

Optimalizacja w modelowaniu wieloskalowym tkanek biologicznych

Wacław Kuś

Instytut Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej, Wydział Mechaniczny Technologiczny,
Politechnika Śląska, Gliwice

Streszczenie:

Modelowanie tkanek biologicznych oraz współpracujących z nimi implantów jest istotnym zagadnieniem ze względu na diagnostykę czy też wspieranie leczenia. Ze względu na swoją budowę oraz parametry materiałowe, tkanki ludzkie są jednymi z najbardziej skomplikowanych materiałów spotykanych w analizach numerycznych. W prezentacji przedstawione będą zagadnienia związane z tkankami twardymi, które często można modelować jako ciała ortotropowe przyjmując liniowe, sprężyste własności materiałowe. Nawet tak, wydawałoby się, prosty model musi uwzględnić typową porowatą lub warstwową budowę niektórych tkanek twardych. Jednym ze sposobów modelowania tkanek kostnych jest zastosowanie modelowania wieloskalowego, podejście to pozwala na analizę relatywnie dużych fragmentów kości uwzględniając zarazem lokalną budowę i lokalne parametry materiałowe. W modelowaniu wieloskalowym używa się wielu podejść, w pracy przedstawione zostanie podejście oparte o homogenizację numeryczną oraz modele analizowane metodą elementów skończonych.

Częstym problemem podczas modelowania numerycznego jest konieczność pozyskania parametrów materiałowych. Jednym ze sposobów jest wsparcie badań eksperymentalnych metodami odwrotnymi, które mogą bazować na metodach optymalizacji. W pracy, parametry materiałowe tkanek biologicznych są pozyskiwane z użyciem optymalizacji algorytmami ewolucyjnymi. Metody optymalizacji można również stosować w celu projektowania implantów o dużej zgodności własności mechanicznych z tkanką współpracującą z implantem. Przykład takiego zastosowania optymalizacji zostanie zademonstrowany jako optymalizacja przykładowego biorusztowania tkanki kostnej.