

Spis treści

Od Autorów.	9
19. Zadania i podstawowe zależności teorii sprężystości	11
19.1. Podstawowe równania teorii sprężystości	11
19.2. Uwagi o zadaniach i metodach teorii sprężystości	15
19.3. Równania równowagi wyrażone w przemieszczeniach	16
19.4. Płaskie osiowoosymetryczne zagadnienie teorii sprężystości. Rozwiązanie w przemieszczeniach.	18
19.5. Stan naprężenia w rurze grubościennnej.	22
19.6. Wytężenie rury grubościennnej.	24
19.7. Połączenie wciskowe dwóch rur.	26
19.8. Stan uplastycznienia rury grubościennnej.	28
19.9. Rozwiązanie ogólne płaskiego stanu naprężenia. Funkcja naprężeń Airy'ego	31
19.10. Rozkład naprężeń w tarczy z otworem kołowym - zagadnienie Kirscha	38
19.11. Spiętrzenie naprężeń.	42
19.12. Naprężenia wywoływane działaniem sił skupionych.	47
19.13. Płaski stan naprężenia i płaski stan odkształcenia.	53
19.14. Naprężenia stykowe.	55
20. Metoda elementów skończonych w zastosowaniu do układów tarczowych i bryłowych.	66
20.1. Model tarczowy w zagadnieniach płaskiego stanu naprężenia	66
20.2. Uwzględnianie odkształceń i naprężeń początkowych	73
20.3. Niektóre rodzaje elementów skończonych.	74
20.4. Programy obliczeń.	76
20.5. Przykłady zastosowania MES.	77
20.5.1. Ściana wiatrowa.	77
20.5.2. Naprężenia cieplne w środniku dwuteownika z otworem.	82
20.5.3. Naprężenia cieplne w wale z odsądzeniem.	84
21. Odkształcenia nieswobodne prętów cienkościennych o przekrojach otwartych	87
21.1. Uwagi wstępne. Zginanie i ścinanie bez skręcania	87
21.2. Wyznaczanie środka ścinania.	90

21.3.	Skręcanie nieswobodne.	93
21.4.	Stan odkształcenia pręta cienkościnnego.	94
21.5.	Stan naprężenia.	96
21.6.	Równanie różniczkowe kąta obrotu przekroju.	99
21.7.	Równanie różniczkowe bimomentu.	101
21.8.	Obliczenia przy nieswobodnym skręcaniu.	101
21.9.	Zastosowanie metody parametrów początkowych.	111
21.10.	Pojęcie bipary.	113
21.11.	Pręt obciążony równolegle do osi.	114
21.12.	Stan naprężenia w pręcie cienkościnnym przy obciążeniu złożonym.	116
21.13.	Możliwości obliczeń numerycznych.	117
22.	Płyty cienkie.	120
22.1.	Pojęcie płyty.	120
22.2.	Zgięcie walcowe płyty.	121
22.3.	Płyty kołowe obciążone symetrycznie.	124
22.4.	Płyty prostokątne.	138
22.5.	Stan odkształcenia i naprężenia płyty prostokątnej w przypadku ogólnym.	141
22.6.	Warunki brzegowe.	144
22.7.	Płyta prostokątna swobodnie podparta i poddana obciążeniu ciągłemu dowolnie rozłożonemu.	147
22.8.	Płyta obciążona siłami równomiernie rozłożonymi.	150
23.	Metoda elementów skończonych w zastosowaniu do płyt.	153
23.1.	Podstawy obliczeń.	153
23.2.	Zastosowanie metody elementów skończonych.	155
24.	Powłoki cienkościenne osiowosymetryczne.	160
24.1.	Uwagi wstępne.	160
24.2.	Zależności ogólne błonowej teorii powłok.	161
24.3.	Zbiornik kulisty.	163
24.4.	Zbiornik walcowy.	164
24.5.	Zbiornik stożkowy.	165
24.6.	Zgięciowy stan naprężenia w powłoce walcowej.	166
24.7.	Zastosowanie metody elementów skończonych.	174
25.	Elementy dynamiki układów sprężystych.	181
25.1.	Obciążenia i pojęcia wstępne.	181
25.2.	Zagadnienia kinetostatyczne prętów prostych i zakrzywionych.	189
25.3.	Krażki wirujące.	198
25.3.1.	Krażek o stałej grubości.	200
25.3.2.	Krażek z otworem.	202
25.3.3.	Krażek o równomiernej wytrzymałości.	205
25.4.	Rodzaje drgań.	207
25.5.	Drgania układów o jednym stopniu swobody.	213
25.5.1.	Równanie drgań układu liniowego o jednym stopniu swobody.	213
25.5.2.	Drgania swobodne nietłumione.	217

25.5.3.	Drgania swobodne tłumione.	222
25.5.4.	Drgania wymuszone tłumione.	232
25.5.5.	Drgania wymuszone nietłumione.	233
25.5.6.	Strojenie konstrukcji	234
25.5.7.	Współczynnik dynamiczny.	237
25.5.8.	Przekazywanie obciążeń na układ podtrzymujący konstrukcję	241
25.6.	Drgania układów o skończonej liczbie stopni swobody.	249
25.6.1.	Charakterystyka układu i występujących w nim sił	249
25.6.2.	Drgania swobodne.	250
25.6.3.	Drgania wymuszone.	265
25.7.	Drgania swobodne układów o masie rozłożonej w sposób ciągły.	272
25.7.1.	Belka jednoprzęsłowa swobodnie podparta.	275
25.7.2.	Belka wspornikowa	277
25.7.3.	Drgania wzdłużne pręta.	279
25.8.	Metody przybliżone.	285
25.8.1.	Skupianie masy konstrukcji w ograniczonej liczbie punktów.	286
25.8.2.	Bezpośrednie traktowanie konstrukcji jako układu o jednym stopniu swobody	286
25.8.3.	Metoda energetyczna.	288
25.9.	Krytyczna prędkość wirowania wału	302
25.10.	Obciążenia udarowe.	304
25.11.	Uwzględnienie masy elementu sprężystego przy obciążeniach udarowych	310
25.12.	Uderzenie osiowe pręta w nieodkształcalną płaską przeszkodę	314
25.13.	Uderzenie przy skręcaniu	315
25.14.	Uogólnione współrzędne i równania ruchu w zapisie macierzowym	316
25.15.	Zastosowanie MES do rozwiązywania zagadnień dynamicznych.	319
25.15.1.	Uwagi ogólne.	319
25.15.2.	Problemy małych swobodnych drgań układów liniowosprężystych.	320
25.15.3.	Przykłady zastosowań.	322
26.	Wyężenie materiału przy obciążeniach okresowo zmiennych	331
26.1.	Zjawisko zmęczenia materiału	331
26.2.	Charakterystyki cykli zmian naprężenia.	335
26.3.	Badania zmęczeniowe.	337
26.4.	Wykresy zmęczeniowe przy cyklach dowolnych.	344
26.5.	Czynniki wpływające na wytrzymałość zmęczeniową	349
26.5.1.	Wpływ kształtu i materiału.	349
26.5.2.	Stan powierzchni i warstwy podpowierzchniowej.	352
26.5.3.	Wielkość elementu i kształt przekroju	355
26.5.4.	Ośrodek otaczający i temperatura	357
26.6.	Uprozczone obliczenia wytrzymałościowe przy obciążeniach zmiennych	358
26.6.1.	Obliczenia przy cyklu symetrycznym.	359
26.6.2.	Współczynnik bezpieczeństwa.	360
26.6.3.	Obliczenia przy cyklu niesymetrycznym.	365
26.6.4.	Obliczenia przy obciążeniach złożonych.	366
26.7.	Zwiększanie trwałości zmęczeniowej przez odpowiednie kształtowanie elementów	371
26.8.	Zmęczenie niskocyklowe.	373
26.9.	Uwzględnianie wpływu zmęczenia w wymiarowaniu konstrukcji stalowych	384
27.	Pełzanie materiału.	386
27.1.	Pojęcie pełzania i relaksacji	386
27.2.	Pełzanie w jednoosiowym stanie naprężenia.	386

27.3.	Modele Teologiczne	391
27.4.	Zależności empiryczne	399
27.5.	Elementarne obliczenia wytrzymałościowe przy pełzaniu	400
27.6.	Pełzanie przy zginaniu	402
27.7.	Ugięcie belki podlegającej pełzaniu	405
27.8.	Relaksacja naprężeń	407
28.	Nośność graniczna	409
28.1.	Zasady ogólne	409
28.1.1.	Sposób statyczny określania nośności granicznej	413
28.1.2.	Sposób kinematyczny określania nośności granicznej	415
28.1.3.	Porównanie sposobów określania nośności granicznej	420
28.2.	Kratownice	423
28.3.	Belki	426
28.4.	Łuki	434
28.5.	Ramy	443
29.	Doświadczalna analiza odkształceń i naprężeń	450
29.1.	Charakterystyka kierunków i metod badań	450
29.2.	Pomiary odkształceń. Tensometria	455
29.3.	Metoda elastooptyczna	467
29.4.	Izokliny i trajektorie naprężeń głównych	477
29.5.	Wartości naprężeń głównych	480
29.6.	Badania zjawiska spiętrzenia naprężeń i wyznaczanie współczynnika kształtu metodą elastooptyczną	481
29.7.	Niektóre kierunki badań elastooptycznych	488
29.8.	Zastosowanie lasera. Holografia	490
29.9.	Badania ultradźwiękowe	493
29.10.	Badanie drgań i efektów akustycznych	495
	Wykaz literatury do t. I i II	497
	Uzupełnienie wykazu literatury do t. I i II	503
	Skorowidz	506