

Obsah

Úvod	11
Seznam nejdůležitějších symbolů	13
1 Historické pozadí vzniku lomové mechaniky	17
Literatura k 1. kapitole	23
2 Základní pojmy	25
2.1 Houževnatost materiálu	25
2.2 Lomové procesy	26
2.3 Faktory ovlivňující charakter lomového procesu	28
2.4 Lomově mechanické parametry	30
Literatura k 2. kapitole	32
3 Pole napětí a deformací v okolí vrubu a trhliny	33
3.1 Shrnutí základních vztahů teoretické pružnosti	33
3.2 Vliv vrubu na napjatost v tělese	35
3.3 Napjatost v tělese s trhlinou	44
3.3.1 Definice a základní pojmy	44
3.3.2 Tahový mód I	46
3.3.3 Rovinný smykový mód II	53
3.3.4 Antirovinný smykový mód III	56
Literatura k 3. kapitole	58
Přílohy k 3. kapitole	59
Příloha 3.1 – Odvození vztahů (3.31)	59
Příloha 3.2 – Důkaz biharmoničnosti Airyho funkce napětí $F(x, y)$ pro mód I ve tvaru (3.33)	60
Příloha 3.3 – Odvození vztahů (3.35)	60
Příloha 3.4 – Odvození vztahů (3.37)	61
Příloha 3.5 – Odvození vztahů (3.38)	62
Příloha 3.6 – Odvození vztahů (3.43)	63
Příloha 3.7 – Odvození vztahů (3.45)	64
Příloha 3.8 – Důkaz biharmoničnosti Airyho funkce napětí $F(x, y)$ pro mód II ve tvaru (3.49)	65
Příloha 3.9 – Odvození vztahů (3.50)	66
Příloha 3.10 – Odvození vztahů (3.53)	66

Příloha 3.11 – Odvození vztahů (3.54)	67
Příloha 3.12 – Odvození vztahů (3.55)	68
Příloha 3.13 – Odvození vztahů (3.57)	69
Příloha 3.14 – Důkaz, že funkce $w(x, y)$ ve tvaru (3.62) je harmonická	70
4 Faktor intenzity napětí	71
4.1 Úvod	71
4.1.1 Definice	71
4.1.2 Nekonečně velké těleso	71
4.1.3 Princip superpozice	75
4.1.4 Těleso konečných rozměrů	78
4.2 Těleso obdélníkového průřezu s centrální trhlinou	79
4.2.1 Vliv konečné šířky W	79
4.2.2 Vliv konečné délky L	81
4.2.3 Vliv průměru iniciačního kruhového otvoru d	82
4.2.4 Vliv asymetrie šíření trhliny (excentricity e)	82
4.3 Těleso obdélníkového průřezu s jednostrannou okraj. trhlinou	84
4.3.1 Zatížení jednoosým tahem za podmínky konst. napětí ..	84
4.3.2 Zatížení jednoosým tahem za podmínky konst. posuvu ..	86
4.3.3 Zatížení čistým, resp. tříbodovým ohybem	87
4.3.4 Příklad stanovení faktoru intenzity napětí pomocí principu superpozice	89
4.4 Těleso s povrchovou trhlinou	90
4.5 Lomová houževnatost	93
4.5.1 Úvod	93
4.5.2 Vliv materiálu tělesa	94
4.5.3 Vliv rozměrů tělesa	95
4.5.4 Vliv teploty	97
4.5.5 Vliv prostředí	100
4.5.6 Vliv rychlosti zatěžování	101
4.5.7 Stanovení přípustných technologických, konstrukčních či provozních parametrů	102
4.5.8 Standardní měření lomové houževnatosti ve stavu rovinné deformace	102
4.5.9 Alternativní způsoby stanovení lomové houževnatosti ..	108
4.5.10 Vyhodnocení výsledků měření lomové houževnatosti ...	109
Literatura k 4. kapitole	110
5 Plastická zóna na čele trhliny	117
5.1 Velikost a tvar plastické zóny v podmínkách RN a RD	117
5.1.1 Analytický výpočet velikosti plastické zóny před čelem trhliny	117
5.1.2 Korekce na velikost plastické zóny	119
5.1.3 Analytický výpočet velikosti a tvaru plast. zóny na čele trhliny	121

5.1.4	Experimentální možnosti stanovení velikosti a tvaru plastické zóny	129
5.2	Použití kritérií lin. lom. mechaniky v případě výskytu plastické deformace	130
	Literatura k 5. kapitole	132
6	Hnací síla trhliny (rychlost uvolňování deformační energie)	135
6.1	Celková energetická bilance, definice G	135
6.2	Griffithovo kritérium stability trhliny	138
6.3	Zobecnění Griffithova kritéria	141
6.3.1	Módy porušování II a III	142
6.3.2	Konečné rozměry tělesa	143
6.3.3	Elastoplastický materiál	144
6.3.4	R-křivky	145
6.4	Závěrečné poznámky	149
	Literatura k 6. kapitole	149
	Přílohy k 6. kapitole	150
	Příloha 6.1 – Odvození vztahů (6.30) a (6.31)	150
7	Faktor hustoty deformační energie	151
7.1	Smíšený mód porušování	151
7.1.1	Využití principu superpozice	151
7.1.2	Přímá metoda	153
7.2	Definice a hypotézy	155
7.3	Jednoduché příklady aplikací	157
7.3.1	Tahový mód I	157
7.3.2	Rovinný smykový mód II	158
7.3.3	Antirovinný smykový mód III	161
7.3.4	Smíšený mód I + II, jednoosé namáhání	162
7.4	Závěrečné poznámky	166
	Literatura k 7. kapitole	166
8	Otevření trhliny (COD, $CTOD$)	167
8.1	Definice COD a $CTOD$	167
8.2	Použití $CTOD$ v případě plastické deformace malého rozsahu .	169
8.2.1	Vztah mezi $CTOD$, faktorem intenzity napětí K a hnací silou trhliny G	169
8.2.2	Měření $CTOD$ v laboratorních podmínkách	170
8.2.3	Kritérium stability trhliny; praktické určování $CTOD$..	170
8.3	Použití $CTOD$ v případě plastické deformace velkého rozsahu .	171
8.3.1	Materiály s nízkou lomovou houževnatostí, oblast krátkých trhlin	171
8.3.2	Materiály s vysokou lomovou houževnatostí	172
8.3.3	Určování $CTOD$ v případě plast. def. velkého rozsahu .	173
8.3.4	Praktické určování $CTOD$, resp. $CTOD_c$ ($CTOD_{in}$) ...	175
8.4	Faktory ovlivňující $CTOD_c$ ($CTOD_{in}$)	178

8.5	Možnosti použití $CTOD_c$ ($CTOD_{in}$) v praxi	179
	Literatura k 8. kapitole	180
	Přílohy k 8. kapitole	182
	Příloha 8.1 – Odvození vztahů (8.2) a (8.3)	182
	Příloha 8.2 – Odvození vztahů (8.14) a (8.15)	183
	Příloha 8.3 – Odvození vztahů (8.22) a (8.23)	184
9	J-integrál	185
9.1	Úvod	185
9.2	Definice, vlastnosti a stanovení J -integrálu	185
9.2.1	Příklad – stanovení J -integrálu přímo z definice	190
9.2.2	Příklad – analytický výpočet J -integrálu	192
9.3	Stanovení kritické hodnoty J_{Ic} (J_{in})	194
9.3.1	Stanovení J_{Ic} pro lineárně elastický materiál	194
9.3.2	Univerzální metoda stanovení J_{Ic}	194
9.3.3	Metoda stanovení J_{Ic} při totálním zplastizování zbylého nosného průřezu	195
9.4	Faktory ovlivňující J_{Ic} (J_{in})	202
9.5	Možnosti použití J_{Ic} (J_{in}) v praxi	203
	Literatura k 9. kapitole	204
10	Využití lomové mechaniky při studiu šíření únavových trhlin	209
10.1	Shrnutí základních poznatků o únavě materiálů	209
10.1.1	Charakteristiky časově proměnného zatěžování	209
10.1.2	Fyzikální podstata a etapy procesu únavového porušování materiálu	211
10.2	Makroskopické šíření únavových trhlin	217
10.2.1	Faktory ovlivňující rychlost šíření únavové trhliny	217
10.2.2	Otevírání a uzavírání únavové trhliny	219
10.2.3	Experimentální sledování šíření únavové trhliny	225
10.2.4	Stanovení rychlosti šíření únavové trhliny	229
10.2.5	Oblast prahových hodnot ΔK (I)	233
10.2.6	Problematika krátkých trhlin	239
10.2.7	Praktický příklad – odhad krit. rozměrů eliptické povrchové trhliny v listové pružině nákladního automobilu	243
10.2.8	Oblast středních hodnot ΔK (II)	247
10.2.9	Parametry Parisova vztahu C a n	255
10.2.10	Oblast vysokých hodnot ΔK a závěrečného dolomu (III)	258
	Literatura k 10. kapitole	260
Rejstřík		277