

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	5
Podstawowe oznaczenia	9
1. Elementy analizy tensorowej	15
1.1. Zapis wskaźnikowy	15
1.2. Podstawowe operacje matematyczne	18
1.3. Obiekty symetryczne i antysymetryczne	19
1.4. Operacje na tensorach	25
1.5. Odwzorowania	27
1.6. Współrzędne krzywoliniowe	29
1.7. Tensory wyróżnione	35
1.8. Symbole Christoffela oraz różniczkowanie kowariantne	38
2. Podstawowe zagadnienia teorii cienkich powłok	43
2.1. Charakterystyka i klasyfikacja dźwigarów powierzchniowych	45
2.2. Geometria powłoki	47
2.2.1. Opis powierzchni środkowej powłoki	47
2.2.2. Opis warstwy równoległej powłoki	48
2.2.3. Formy różniczkowe	50
2.2.4. Opis powierzchni środkowej powłoki – przykłady	55
2.3. Związki geometryczne powłok	68
2.3.1. Nieliniowe związki geometryczne	72
2.4. Związki fizyczne	74
2.5. Opis sił przekrojowych oraz równania równowagi – stan błonowy	80
2.5.1. Siły przekrojowe stanu błonowego – przykłady	84
2.6. Przesunięcia stanu błonowego	115
2.6.1. Przykłady do rozdziału 2.6	117
2.7. Rozwiązanie ogólne powłok	125
2.8. Siły przekrojowe i przesunięcia stanu zgięciowego	127
2.9. Rozwiązanie stanu zgięciowego oraz rozwiązanie ogólne – przykład	130
3. Wybrane zagadnienia projektowania konstrukcji powłokowych wg PN-EN 1993-1-6	165
3.1. Podstawowe założenia, materiał i geometria	166
3.2. Oddziaływania	170
3.3. Siły wewnętrzne i naprężenia w powłokach	172
3.4. Rodzaje analiz obliczeniowych	174
3.5. Stany graniczne powłok stalowych	178
3.6. Zasady w modelowaniu powłok	182
3.7. Sposoby obliczeń w projektowaniu powłok	188
3.7.1. Stan graniczny LS1 – zniszczenie plastyczne	191
3.7.2. Stan graniczny LS2 – zmęczenie niskocyklowe	202
3.7.3. Stan graniczny LS3 – niestateczność (wyboczenie)	203
3.7.3.1. Tolerancje geometryczne	204

3.7.3.2. Warunki nośności w analizie stateczności.....	209
3.7.3.3. Naprężenia krytyczne oraz parametry wyboczenia nieuźebrowanej powłoki walcowej o stałej grubości.....	211
3.7.3.4. Powłoki walcowe o skokowo zmiennej grubości ścianki.....	220
3.7.4. Stan graniczny LS4 – zmęczenie.....	231
A/ Literatura do rozdziału 1 i rozdziału 2.....	233
B/ Literatura oraz inne materiały do rozdziału 3.....	238
Streszczenia.....	243
Spis przykładów, rysunków i tablic.....	245