

## OBSAH

<b>OBSAH .....</b>	<b>3</b>
<b>PREDHOVOR .....</b>	<b>9</b>
<b>15. TENKOSTENNÉ ROTAČNE SYMETRICKÉ ŠKRUPINY .....</b>	<b>11</b>
15.1. ZÁKLADNÉ POJMY .....	11
15.2. NAPÄTOSŤ V TENKOSTENNÝCH ROTAČNE SYMETRICKÝCH ŠKRUPINÁCH .....	12
15.3. VÝSTUŽNÉ PRSTENCE TENKOSTENNÝCH NÁDOB .....	18
<b>16. HRUBOSTENNÉ VALCOVÉ NÁDOBY A ROTUJÚCE KOTÚČE .....</b>	<b>21</b>
16.1. HRUBOSTENNÉ VALCOVÉ NÁDOBY .....	21
16.2. LISOVANÉ SPOJE .....	25
16.3. ROTUJÚCE KOTÚČ .....	27
16.3.1. Rotujúci kotúč konštantnej hrúbky .....	27
16.3.2. Rotujúci kotúč stálej pevnosti .....	30
<b>17. STABILITA PRIAMYCH PRÚTOV .....</b>	<b>31</b>
17.1. STABILITA TVARU A KRITICKÉ ZAŽAŽENIE .....	31
17.2. URČENIE KRITICKEJ VZPERNEJ SÍLY PODĽA EULERA .....	32
17.3. KRITICKÁ VZPERNÁ SÍLA PODĽA EULERA PRE RÔZNE SPÔSOBY UPEVNENIA KONCOV PRÚTA .....	34
17.4. STRATA STABILITY PRI NAPÄTIACH VYŠŠÍCH AKO MEDZA ÚMERNOSTI .....	37
17.5. VÝPOČET NA VZPER PODĽA STN 73 1401 .....	44
17.6. PРИБЛИЖНÉ МЕТОДЫ РІЕШЕНЯ ВЗПЕРУ .....	57
17.6.1. Енергетичка метода .....	58
17.6.2. Метода поступнých апроксимаций (Vianello) .....	62
<b>18. PRÚTY ZAŽENÉ PRIEČNYMI A OSOVÝMI SILAMI .....</b>	<b>65</b>
18.1. RIEŠENIE INTEGRÁCIOU DIFERENCIÁLNEJ ROVNICE .....	65
18.2. ENERGETICKÁ METÓDA .....	70
18.3. METÓDA HOWARDOVA-ČENCEVOVA .....	74
<b>19. DYNAMICKÉ NAMÁHANIE .....</b>	<b>79</b>
19.1. KRÚŽIVÉ KMITANIE HRIADEĽOV .....	79
19.1.1. Zvislý hriadeľ s osamelou hmotou .....	80
19.1.2. Hriadeľ so spojite rozdelenou hmotou .....	83
19.2. VÝPOČET NAPÄTÍ PRI ZOHĽADNENÍ ZOTRVAČNÝCH SÍL .....	85

<b>19.3. VÝPOČET NAPÄTÍ V ROTUJÚCICH PRVKOCH .....</b>	<b>86</b>
19.3.1. Rotujúce rameno konštantného prierezu .....	86
19.3.2. Rotujúce rameno konštantnej pevnosti .....	87
19.3.3. Rotujúci veniec .....	88
<b>19.4. VÝPOČET NAPÄTÍ PRI RÁZE .....</b>	<b>89</b>
19.4.1. Ráz pri ťahu a tlaku .....	89
19.4.2. Ráz pri krútení .....	94
19.4.3. Ráz pri ohybe .....	95
<b>20. TVAROVÁ A ÚNAVOVÁ PEVNOSŤ .....</b>	<b>97</b>
20.1. KLASIFIKÁCIA PERIODICKÉHO HARMONICKÉHO ZAŤAŽENIA ...	98
20.2. ÚNAVOVÝ LOM .....	100
20.2.1. Wöhlerova krvka.....	100
20.2.2. Vplyv stredného napäťia na medzu únavy .....	103
20.2.3. Vplyv veľkosti namáhanej súčiastky na medzu únavy v ohybe a v krútení .....	104
20.3. VPLYV TVARU NA MEDZU ÚNAVY.....	106
20.4. VPLYV POVRCHU NA ÚNAVOVÚ PEVNOSŤ .....	108
20.5. MIERA BEZPEČNOSTI PRI CYKLICKOM NAMÁHANÍ .....	109
20.6. MIERA BEZPEČNOSTI PRI ZLOŽENOM NAMÁHANÍ NA ÚNAVU .....	110
20.7. KUMULÁCIA ÚNAVOVÉHO POŠKODENIA .....	112
20.8. ÚNAVA SÚČIASTOK NÁHODNÝM PRIEBEHOM ZAŤAŽENIA (STOCHASTICKÉ ZAŤAŽOVANIE) .....	114
<b>21. KONTAKTNÉ NAPÄTIA .....</b>	<b>115</b>
21.1. ZÁKLADNÉ VZŤAHY PRI KONTAKTNÝCH ÚLOHÁCH .....	115
21.2. KONTAKTNÁ ÚLOHA PRE TELESÁ GUĽOVÉHO TVARU .....	115
21.3. KONTAKTNÁ ÚLOHA PRE TELESÁ VALCOVÉHO TVARU ....	117
21.4. KONTAKTNÁ ÚLOHA PRE TELESÁ VŠEOBECNÝCH TVAROV Z ROVNAKÉHO MATERIÁLU .....	118
21.5. PEVNOSTNÁ KONTROLA PRI KONTAKTNÝCH ÚLOHÁCH....	119
<b>22. ZÁKLADY MATEMATICKEJ TEÓRIE PRUŽNOSTI .....</b>	<b>121</b>
22.1. PREDMET A CIELE MATEMATICKEJ TEÓRIE PRUŽNOSTI ...	121
22.2. DEFORMÁCIA V BODE TELESA .....	121
22.3. ROVNICE KOMPATIBILITY DEFORMÁCIE .....	127

<b>22.4. DIFERENCIÁLNE ROVNICE ROVNOVÁHY</b>	
V ZLOŽKÁCH NAPÄTÍ .....	130
22.4.1. Diferenciálne rovnice rovnováhy v kartézskych súradničiach .....	130
22.4.2. Diferenciálne rovnice rovnováhy vo valcových súradničiach .....	131
<b>22.5. ZOVŠEOBECNENÝ HOOKEOV ZÁKON</b> .....	133
22.5.1. Hookeov zákon pre priestorovú napäťosť .....	133
22.5.2. Hookeov zákon pre rovinnú napäťosť .....	136
22.5.3. Hookeov zákon pre rovinnú deformáciu .....	137
<b>22.6. OKRAJOVÉ PODMIENKY ZAŤAŽENÝCH TELIES</b> .....	139
<b>22.7. ENERGIA NAPÄTOSTI A POTENCIÁL PRUŽNÉHO TELESA</b> ...	140
<b>22.8. RIEŠENIE DIFERENCIÁLNYCH ROVNÍC MATEMATICKEJ TEÓRIE PRUŽNOSTI</b> .....	142
22.8.1. Riešenie diferenciálnych rovníc v zložkách napäti .....	143
22.8.2. Riešenie diferenciálnych rovníc v zložkách deformácií ....	143
22.8.3. Riešenie diferenciálnych rovníc pomocou Airyho napäťovej funkcie .....	144
<b>22.9. RIEŠENIE ÚLOH MATEMATICKEJ TEÓRIE PRUŽNOSTI VARIAČNÝMI METÓDAMI</b> .....	150
22.9.1. Lagrangeov variačný princíp .....	150
22.9.2. Castigilianov variačný princíp .....	155
<b>23. VOĽNÉ KRÚTENIE HRIADEĽOV NEKRUHOVÉHO PRIEREZU</b> ....	159
<b>23.1. NAPÄTIA A DEFORMÁCIE V PRIEČNOM PRIEREZE HRIADEĽA</b> .....	159
<b>23.2. ZÁKLADNÁ DIFERENCIÁLNA ROVNICA PRE KRUT</b> .....	161
<b>23.3. KRÚTENIE HRIADEĽOV OBDĽŽNIKOVÉHO PRIEREZU</b> .....	168
<b>23.4. KRÚTENIE HRIADEĽOV OTVORENÉHO PRIEREZU ZLOŽENÉHO TVARU</b> ....	170
<b>23.5. KRÚTENIE TENKOSTENNÝCH UZAVRETÝCH PROFILOV</b> ....	173
<b>24. ZÁKLADY LOMOVEJ MECHANIKY</b> .....	181
<b>24.1. ZÁKLADNÉ POJMY</b> .....	181
<b>24.2. NAPÄTOSŤ A DEFORMÁCIA V OKOLÍ VRUBOV A TRHLÍN</b> ..	182
24.2.1. Napäťosť a deformácia v okolí vrubov .....	182
24.2.2. Napäťosť a deformácia v okolí trhlín .....	184

24.3. KRITÉRIA LINEÁRNEJ LOMOVEJ MECHANIKY .....	189
24.3.1. K – koncepcia .....	190
24.3.2. Koncepcie spojené s plastickou zónou na čele trhliny .....	191
24.3.3. Energetické kritéria lomu.....	194
24.3.3.1 Griffithovo kritérium lomu .....	194
24.3.3.2 G – koncepcia .....	195
24.3.3.3 Kritérium J – integrálu .....	196
24.4. KRITÉRIA NELINEÁRNEJ LOMOVEJ MECHANIKY .....	196
24.5. KREHKÉ PORUŠENIE KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 1401..	197
24.5.1. Navrhovanie podľa prechodových teplôt materiálov .....	198
24.5.2. Navrhovanie podľa lomovej húževnatosti materiálov .....	199
24.5.3. Navrhovanie podľa zaručenej vrubovej húževnatosti materiálov .....	201
<b>25. ZÁKLADY TEÓRIE PLASTICITY A ICH APLIKÁCIA</b>	
<b>TECHNOLOGICKÝCH PROCESOV .....</b>	<b>203</b>
25.1. ZÁKLADY FYZIKÁLNEJ TEÓRIE PLASTICITY .....	203
25.1.1. Vnútorná stavba kovov .....	203
25.1.2. Kryštalická stavba kovov .....	205
25.1.3. Anizotropia kovových kryštálov v pružnej oblasti .....	206
25.1.4. Plastická deformácia sklzom a dvojčatením .....	207
25.1.5. Kritické šmykové napätie pri sklze .....	208
25.1.6. Poruchy atómovej mriežky, dislokácie v kovoch .....	210
25.2. APROXIMÁCIA PRACOVNÝCH DIAGRAMOV .....	210
25.2.1. Základné pojmy o pracovných diagramoch .....	210
25.2.2. Možnosti aproximácie pracovných diagramov .....	213
25.3. DOPLNKY K ROZBORU NAPÄTOSTI A DEFORMÁCIÍ .....	215
25.3.1. Guľový tenzor a deviátor tenzora napäťia .....	215
25.3.2. Začiatok vzniku plastickej deformácie .....	216
25.3.3. Intenzita napäťia .....	217
25.3.4. Objemová hustota deformačnej práce .....	218
25.3.5. Guľový tenzor a deviátor tenzora deformácie .....	219
25.3.6. Intenzita deformácií .....	220
25.3.7. Rýchlosť deformácie .....	220
25.4. PODMIENKY PLASTICITY .....	222
25.4.1. Podmienka stálosti intenzity šmykových napäťí .....	222
25.4.2. Podmienka stálosti maximálneho šmykového napäťia .....	223
25.4.3. Grafické znázornenie podmienok plasticity .....	224

<b>25.5. TEÓRIE PLASTICITY .....</b>	<b>225</b>
25.5.1. Henckyova – Nádaiova teória .....	226
25.5.2. Prandtlova – Reussova teória .....	227
25.5.3. Teória malých pružneplastickej deformačí .....	228
<b>25.6. PODMIENKY PLASTICITY PRI ROVINNEJ DEFORMÁCII .....</b>	<b>229</b>
<b>25.7. DIFERENCIÁLNE ROVNICE SKLZOVÝCH ČIAR .....</b>	<b>230</b>
25.7.1. Henckyho rovnice .....	232
25.7.2. Vlastnosti sklzových čiar – Henckyho zákon .....	232
<b>25.8. TECHNICKÉ APLIKÁCIE.....</b>	<b>234</b>
<b>26. NAMÁHANIE NAD MEDZOU KLZU .....</b>	<b>237</b>
26.1. NAPÄTIA V PRUŽNEPLASTICKY DEFORMOVANÝCH PRÚTOCH. URČENIE MEDZNÉHO ZAŤAŽENIA PRI ŤAHU A TLAKU .....	238
26.2. PRUŽNEPLASTICKÝ OHYB .....	241
26.3. PRUŽNEPLASTICKÝ KRUT KRUHOVÉHO PRIEREZU .....	244
26.4. HRUBOSTENNÉ RÚRY V PRUŽNEPLASTICKOM STAVE ....	246
<b>27. NAMÁHANIE PRI TEČENÍ MATERIÁLU .....</b>	<b>251</b>
27.1. ZÁKLADY REOLÓGIE HMÔT .....	251
27.1.1. Základné reologické látky .....	251
27.1.2. Pružnetvárne (pružneelastické) hmoty .....	254
27.1.3. Pružneviskózne a pružnevláčne hmoty. Relaxácia a dopružovanie .....	255
27.2. VPLYV TEPLITOTY NA MECHANICKÉ VLASTNOSTI KOVOV ..	260
27.3. VPLYV FAKTORU ČASU NA DEFORMÁCIU .....	261
27.4. POSTUP VÝPOČTU NA TEČENIE .....	263
27.4.1. Výpočty na tečenie pri základných spôsoboch namáhania	263
<b>28. TEPLITNÉ NAPÄTIA .....</b>	<b>271</b>
28.1. ZÁKLADNÉ VZŤAHY PRE TEPLITNÚ ELASTICITU .....	271
28.2. ZÁKLADNÉ ROVNICE VEDENIA TEPLA .....	272
28.3. TEPLITNÉ NAPÄTIE V ROVINNÝCH ÚLOHÁCH .....	274
28.3.1. Stacionárne teplotné napätia v rotačne symetrických úlohách .....	276
28.4. TEPLITNÉ NAPÄTIA V NOSNÍKOCH .....	280
<b>29. METÓDA KONEČNÝCH PRVKOV .....</b>	<b>285</b>
29.1. ÚVOD DO METÓDY KONEČNÝCH PRVKOV .....	285
29.2. DELENIE TELIES NA KONEČNÉ PRVKY .....	287
29.3. PRVKOVÉ FUNKCIE .....	290

29.4. DEFINIČNÉ BODY PRVKU .....	296
29.4.1. Jednorozmerný prvok .....	296
29.4.2. Dvojrozmerný prvok .....	297
29.4.3. Trojrozmerný prvok .....	298
29.5. DEFORMÁCIA A NAPĀTOSŤ V BODOCH PRVKU .....	299
29.6. VŠEOBECNÝ ALGORITMUS MKP .....	301
29.7. MATEMATICKÁ FORMULÁCIA ALGORITMU MKP .....	304
29.8. POSTUP PRI POUŽITÍ MKP A NIEKTORÉ OTÁZKY TÝKAJÚCE SA PROGRAMOVANIA MKP .....	312
<b>30. LITERATÚRA .....</b>	<b>315</b>