

OBSAH

1	ÚVOD	7
1.1	Úloha a rozdelenie pružnosti a pevnosti	7
1.2	Historický prehľad vývoja	9
2	ZÁKLADNÉ POJMY V PRUŽNOSTI A PEVNOSTI	11
2.1	Spôsoby zaťažovania a rozdelenie vonkajších síl	12
2.2	Vonkajšie a vnútorné sily, metóda mysleného rezu	13
2.3	Napätie	16
2.4	Vzťahy medzi vnútornými silami a napätiami	19
2.5	Deformácia	19
3	NAMÁHANIE ŤAHOM, RESP. TLAKOM	21
3.1	Deformácia a napätosť pri ťahu, resp. tlaku	21
3.2	Ťahová, resp. tlaková skúška materiálu	24
3.3	Mechanické vlastnosti materiálu určené ťahovou skúškou	24
3.4	Pomerná deformácia pri ťahu, resp. tlaku	27
3.5	Vplyv zmeny teploty na deformáciu tyče	28
3.6	Priečna pomerná deformácia a pomerná zmena objemu	29
3.7	Zákony superpozície napätia a deformácie	30
3.8	Pevnostná kontrola a dimenzovanie prútov namáhaných ťahom a tlakom	33
3.8.1	Metóda dovolených napätí	33
3.9	Namáhanie ťahom, resp. tlakom so zreteľom na sily vlastnej tiaže	34
3.9.1	Prizmatická tyč	35
3.9.2	Tyč konštantnej pevnosti v ťahu, resp. v tlaku	36
3.9.2.1	Tyč odstupňovaného prierezu	37
3.10	Potenciálna energia napätosti a objemová hustota deformačnej energie pri ťahu a tlaku	39
3.11	Castiglianova veta	42
3.12	Staticky neurčité úlohy	49
4	NAPÄTOSŤ A DEFORMÁCIA A ICH VZÁJOMNÉ SÚVISLOSTI	59
4.1	Napätosť priamková – jednoosová	59
4.2	Združené šmykové napätie	61
4.3	Napätosť rovinná – dvojosová	61
4.4	Priestorová napätosť	65
4.4.1	Hlavné normálové napätia	66
4.5	Deformácia v bode telesa	69
4.5.1	Hlavné pomerné deformácie a pomerné predĺženie v ľubovoľnom smere	69
4.5.2	Analógia medzi závislosťami pre napätie a deformáciu v bode	71
4.6	Zovšeobecnený Hookeov zákon	72
4.7	Analýza napätosti pri čistom šmyku	73
4.8	Hookeov zákon pre čistý šmyk	74
5	POTENCIÁLNA ENERGIA NAPÄTOSTI	76
5.1	Potenciálna energia napätosti pri čistom šmyku	76
5.2	Merná energia napätosti (objemová hustota deformačnej energie) pri priestorovej napätosti	77

6	NEBEZPEČNÉ (MEDZNÉ) STAVY NAPÄTOSTI A PODMIENKY PEVNOSTI	78
6.1	Základné pojmy, nebezpečné (medzné) stavy	78
6.2	Podmienky pevnosti, Haighov priestor, hraničné plochy	80
6.3	Teórie porušenia materiálu v krehkom stave	83
6.4	Teórie porušenia materiálu v húževnatom stave	86
7	VÝPOČET SPOJOVACÍCH ELEMENTOV NAMÁHANÝCH STRIHOM	93
7.1	Nitové spoje	94
7.2	Skrutkové spoje	95
7.3	Zvarové spoje	95
8	GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY PRIEREZOVÝCH PLÔCH	97
8.1	Lineárne momenty prierezu (statické momenty prierezu). Súradnice ťažiska plochy	97
8.2	Osové kvadratické momenty prierezu	98
8.3	Polárny kvadratický moment prierezu	98
8.4	Deviačný moment prierezu	99
8.5	Vplyv transformácie súradnicových osí na geometrické charakteristiky prierezov	99
9	KRÚTENIE HRIADEĽOV KRUHOVÉHO A MEDZIKRUHOVÉHO PRIEREZU	103
9.1	Napätia a deformácie pri krútení hriadeľa kruhového a medzikruhového prierezu	105
9.2	Riešenie staticky neurčitých úloh pri krútení	109
9.3	Energia napätosti v krútenom hriadeľi	110
10	ROVINNÝ OHYB PRIAMYCH NOSNÍKOV	111
10.1	Úvodné poznámky	111
10.2	Vnútné silové veličiny pri priamych nosníkoch	113
10.3	Napätie a deformácia priameho prizmatického nosníka pri jednoduchom ohybe	116
10.4	Prierezový modul v ohybe	119
10.5	Nosník konštantnej pevnosti	120
10.6	Vplyv posúvajúcej sily na napätosť a deformáciu nosníka	122
10.6.1	Rozloženie šmykových napätí v priereze s jednou osou symetrie	122
10.6.2	Stred šmyku	127
10.7	Potenciálna energia napätosti v ohýbanom nosníku	129
11	DEFORMÁCIE NOSNÍKOV PRI OHYBE	131
11.1	Priehybové čiary nosníkov s priamou osou	131
11.1.1	Diferenciálne rovnice priehybovej čiary nosníka a ich integrovanie pri jednoduchých prípadoch podoprenia	132
11.1.2	Priehybové čiary nosníkov premenlivého prierezu	139
11.2	Výpočet deformácie nosníka metódou momentovej plochy – (Mohrova metóda)	141
11.3	Využitie deformačnej energie na výpočet pretvorenia	145
11.3.1	Castiglianove vety – Mohrov integrál	145
11.3.2	Graficko-analytické riešenie integrálu súčinu dvoch funkcií (Vereščaginova metóda)	148
11.4	Súčinitele poddajnosti	152
11.4.1	Bettiho veta o vzájomnosti prác	152

12 ZLOŽENÉ NAMÁHANIE	157
12.1 Úvod.....	157
12.2 Šikmý a priestorový ohyb	158
12.3 Kombinácia šikmého ohybu a ťahu (tlaku).....	162
12.4 Excentrický ťah (tlak)	165
12.4.1 Jadro prierezu	164
12.5 Kombinácia ohybu a krútenia	165
12.6 Kombinácia ťahu (tlaku) a krútenia	167
13 STATICKY NEURČITÉ NOSNÍKY A RÁMY	169
13.1 Riešenie staticky neurčitých nosníkov pomocou diferenciálnej rovnice priehybovej čiary	169
13.2 Riešenie staticky neurčitých nosníkov metódou porovnania deformácie	172
13.3 Silová metóda.....	173
13.4 Trojmomentová rovnica	178
13.5 Riešenie staticky neurčitých nosníkov Ménabréovou vetou	181
13.6 Staticky neurčité zakrivené nosníky, zalomené nosníky a rámy	181
13.6.1 Použitie silovej metódy	183
13.6.2 Metodika riešenia úloh.....	185
13.6.3 Rámové konštrukcie zalomených a zakrivených nosníkov	193
13.6.4 Súmerné konštrukcie.....	196
SLOVNÍK	203
LITERATÚRA	208