

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Głównym celem projektu badawczego jest opracowanie podstaw do zintegrowanego modelowania aktywnych elektro-mechanicznych układów z uwzględnieniem dwustronnego sprzężenia pól, elektrycznego i mechanicznego. W modelu uwzględnione będą nieliniowe równania konstytutywne piezoelementu oraz nierównomierny rozkład pola elektrycznego. Zaproponowany model sprzężonej struktury umożliwi zbadanie jej dynamiki jako tzw. struktury inteligentnej poprzez dodanie odpowiedniego zasilania według zadanego algorytmu sterowania.

W pierwszej kolejności opracowany będzie model struktury kompozytowej z osadzonym elementem PZT z uwzględnieniem różnych przekrojów oraz różnego ułożenia włókien wzmacniających kompozytu które mogą prowadzić do sprzężenia niektórych postaci deformacji. Następnie opracowany nieliniowy model elektro-mechaniczny będzie zastosowany do analizy dynamiki wirnika złożonego ze sztywnej piasty z dołączonymi dwoma lub trzema elastycznymi belkami. Równania różniczkowe cząstkowe ruchu (PDE) wyprowadzone będą na podstawie zasady najmniejszego działania Hamiltona z uwzględnieniem dwustronnego sprzężenia pola elektrycznego i mechanicznego. Dynamika opisana będzie w ruchomym układzie odniesienia biorąc pod uwagę ruch obrotowy unoszenia oraz możliwość jednoczesnego ruchu postępowego piasty w płaszczyźnie wirowania. Wyznaczone zostaną obszary rezonansowe oraz przeprowadzona analiza bifurkacyjna i stabilności rozwiązań. Uzyskane wyniki zostaną porównane z wynikami dostępnymi w literaturze. Opracowany model sprzężonego układu elektromechanicznego będzie zbadany doświadczalnie dla wybranych przypadków dynamiki wirnika gdy aktywowane są elementy PZT. Następnie model będzie użyty w celu sprawdzenia możliwości sterowania i redukcji drgań łopat.

Projekt pozwoli na rozwinięcie kilku obszarów naukowych: nieliniowej mechaniki, elektrotechniki, sterowania oraz metod matematycznych. Uzyskane wyniki w przyszłości mogą być wykorzystane w inżynierii mechanicznej i kosmicznej.