

Spis treści

Wstęp	7
Oznaczenia	11
1. Zagadnienie jednowymiarowe	13
1.1. Podstawowe wiadomości z zakresu analizy matematycznej	13
1.2. Zastępcze cechy konstytutywne materiału niejednorodnego	15
1.3. Skalarne zadanie optymalizacji	18
2. Elementy teorii materiałów niejednorodnych	23
2.1. Wprowadzenie	23
2.2. H -zbieżność ciągów funkcji konstytutywnych	25
2.3. Homogenizacja w ośrodkach periodycznych	26
2.3.1. Płyto-tarcza periodyczna	26
2.3.2. Zastępcze związki konstytutywne płyto-tarczy	30
2.4. G -domknięcie zbioru kompozytów dwuskładnikowych	32
3. Kompozyty z mikrostrukturą sekwencyjną	35
3.1. Konstytutywny tensor zastępczy kompozytu pierwszego rzędu	35
3.1.1. Warunki ciągłości pól tensorowych w kompozycie pierwszego rzędu	35
3.1.2. Przykład teorii tarcz PSN	37
3.1.3. Przykład teorii płyt Kirchhoffa	38
3.1.4. Wariacyjna metoda wyznaczania tensora zastępczego	40
3.1.5. Homogenizacyjna metoda wyznaczania tensora zastępczego	42
3.2. Kompozyty wyższego rzędu	45
3.2.1. Kompozyty sekwencyjne	45
3.2.2. Kompozyty klasy $L_m^+ \mathcal{U}$	46
3.2.3. Kompozyty klasy $L_m^- \mathcal{U}$	48
4. Płyty w płaskim stanie naprężenia (tarcze PSN)	50
4.1. Relaksacja zagadnienia minimum podatności	50
4.2. Równoważne sformułowania zadania minimalizacji podatności	55
4.2.1. Sformułowanie naprężeniowe	55
4.2.2. Sformułowanie przemieszczeniowe	55

4.3.	Rozwiązanie zadania minimum podatności	57
4.3.1.	Szacowanie gęstości energii komplementarnej	57
4.3.2.	Związki konstytutywne tarczy optymalnej	60
4.3.3.	Optymalne kompozyty sekwencyjne	62
5.	Płyty Kirchhoffa	64
5.1.	Relaksacja zagadnienia minimum podatności	64
5.2.	Rozwiązanie zadania minimum podatności	67
5.2.1.	Szacowanie gęstości energii komplementarnej	67
5.2.2.	Związki konstytutywne płyty optymalnej	69
5.2.3.	Optymalne kompozyty sekwencyjne	70
6.	Płyto-tarcze	72
6.1.	Relaksacja zagadnienia minimum podatności	72
6.2.	Rozwiązanie zadania minimum podatności	75
6.2.1.	Szacowanie gęstości energii komplementarnej	75
6.2.2.	Związki konstytutywne płyto-tarczy	82
6.2.3.	Aproksymacja optymalnego tensora konstytutywnego	83
7.	Przykłady projektów optymalnych	86
7.1.	Algorytm numerycznej realizacji zagadnienia minimum	86
7.1.1.	Wprowadzenie	86
7.1.2.	Procedura minimalizacji funkcjonału podatności	88
7.1.3.	Algorytm aktualizacji rozmieszczenia materiałów	90
7.2.	Optymalne projekty tarcz PSN	93
7.2.1.	Opis zadania	93
7.2.2.	Tarcza wspornikowa	96
7.2.3.	Tarcza swobodnie podparta	99
7.2.4.	Tarcza w kształcie litery L	102
7.3.	Optymalne projekty płyt Kirchhoffa	105
7.3.1.	Opis zadania	105
7.3.2.	Płyta utwierdzona na obwodzie	107
7.3.3.	Płyta swobodnie podparta na obwodzie	110
7.4.	Optymalny projekt płyto-tarczy 3D	113
	Podsumowanie	115
	Załącznik A – Podstawowe wiadomości z zakresu algebry tensorów	118
	Załącznik B – Uzasadnienie związku konstytutywnego optymalnej tarczy PSN	123
	Załącznik C – Dowód quasi-afiniczności funkcji	
	$f(N, M) = \langle N : (T_0M) \rangle$	127
	Bibliografia	130