

OBSAH

	Předmluva	9
	Použitá označení	13
1	Pevnost a lom skla a keramiky	17
1.1	Struktura	17
1.1.1	Sklo	17
1.1.2	Keramika	20
1.1.3	Sklokeramika	26
1.2	Mechanické vlastnosti	28
1.2.1	Pružnost	28
1.2.2	Nepružné jevy	31
1.3	Pevnost skla a keramiky	43
1.3.1	Sklo	44
1.3.2	Keramika	46
1.4	Teoretická pevnost křehkých látek	48
1.5	Příčiny nízké pevnosti skla a keramiky	52
1.5.1	Sklo	52
1.5.2	Keramika	58
1.6	Podmínky růstu trhliny	65
1.7	Časový průběh lomu	69
1.7.1	Subkritický růst trhlin, vliv okolního prostředí	70
1.7.2	Maximální lomová rychlost	75
1.8	Trajektorie trhliny	77
1.9	Porušení při různých způsobech namáhání	81
1.9.1	Koncentrované zatížení	81
1.9.2	Rázové zatížení	87
1.9.3	Teplotní napětí	94
1.10	Statistické aspekty pevnosti a lomu	103
2	Základy lomové mechaniky	104
2.1	Napjatost v tělese s trhlínami	104
2.1.1	Základní pojmy, faktor intenzity napětí	104
2.1.2	Určování faktoru intenzity napětí	107
2.2	Kritérium šíření trhliny	119
2.2.1	Irwinovo kritérium křehkého porušení	119
2.2.2	Griffithovo (energetické) kritérium křehkého porušení	120

2.2.3	Rychlost uvolňování energie	121
2.2.4	Praktické použití kritérií porušení	123
2.2.5	Lomová houževnatost skla a keramiky	125
2.3	Rychlost růstu trhliny	129
2.3.1	Sklo	129
2.3.2	Keramika	135
2.4	Stanovení pevnosti a životnosti tělesa s trhlinou	137
2.4.1	Materiály bez subkritického růstu trhlin	137
2.4.2	Materiály se subkritickým růstem trhlin	144
2.4.3	Materiály v podmínkách creepu	155
2.5	Metody zajištění provozní bezpečnosti a životnosti	156
2.5.1	Nedestruktivní zkušební metody	156
2.5.2	Matematickostatistické metody	157
2.5.3	Přetěžovací zkoušky	158
3	Určování mechanických vlastností	162
3.1	Zjišťování elastických konstant	162
3.1.1	Modul pružnosti v tahu	163
3.1.2	Modul pružnosti ve smyku	165
3.2	Zjišťování nepružných vlastností	166
3.2.1	Tvrдость	167
3.2.2	Viskozita	168
3.2.3	Creep	170
3.3	Zkoušky pevnosti	172
3.3.1	Pevnost v tahu	173
3.3.2	Pevnost v tlaku	174
3.3.3	Pevnost v ohybu	175
3.3.4	Pevnost ve smyku	180
3.3.5	Pevnost při víceosé napjatosti	181
3.3.6	Inertní a rázová pevnost	182
3.4	Zjišťování parametrů lomové mechaniky	184
3.4.1	Zkušební vzorky	185
3.4.2	Stanovení lomové houževnatosti	190
3.4.3	Zjišťování závislosti $v(K_I)$	193
3.4.4	Stanovení parametrů subkritického růstu trhliny	196
3.5	Další druhy zkoušek	200
3.5.1	Zkoušky odolnosti k náhlým změnám teploty	200
3.5.2	Zkoušky odolnosti k rázu	202
3.5.3	Zkoušky odolnosti vůči přetlaku	202
3.5.4	Přetěžovací zkoušky	203
3.5.5	Nedestruktivní zkoušky, akustická emise	204
3.5.6	Zkoušky opotřebení	208
3.6	Matematickostatistické metody	209
3.6.1	Základní pojmy	209
3.6.2	Hlavní typy rozdělení pravděpodobnosti	211

3.6.3	Stanovení pravděpodobnosti lomu a dovoleného namáhání	214
3.6.4	Vliv rozměrů tělesa	218
3.6.5	Chyby způsobené rozptylem naměřených hodnot	224
4	Analýza lomů	235
4.1	Vnější lomový obrazec	236
4.1.1	Hlavní znaky	236
4.1.2	Praktické ukázky	238
4.2	Morfologie lomových povrchů	244
4.2.1	Hlavní znaky	244
4.2.2	Ohnisko lomu	245
4.2.3	Lomové zrcátko	254
4.2.4	Lomová kresba	255
4.2.5	Drsný a hrubý povrch	260
4.2.6	Lasturový lom	260
4.3	Obecný postup při analýze lomu	261
5	Zvyšování pevnosti skla a keramiky	264
5.1	Obecné cesty ke zvyšování odolnosti proti porušení	264
5.2	Zvyšování pevnosti skla	267
5.2.1	Ochrana před vznikem povrchových vad	267
5.2.2	Úprava povrchu s cílem odstranit nebo zmenšit přítomné vady	271
5.2.3	Vytvoření tlakového předpětí v povrchové vrstvě	273
5.2.4	Řízená krystalizace	281
5.2.5	Kombinace s jinými materiály	282
5.3	Zvyšování pevnosti keramiky	284
5.3.1	Zmenšování velikosti kritických vad	285
5.3.2	Snížení nepříznivých vnitřních pnutí	286
5.3.3	Zvyšování odporu vůči šíření trhliny	290
5.3.4	Vytváření ochranných povrchových vrstev	297
5.3.5	Některé další případy	302
6	Konstruování z křehkých materiálů	305
6.1	Specifikace pracovních podmínek	305
6.2	Zajištění provozní bezpečnosti a životnosti	306
6.3	Volba materiálu	309
6.4	Konstrukční návrh	310
6.5	Dimenzování součástí	316
7	Mechanické opracování	325
7.1	Vytvoření trhliny	325
7.1.1	Vyvolání trhliny mechanickým působením	325
7.1.2	Vyvolání trhliny energetickým působením, laser	327

7.2	Opracování s řízeným vedením jediné trhliny	330
7.2.1	Lámání s naříznutím	331
7.2.2	Sekání	333
7.2.3	Opukávání, dělení kontrolovaným lomem	334
7.3	Opracování s oddělováním malých částic	340
7.3.1	Broušení	340
7.3.2	Vrtání, řezání	343
7.3.3	Otryskávání, opracovávání ultrazvukem	343
7.3.4	Soustružení, frézování, vrtání	345
	Literatura	346
	Rejstřík	384
	Tabulky na konci knihy:	
	<i>Tabulka 7.</i> Faktory intenzity napětí	371
	<i>Tabulka 10.</i> Činitel g pro různá zatížení	380