

STRESZCZENIE

Niniejsza dysertacja poświęcona jest analizie wpływu wstępnego sprężenia i podłoża Winklera na stateczność i drgania kolumny geometrycznie nieliniowej obciążonej siłą śledzącą skierowaną do bieguna dodatniego.

Zawarte w pierwszej części rozprawy studia literaturowe stanowią podsumowanie i usystematyzowanie stanu wiedzy z zakresu stateczności i drgań układów smukłych układów liniowych i geometrycznie nieliniowych, oraz wpływu wybranych parametrów na ich stateczność i drgania własne.

W części badawczej pracy przedstawiono zagadnienie stateczności i drgań układu geometrycznie nieliniowego przy uwzględnieniu miejscowego podłoża Winklera oraz wstępnego sprężenia. Kolumnę zbudowano z trzech prętów, a jej rozkład sztywności na zginanie opisano współczynnikiem asymetrii rozkładu sztywności na zginanie, przy czym założono stałą wartość sumy sztywności na zginanie członów układu. Poszczególne pręty kolumny połączono za pomocą masy skupionej tak, by zachować równość ugięć i kątów ugięć na jej swobodnym końcu.

Zadanie brzegowe sformułowano w oparciu o teorię Bernoulliego-Eulera wyznaczając energię kinetyczną i potencjalną układu. Wykorzystując zasadę Hamiltona wyprowadzono różniczkowe równania ruchu przemieszczeń oraz warunki brzegowe. Zagadnienie rozwiązano za pomocą metody małego parametru (metoda perturbacyjna).

W zakresie badań numerycznych wyznaczono wartości obciążenia bifurkacyjnego kolumn geometrycznie nieliniowych oraz obciążenia krytycznego kolumny geometrycznie liniowej (układ porównawczy) przy zmiennych parametrach geometrycznych i fizycznych układu. Określono obszary lokalnej i globalnej utraty prostoliniowej postaci równowagi statycznej. Udowodniono, że uwzględnienie w modelu wstępnego sprężenia oraz miejscowego podłoża sprężystego powoduje wzrost obciążenia bifurkacyjnego kolumny geometrycznie nieliniowej co prowadzi do zmniejszenia zakresu lokalnej utraty prostoliniowej postaci równowagi statycznej. Wyznaczono również przebiegi krzywych charakterystycznych na płaszczyźnie: częstość drgań własnych - obciążenie zewnętrzne. Na podstawie charakteru zmian wartości własnych stwierdzono, że rozważany układ jest typu dywergencyjnego lub dywergencyjno - pseudoflaterowego. W pracy przedstawiono również

postacie drgań odpowiadające zmianom częstości drgań własnych, przy różnych wartościach obciążenia oraz przy wybranych parametrach geometrycznych i fizycznych.

Niniejsza praca doktorska jest kontynuacją badań prowadzonych przez pracowników Katedry Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn Politechniki Częstochowskiej, dotyczących stateczności i drgań własnych układów smukłych realizujących obciążenie swoiste.