

Spis treści

Przedmowa.....	7
Symbole i oznaczenia	10
1. Wprowadzenie.....	14
2. Układy dynamiczne	18
2.1. Równania ruchu.....	18
2.2. Równania równowagi.....	21
2.3. Sformułowanie wariacyjne.....	21
2.4. Definicje stabilności	23
2.5. Funkcja Lapunowa	24
2.6. Rodziny stanów równowagi	27
2.7. Cykle graniczne	28
3. Modele belek i kolumn.....	35
3.1. Sformułowanie wariacyjne.....	39
3.2. Tłumienie.....	40
3.3. Siła wzdłużna.....	40
3.4. Warunki brzegowe.....	42
3.5. Układy złożone.....	44
4. Metody rozwiązywania.....	47
4.1. Metody analityczne.....	47
4.2. Techniki numeryczne.....	54
4.3. Układy równań nieliniowych.....	54
4.3.1. Metoda Newtona i metody quasi-Newtona.....	54
4.3.2. Układy równań liniowych.....	56
4.3.3. Zagadnienia własne.....	58
4.3.4. Uogólnione i kwadratowe zagadnienia własne.....	62
4.3.5. Układy równań różniczkowych zwyczajnych	64
4.4. Dyskretyzacja przestrzenna	69
4.4.1. Metoda różnic skończonych	70
4.4.2. Dyskretyzacja przy brzegu.....	74
4.4.3. Weryfikacja metody na wybranych przykładach	75
4.4.4. Metoda elementów skończonych	77
5. Kryteria stabilności położenia równowagi	79
5.1. Kryterium Hurwitza.....	83

5.2.	Kryterium Michajłowa	84
5.3.	Drgania swobodne belki Eulera.....	87
5.4.	Przykład analizy stabilności kolumny	90
6.	Krzywe charakterystyczne.....	97
6.1.	Wyznaczenie punktów krytycznych	100
6.2.	Śledzenie krzywych charakterystycznych	102
6.3.	Wybrane wyniki i ich dyskusja.....	103
7.	Optymalizacja.....	106
7.1.	Metody optymalizacji.....	106
7.1.1.	Metoda gradientowa.....	106
7.1.2.	Metody Newtona i quasi-Newtona	109
7.1.3.	Metoda Monte Carlo	111
7.1.4.	Algorytmy ewolucyjne.....	112
7.2.	Optymalizacja kształtu	113
7.2.1.	Zredukowany przekrój górnego segmentu.....	113
7.2.2.	Kolumna złożona z dwóch segmentów.....	117
7.2.3.	Kolumna złożona z kilku segmentów	118
7.2.4.	Kolumna o gładkim profilu.....	121
7.3.	Optymalizacja podpór.....	123
7.3.1.	Pojedyncza podpora sprężysta	123
7.3.2.	Podpory tłumiące	126
7.4.	Optymalizacja przegubów	127
7.4.1.	Kolumna z przegubem	127
7.4.2.	Kolumna z (wieloma) przegubami.....	129
7.4.3.	Kolumna złożona z dwóch segmentów łączonych przegubem.....	130
7.4.4.	Sterowanie siłą poprzeczną na stykach segmentów.....	131
8.	Symulacja dynamiczna	134
8.1.	Rozwiązania okresowe w przypadku wymuszenia harmonicznego.....	134
8.2.	Zagadnienie początkowo-brzegowe	135
8.3.	Efekty nieliniowości	136
9.	Badania doświadczalne.....	138
9.1.	Jak uzyskać siły cyrkulacyjne?.....	139
10.	Uwagi końcowe	141
	Bibliografia	144
	Indeks.....	147
	Spis rysunków	148