

Spis treści

Od Autorów.....	9
Część pierwsza	
OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE W PRZYPADKU OBCIĄŻEŃ STAŁYCH.....	11
1. Tok przeprowadzania obliczeń wytrzymałościowych	11
1.1. Kryteria wytrzymałościowe w obliczeniach elementów maszyn i konstrukcji.....	11
1.2. Obliczenia wytrzymałościowe na naprężenia dopuszczalne	12
1.2.1. Definicja naprężeń nominalnych.....	12
1.2.2. Naprężenia dopuszczalne.....	13
1.2.3. Przybliżony sposób wyznaczania wymaganego współczynnika bezpieczeństwa.....	16
1.3. Obliczenia wytrzymałościowe na dopuszczalne odkształcenia (przemieszczenia).....	17
1.4. Obliczenia wytrzymałościowe na stateczność.....	20
1.5. Obliczenia wytrzymałościowe na pełzanie	20
1.6. Obliczenia metodą nośności granicznej	20
1.7. Obliczenia wytrzymałościowe metodą stanów granicznych.....	22
2. Zestawienie podstawowych wzorów wytrzymałościowych	23
2.1. Rozciąganie i ściskanie.....	23
2.2. Ścinanie	25
2.2.1. Ścinanie czyste.....	25
2.2.2. Ścinanie technologiczne	26
2.3. Skręcanie prętów okrągłych.....	28
2.3.1. Skręcanie prętów o przekroju kołowym	28
2.3.2. Obliczanie sprężyn śrubowych.....	29
2.4. Zginanie.....	30
2.4.1. Zginanie płaskie.....	30
2.4.2. Zginanie ukośne.....	31
2.5. Obliczenia na docisk powierzchniowy.....	31
2.5.1. Docisk powierzchniowy liczony na rzut powierzchni styku.....	31
2.5.2. Naprężenia dociskowe według wzorów Hertza.....	32
2.6. Naprężenia zredukowane według aktualnych hipotez wytrzymałościowych.....	36
2.6.1. Obliczanie naprężeń zredukowanych dla materiałów sprężysto-kruchych	36
2.6.2. Obliczanie naprężeń zredukowanych w przypadku materiałów sprężysto-plastycznych	37

3. Stateczność prętów ściskanych lub zginanych oraz sprężyn śrubowych	40
3.1. Wyboczenie pryzmatycznych prętów ściskanych	40
3.1.1. Zestawienie wzorów teoretycznych	40
3.1.2. Praktyczne metody obliczania prętów ściskanych	43
3.2. Wyboczenie prętów dwugąłęziowych i wielogąłęziowych o przekroju stałym	45
3.3. Wyboczenie prętów o przekroju zmiennym	48
3.4. Wyboczenie sprężyn śrubowych	52
3.5. Zwężenie belek	53
4. Skręcanie prętów o niekołowych kształtach przekroju poprzecznego	56
4.1. Skręcanie swobodne i nieswobodne prętów	56
4.2. Skręcanie swobodne prętów cienkościennych o przekroju zamkniętym	57
4.3. Skręcanie prętów o przekroju prostokątnym	58
4.4. Zestawienie wzorów dotyczących swobodnego skręcania prętów o przekroju zamkniętym	58
4.5. Skręcanie swobodne prętów o przekrojach otwartych	63
4.6. Uproszczony sposób obliczania profili walcowanych na czyste skręcanie	65
5. Obliczanie belek zginanych	69
5.1. Podstawowe wzory dotyczące belek zginanych	69
5.2. Przykłady rozwiązania belek metodą superpozycji	97
6. Obliczanie ram	99
7. Pręty zakrzywione o małej krzywiznie względnej	111
8. Pręty zakrzywione o dużej krzywiznie względnej	125
9. Belki na sprężystym podłożu	128
10. Pręty smukłe obciążone siłami poprzecznymi i osiowymi	134
10.1. Pręty smukłe ściskane i zginane	134
10.2. Pręty smukłe zginane i rozciągane	138
11. Obliczanie płyt	142
11.1. Cienkie płyty kołowsymetryczne	142
11.1.1. Podstawy teoretyczne i wzory ogólne	142
11.1.2. Przykłady obliczania płyt kołowsymetrycznych	152
11.2. Zginanie cienkich płyt prostokątnych	153
11.2.1. Oznaczenia i wzory ogólne	153
11.2.2. Walcowe zginanie płyt	155
11.2.3. Przykłady zginania cienkich płyt prostokątnych	157
11.3. Zginanie płyt grubych	163
11.4. Stateczność płyt cienkich	164

12. Obliczanie rur i zbiorników	168
12.1. Obliczanie rur cienkościennych lub powłok walcowych	168
12.1.1. Osiowosymetryczne zginanie rur cienkościennych	168
12.1.2. Naprężenia w rurach cienkościennych lub powłokach walcowych poddanych działaniu ciśnienia wewnętrznego lub zewnętrznego	170
12.1.3. Wyboczenie rur lub powłok walcowych poddanych równomiernemu ścisłaniu osiowemu	177
12.2. Obliczanie naczyń i powłok cienkościennych	178
12.3. Obliczanie rur i naczyń grubościennych	186
13. Obliczanie zbiorników ciśnieniowych i połączeń śrubowo-kołnierzowych według metod wzorowanych na przepisach Urzędu Dozoru Technicznego	189
13.1. Obliczanie zbiorników ciśnieniowych	189
13.1.1. Obliczanie elementów walcowych	189
13.1.2. Obliczanie den zbiorników ciśnieniowych	190
13.2. Obliczanie połączeń śrubowo-kołnierzowych	193
14. Obliczanie połączeń spawanych	198
15. Własności wytrzymałościowe metali w temperaturach obniżonych	206
16. Własności wytrzymałościowe metali w temperaturach podwyższonych	209
16.1. Zmiany własności wytrzymałościowych metali w temperaturach podwyższonych	209
16.2. Pęcznienie materiałów i relaksacja naprężeń	212

Część druga

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE W PRZYPADKU OBCIĄŻEŃ ZMĘCZENIOWYCH

17. Tok przeprowadzania obliczeń zmęczeniowych	215
17.1. Wpływ spiętrzenia naprężeń, stanu powierzchni i wielkości przedmiotu na wytrzymałość zmęczeniową	215
17.1.1. Wprowadzenie	215
17.1.2. Współczynniki kształtu α_k	215
17.1.3. Współczynnik działania karbu β_k	216
17.1.4. Współczynnik stanu powierzchni β_p	217
17.1.5. Zmęczeniowy współczynnik spiętrzenia naprężeń β	217
17.1.6. Współczynnik wielkości przedmiotu γ	218
17.2. Obliczenia zmęczeniowe w przypadku symetrycznych cykli obciążeń	218
17.3. Obliczenia zmęczeniowe w przypadku niesymetrycznych cykli obciążeń	219
17.3.1. Wprowadzenie	219
17.3.2. Budowa uproszczonego wykresu Smitha	219
17.3.3. Przeprowadzanie obliczeń zmęczeniowych za pomocą wykresu Smitha	221
17.3.4. Analityczne obliczanie współczynnika bezpieczeństwa przy stałym stosunku amplitud do naprężeń $\sigma_{ax}/\sigma_m = \text{const}$	221

17.3.5. Analityczne obliczanie współczynnika bezpieczeństwa przy stałych naprężeniach średnich $\sigma_m = \text{const}$	222
17.4. Obliczenia zmęczeniowe w złożonym stanie naprężeń	228
17.4.1. Obliczenia wytrzymałościowe w przypadku zmęczeniowego rozciągania i zginania	228
17.4.2. Obliczenia wytrzymałościowe w przypadku zmęczeniowego działania naprężeń normalnych i naprężeń stycznych	230
17.5. Wytrzymałość zmęczeniowa żeliw, staliw i metali nieżelaznych	232
17.5.1. Wytrzymałość żeliw	232
17.5.2. Obliczanie wytrzymałościowe staliw	235
17.5.3. Wytrzymałość stopów lekkich	235
17.6. Obliczenia zmęczeniowe elementów dźwignic.....	237
18. Wykresy stosowane w obliczeniach zmęczeniowych.....	238
18.1. Współczynniki wielkości przedmiotu γ	238
18.2. Współczynniki stanu powierzchni β_p , wrażliwości η oraz promienie minimalne ρ_m	241
18.3. Współczynniki kształtu α_k dla prętów okrągłych (wałów) pełnych.....	244
18.4. Współczynniki kształtu α_k dla wałów wydrążonych.....	252
18.5. Współczynniki kształtu α_k dla płaskowników.....	255
18.6. Współczynniki kształtu α_k dla gwintów i sprężyn.....	263
Część trzecia	
TABLICE STOSOWANE DO OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH.....	265
19. Tablice własności fizycznych i wytrzymałościowych materiałów.....	265
Literatura	296
Skorowidz	298