

Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny
Instytut Automatykacji Procesów Technologicznych
i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania

Rozprawa doktorska
pt.

**MODELOWANIE I BADANIE JEDNOWYMIAROWYCH
DRGAJĄCYCH UKŁADÓW MECHATRONICZNYCH**

Promotor:

prof. dr hab. inż. Andrzej Buchacz

Autor:

mgr inż. Marek Płaczek

Gliwice 2011

MODELOWANIE I BADANIE JEDNOWYMIAROWYCH DRGAJĄCYCH UKŁADÓW MECHATRONICZNYCH

STRESZCZENIE

W rozprawie przedstawiono zagadnienia modelowania i badania drgających giętnie układów mechatronicznych zawierających przetworniki piezoelektryczne, stosowane jako tłumiki lub akтуatory drgań. Zaproponowano sposób analizy rozpatrywanych układów, poczynając od opracowania modelu matematycznego, poprzez wyznaczenie jego charakterystyk, aż do określenia wpływu na nie parametrów elementów układu.

Poruszana tematyka jest istotna ze względu na rosnącą liczbę aplikacji zarówno prostego, jak i odwrotnego zjawiska piezoelektrycznego w różnego rodzaju nowoczesnych środkach technicznych. Modelowanie środków technicznych, w których stosuje się tworzywa o właściwościach piezoelektrycznych, ze względu na złożoność zjawisk w nich zachodzących, jest zadaniem złożonym i wymagającym dużych nakładów czasowych. Prawidłowy opis danego urządzenia w postaci modelu matematycznego, już w fazie jego projektowania, jest jednak podstawowym warunkiem jego właściwego działania. W pracy zaproponowano więc proces modelowania i badania, a także weryfikację zastosowanych modeli matematycznych, drgających jednowymiarowych układów mechatronicznych. Utworzono ciąg dyskretno – ciągłych oraz ciągle – ciągłych modeli matematycznych, różniących się przyjmowanymi założeniami upraszczającymi, a więc tym samym dokładnością odwzorowania układu rzeczywistego. Stosując opracowane modele oraz skorygowaną metodę przybliżoną Galerkin, wyznaczono charakterystyki analizowanych układów oraz przeprowadzono badanie wpływu na nie zmian parametrów tworzywowych i geometrycznych poszczególnych elementów rozpatrywanych układów, uwzględniając również parametry warstwy kleju łączącej przetwornik piezoelektryczny z podukładem mechanicznym. W celu uogólnienia, otrzymane wyniki przedstawiono w postaci bezwymiarowej. Wskazano model matematyczny, którym w sposób najbardziej dokładny można opisać zjawiska zachodzące w tych układach, przy jednoczesnym maksymalnym uproszczeniu stosowanego aparatu matematycznego, a także minimalizacji wymaganych nakładów czasowych.

Identyfikacja modelu optymalnego, ze względu na przyjęte kryteria, jest podstawowym celem niniejszej rozprawy, będącej wstępem do realizacji zadania syntezy drgających jednowymiarowych układów ciągłych.