

SPIS TREŚCI

Przedmowa	5
1. Wstęp.....	7
2. Metoda różnic skończonych.....	13
2.1. Wprowadzenie.....	13
2.2. Operatory różnicowe.....	14
2.3. Ocena dokładności operatorów różnicowych.....	20
2.4. Zastosowanie MRS w analizie statycznej belek.....	23
2.4.1. Przykład – belka obciążona siłą skupioną.....	23
2.4.2. Przykład – belka obciążona momentem skupionym.....	28
2.5. Zastosowanie MRS w analizie statycznej płyt.....	32
2.5.1. Przykład – płyta obciążona równomiernie na całym obszarze	41
2.6. Wariacyjne ujęcie metody różnic skończonych (WMRS).....	45
2.6.1. Przykład – belka obciążona siłą skupioną.....	46
3. Metoda elementów skończonych.....	51
3.1. Wprowadzenie.....	51
3.2. Idea metody elementów skończonych.....	52
3.3. Dyskretyzacja.....	55
3.4. Klasyfikacja elementów skończonych.....	59
3.5. Równania metody elementów skończonych.....	61

3.6. Funkcje kształtu.....	62
3.7. Agregacja.....	72
3.8. Przykład – równanie różniczkowe podłoża Własowa.....	81
3.9. Ogólne sformułowanie MES dla zagadnień mechaniki ciała stałego	88
4. Charakterystyka wybranych elementów skończonych.....	95
4.1. Uwagi wstępne.....	95
4.2. Element belkowy.....	95
4.2.1. Przykład – belka z przegubem.....	106
4.3. Izoparametryczny element płyty średniej grubości wyższego rzędu	113
4.3.1. Związki podstawowe modelu płyty wyższego rzędu.....	114
4.3.2. Specyfikacja elementu płyty wyższego rzędu.....	116
4.4. Elementy nieskończone.....	120
4.4.1. Zasadnicza koncepcja elementów nieskończonych.....	121
4.4.2. Dwuwymiarowe elementy nieskończone.....	123
4.5. Makroelement podłoża warstwowego.....	126
4.5.1. Związki podstawowe modelu podłoża warstwowego.....	127
4.5.2. Specyfikacja makroelementu podłoża.....	131
4.5.3. Uwagi dotyczące kalibracji parametrów modelu podłoża warstwowego	138
5. Przykłady zastosowań MRS i MES w analizie statycznej konstrukcji posadowionych na podłożu sprężystym	139
5.1. Uwagi wstępne.....	139
5.2. Belka spoczywająca swobodnie na podłożu Winklera – WMRS.....	142
5.3. Belka spoczywająca swobodnie na podłożu Własowa – WMRS.....	148
5.4. Belka na podłożu Winklera z więzami jednostronnymi – WMRS....	153
5.5. Belka na podłożu dwuwarstwowym – MES.....	156
5.6. Płyta wyższego rzędu na podłożu dwuwarstwowym – MES.....	165
5.6.1. Płyta obciążona równomiernie na całym obszarze.....	171
5.6.2. Płyta obciążona centrycznie na małym obszarze.....	174
5.7. Płyta fundamentowa na podłożu dowolnie uwarstwionym – MES ..	176
Literatura.....	183