliwości optymalizacji geometryczno-materiałowej w oparciu o środowisko symulacji multifizycznej. Dla potrzeb szybkiego modelowania, na podstawie pomiarów własnych oraz zależności matematycznych między geometrią zastawki, zaproponowano uniwersalny model parametryczny (UMP) implantu zastawki. Metodyka projektowania zakłada dwuetapowe dostosowanie implantu do pacjenta. W pierwszym etapie następowało szybkie dopasowanie modelu parametrycznego UMP do konkretnego pacjenta. W drugim etapie finalny kształt i gradientowo-funkcyjne właściwości materiałowe zastawki są uzyskiwane dzięki optymalizacji konstrukcji 3D w środowisku symulacji multifizycznej. Pracę zilustrowano kilkoma przykładami projektowania spersonalizowanych zastawek oraz wytworzeniem prototypu zastawki. Dodatkowo opracowano stanowisko do badań eksperymentalnych i wykonano testy PIV z użyciem cząstek próbnych. Pozwoliło to na sprawdzenie funkcjonalności prototypu i walidację parametrów użytkowych. Założone cele badań zostały wykonane, co otworzyło perspektywę na rozwój opracowanej metodyki w kierunku przyspieszenia uzyskiwania rozwiązań, rozszerzenia pola jej zastosowania na sztuczne serce dostosowane do pacjenta oraz możliwość szybkiego wytwarzania implantów na potrzeby szpitali.