

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 dwugałęziowych i wielogałęziowych o przekroju stałym	45
3.3. Wyboczenie prętów o przekroju zmiennym	48
3.4. Wyboczenie sprężyn śrubowych	52
3.5. Zwichrzenie 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 ściskaniu 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-kołnierзовych 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-kołnierзовych.....	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. Pełzanie materiałów i relaksacja naprężeń.....	212
Część druga	
OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE W PRZYPADKU OBCIĄŻEŃ ZMĘCZENIOWYCH.....	215
17. Tok przeprowadzania obliczeń zmęczenia.....	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 cn	215
17.1.3. Współczynnik działania karbu f_{ik}	216
17.1.4. Współczynnik stanu powierzchni f_{ip}	217
17.1.5. Zmęczeniowy współczynnik spiętrzenia naprężeń f_l	217
17.1.6. Współczynnik wielkości przedmiotu y	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 $a^*lam = const$	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 zmęczeniowych238

18.1. Współczynniki wielkości przedmiotu y	238
18.2. Współczynniki stanu powierzchni p), wrażliwości TJ oraz promienie minimalne p_m	241
18.3. Współczynniki kształtu a^* dla prętów okrągłych (wałów) pełnych.....	244
18.4. Współczynniki kształtu a^* dla wałów wydrążonych.....	252
18.5. Współczynniki kształtu a^* dla płaskowników.....	255
18.6. Współczynniki kształtu a^* dla gwintów i sprężyn.....	263

Cześć trzecia

TABLICE STOSOWANE DO OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH. ..265

19. Tablice własności fizycznych i wytrzymałościowych materiałów.....265

Literatura.....296

Skorowidz.....298