O B S A H Strana

Předmluva 2

1. ZÁKLADNÍ POJMY A PROBLÉMY PRUŽNOSTI A PEVNOSTI 3
1.1 Návaznosti 3
1.2 Deformace, porušování a funkce těles 3
1.3 Charakteristiky pružnosti a pevnosti I 12
1.4 Typy úloh v pružnosti a pevnosti 14
1.5 Prvek tělesa a vnitřní síly 15
1.6 Věty o napětí a napjatosti 22
1.7 Deformace těles 25
1.8 Závislosti mezi napjatostí, deformací a energií 30
1.9 Zatížení tělesa 32
1.10 Deformačně-pevnostní spolehlivost 34
1.11 Obecné vlastnosti pružného materiálu a pružného tělesa 35
1.12 Obecné věty lineární pružnosti 38
1.13 Základní vlastnosti pružně-plastického materiálu tělesa 43
1.14 Obecná a prostá pružnost 44
1.15 Tahová a tlaková zkouška 45
1.15.1 Základní poznatky 45
1.15.2 Tahová zkouška při rostoucím zatěžování v tvárném stavu ... 47
1.15.3 Tahová zkouška při rostoucím zatěžování v křehkém stavu ... 49
1.15.4 Tlaková zkouška materiálu v tvárném stavu 50
1.15.5 Tlaková zkouška materiálu v křehkém stavu 51
1.16 Vlivy na mechanické vlastnosti materiálů 51
1.16.1 Vlivy na tahový diagram 51
1.16.2 Vliv historie zatěžování na mechanické vlastnosti materiálu 53

2. PRUT V PRUŽNOSTI A PEVNOSTI 55
2.1 Vymezení prutu jako speciálního tělesa 55
2.2 Klasifikace prutů 59
2.3 Geometrické charakteristiky příčného průřezu 62
2.3.1 Přehled geometrických charakteristik 62
2.3.2 Základní vlastnosti kvadratických momentů průřezu 65
2.3.3 Kvadratické momenty průřezu při transformaci souřadnic 66
2.3.4 Způsoby určování kvadratických momentů průřezu 71
2.3.5 Algoritmus určování geometrických charakteristik příčného prutu A II 74
2.4 Výsledné vnitřní účinky (VVÚ) prutů 76
2.4.1 Algoritmus vyjadřování a určování výsledných vnitřních účinků otevřených prutů 81
2.5 Deformace a vazbové podmínky prutu 85
2.6 Algoritmy pružnosti prutů 91

3. PRUŽNOST A PEVNOST PRUTŮ I 93
3.1 Prostý tah a tlak 99
3.2 Prostý ohyb 105
1. Definice
2. Délková a úhlová přetvoření
3. Napětí v příčném průřezu 106
4. Rozložení normálních napětí
5. Extrémní napětí - velikost a místo 110

6. Energie napjatosti 111
7. Ohybová čára 112
8. Deformační charakteristiky příčného průřezu 115
9. Souhrn 116
3.3 Prostý krut 116
3.4 Namáhaní smykem 121
3.5 Použitelnost prosté pružnosti prutů 123
3.5.1 Všeobecně o odchylkách prosté PP 123
Základní předpoklady použitelnosti prosté PP
1. Vliv proměnnosti VVÚ a příčného průřezu 127
2. Vliv šroubovitosti prutu
3. Vliv šroubovitosti namáhání prutu 128
3.5.2 Problematika vrubů 130
3.5.3 Proměnnost složek VVÚ podél střednice prutu 134
A. Namáhání prutu tahem (tlakem)
B. Namáhání prutu ohybem 136
a. Smyková napětí u prutů se symetrickým příčným průřezem 137
b. Smyková napětí u tenkostěnných profilů 140
3.5.4 Zakřivení střednice prutu 142
A. Rovinný tenkostěnný kroužek 143
B. Zakřivený rovinný prut zatížený obecnou rovinnou silovou soustavou 144
3.6 Napjatost, deformace a mezní stavy prutů I 152
3.6.1 Všeobecné formulace, přístupy a závislosti 152
Volný prut 154
Vázaný prut 157
3.6.2 Mezní stavy v PP prutů I 160
3.6.3 Poznámky k řešení úloh na úrovni PP I 164
1. Pomocné úlohy
2. Úlohy o kontrole
3. Úlohy o určení parametru 165
4. Úlohy o optimalizaci 166
3.6.4 Napjatost a deformace prutů namáhaných tahem
A. Volný prut 166
B. Vázaný prut 167
C. Soustavy s pruty
C 1. Klasifikace soustav s pruty 169
C 2. Staticky určité soustavy s pruty 169
C 3. Staticky neurčité soustavy s pruty 171
3.6.5 Napjatost a deformace prutů namáhaných krutem 175
A. Volný prut
B. Vázaný prut
3.6.6 Napjatost a deformace přímých prutů namáhaných ohybem 177
A. Volný přímý prut
B. Vázaný přímý prut 183
Staticky určité uložení
Staticky neurčité uložení
3.7 Zakřivené a lomené pruty 191
Charakteristika
Algoritmus řešení 194

4. PRUŽNOST A PEVNOST PRUTŮ II 201
4.1 Lineární a nelineární chování 201
4.2 Ideální pružně-plastické chování prutů 203
4.2.1 Obecné charakteristiky 203
4.2.2 Namáhání prutu tahem (tlakem) 207
4.2.3 Namáhání prutu krutem 210
4.2.4 Namáhání prutu prostým ohybem 211
4.3 Vzpěrná stabilita prutů 216
4.3.1 Základní formulace 216
4.3.2 Ideální tlakové namáhání ideálního volného prutu 217
4.3.3 Tlakové namáhání volného prutu 221
4.3.4 Vzpěrná síla vázaného prutu 228
4.3.5 Úlohy na vzpěrnou stabilitu 231
4.4 Vazbová nelinearita 233

5. NAPJATOST V BODĚ TĚLESA 236
5.1 Statická rovnováha elementárního prvku tělesa 237
5.2 Hlavní souřadnicový systém, hlavní roviny, hlavní napětí 242
5.3 Znázornění napjatosti v Mohrově rovině 247
5.4 Zvláštní napjatosti v bodě tělesa 249

6. MEZNÍ STAV PRUŽNOSTI PŘI OBECNÉ NAPJATOSTI A MONOTONNÍM ZATĚŽOVÁNÍ ... 254
6.1 Všeobecně o mezním stavu pružnosti 254
6.2 Podmínka plasticity max τ 258
6.3 Podmínka plasticity HMH 261
6.4 Zhodnocení podmínek plasticity max τ a HMH 264
6.5 Bezpečnost vzhledem k meznímu stavu pružnosti 264

7. PRUŽNOST A PEVNOST PRUTŮ II - pokračování 268
7.1 Kombinované namáhání 268
7.2 Úlohy s nelinearitami a jejich řešení 274

Obsah 285

MORAVSKÁ ZEMSKÁ
BRNO