

PREDHOVOR	11
ÚVOD	13
1 VŠEOBECNÉ ZÁKONITOSTI ÚNAVOVÉHO PROCESU	17
1.1 Štádium zmien mechanických vlastností	18
1.1.1 Základné charakteristiky cyklickej plastickej deformácie	18
1.1.2 Dynamika cyklickej plastickej deformácie	22
1.1.3 Cyklické plastické vlastnosti	25
1.1.31 Kovy s kubickou plošne centrovanou mriežkou	25
1.1.32 Kovy s kubickou priestorovo centrovanou mriežkou	43
1.1.33 Cyklická plasticita ocelí	49
1.2 Nukleácia trhlín	57
1.2.1 Miesta nukleácie	57
1.2.2 Jednofázové kovy a zliatiny	60
1.2.3 Precipitačne vytvrdené materiály	66
1.2.4 Materiály s ovplyvnenou povrchovou vrstvou	68
1.2.5 Koniec štádia nukleácie trhlín. Interpretácia medze únavy	71
1.2.6 Niektoré dôsledky modelu l_c -mikrotrhlín pre únavové výpočty	74
1.3 Šírenie trhlín	78
1.3.1 Mechanizmy šírenia trhlín	78
1.3.2 Opis šírenia trhlín pomocou lomovej mechaniky	81
1.3.3 Vplyv teploty a korozívneho prostredia na šírenie trhlín	85
1.3.31 Vplyv znížených teplôt	86
1.3.32 Vplyv zvýšených teplôt	87
1.3.33 Vplyv korozívneho prostredia	90
1.4 Literatúra	93
2 NÍZKOCYKLOVÁ ÚNAVA	96
2.1 Cyklická plasticita	97
2.1.1 Opis cyklickej plastickej reakcie	98
2.1.2 Harmonické zaťažovanie s konštantnou amplitúdou	100
2.1.21 Krivky cyklického spevnenia — zmäkčenia	101
2.1.22 Cyklická deformačná krivka	104
2.1.3 Mechanizmus cyklickej deformácie a cyklické deformačné napätie	108

2.1.31	Štruktúra cyklicky deformovaných kovov	108
2.1.32	Cyklické deformačné napätie	109
2.1.33	Zvyšovanie a znižovanie efektívneho napätia v mikroobjeme	113
2.1.4	Hysterézna slučka	116
2.1.41	Štatistická teória	117
2.1.42	Interné a efektívne napätie pozdĺž hysteréznej slučky	121
2.1.43	Experimentálne štúdium efektívneho napätia pri cyklickej deformácii	123
2.1.44	Dôsledky štatistickej teórie	126
2.1.5	Premenlivé amplitúdy	126
2.1.51	Náhle zmeny amplitúd	126
2.1.52	Striedanie amplitúd	128
2.1.6	Koncentrácia napätia a deformácie vo vruboch	133
2.1.7	Vplyv prevádzkových faktorov	137
2.1.71	Znížené teploty	137
2.1.72	Zvýšené teploty	140
2.2	Únavová životnosť	142
2.2.1	Mechanizmus iniciácie a šírenia únavovej trhliny	143
2.2.2	Životnosť hladkých telies	145
2.2.3	Životnosť vrubovaných telies	150
2.2.31	Koncepcia lokálneho napätia a deformácie	150
2.2.32	Koncepcia simulácie vrubovaného telesa	152
2.2.4	Únavová životnosť z hľadiska lomovej mechaniky	153
2.2.5	Premenlivé amplitúdy deformácie	159
2.2.6	Vplyv prevádzkových faktorov na únavovú životnosť	162
2.2.61	Znížené teploty	162
2.2.62	Zvýšené teploty	163
2.3	Literatúra	167
3	VYSOKOCYKLOVÁ ÚNAVA	171
3.1	Základné poznatky o anelastícite kovov	171
3.2	Mechanizmus anelastického deformovania kovov	178
3.3	Niektoré zákonitosti anelastického deformovania a únavového porušenia	192
3.3.1	Vplyv počtu cyklov zaťažovania	193
3.3.2	Vplyv veľkosti napätia	196
3.3.3	Vplyv teploty	197
3.3.4	Vplyv gradientu napätia	198
3.3.5	Vplyv premenlivosti režimu zaťažovania	206
3.4	Deformačné a energetické kritériá únavového porušenia kovov	213
3.4.1	Deformačné kritériá	213
3.4.2	Energetické kritériá	220
3.5	Skrátené metódy určovania medze únavy	228
3.5.1	Skrátené určenie medze únavy kovov na základe cyklických deformačných kriviek	229
3.5.2	Skrátené určenie medze únavy kovov na základe energetického kritéria	233
3.6	Literatúra	236
4	ODOLNOSŤ PROTI ŠÍRENIU ÚNAVOVÝCH TRHLÍN	240
4.1	Medzný stav telesa s trhlinami pri cyklickom zaťažení	240
4.2	Cyklické odolnosti proti trhlinám v telesách zložitých tvarov s ohľadom na vplyv prevádzkových faktorov	259

4.2.1	Vplyv defektov a prostredia na charakteristiky odolnosti proti únavovému lomu	260
4.2.2	Metodika určovania súčiniteľov intenzity napätia	264
4.2.3	Krivky rýchlosti šírenia trhlín	267
4.2.4	Použitie protektorovej ochrany pri zvyšovaní únavovej pevnosti a odolnosti proti vzniku trhlín	270
4.2.5	Výpočtová metodika hodnotenia životnosti kompresorových lopatiek	272
4.2.6	Predpoveď životnosti lopatiek motorov plynových turbín s trhlinami pri preťažovaní	274
4.3	Literatúra	276
5	PREVÁDZKOVÁ ÚNAVOVÁ ŽIVOTNOSŤ	279
5.1	Prevádzkové zaťaženia	282
5.1.1	Meranie prevádzkových zaťažení	282
5.1.2	Spracovanie prevádzkových zaťažení	286
5.1.21	Početnosti charakteristických parametrov	289
5.1.22	Štatistické charakteristiky korelačnej teórie náhodných procesov	297
5.1.23	Parametre časovej postupnosti	303
5.1.3	Laboratórna reprodukcia prevádzkových zaťažení	304
5.2	Modelovanie prevádzkových zaťažovacích procesov	307
5.2.1	Modelovanie početností charakteristických parametrov	308
5.2.11	Modelovanie procesu blokmi alebo individuálnymi cyklami	309
5.2.12	Modelovanie procesu polcyklami	312
5.2.13	Modelovanie prechodov medzi poradnicami	316
5.2.14	Modelovanie špičiek (obálok) procesu	318
5.2.2	Modelovanie štatistických charakteristík náhodných procesov	320
5.2.21	Modelovanie hustoty pravdepodobnosti poradnic	325
5.2.22	Modelovanie spektrálnej výkonovej hustoty gaussovského procesu	331
5.2.23	Simultánne modelovanie hustoty pravdepodobnosti poradnic a spektrálnej výkonovej hustoty	334
5.2.3	Záverečná poznámka k modelovaniu prevádzkových zaťažovacích procesov	334
5.3	Výpočet prevádzkovej životnosti s využitím cyklických deformačných vlastností materiálu	338
5.3.1	Cyklická deformačná krivka	340
5.3.2	Vplyv strednej hodnoty a rýchlosti zaťažovania na cyklickú deformačnú krivku	343
5.3.3	Odhad hysteréznej energie pri opakovanom zaťažovaní	346
5.3.31	Hysterézna energia za jeden cyklus a hysterézna energia prevádzkovej jednotky zaťaženia	347
5.3.32	Hysterézna energia do lomu	354
5.3.4	Odhad únavovej životnosti pri prevádzkovom zaťažovaní	356
5.3.41	Výpočet únavového poškodenia a podmienka vzniku lomu	359
5.3.42	Vplyv charakteristík zaťažovania na životnosť	362
5.3.43	Porovnanie navrhovaného odhadu životnosti s Palmgrenovou-Minero-ovou hypotézou	365
5.4	Literatúra	369
	ZÁVER	371
	RUSKÉ RESUMÉ	373
	ANGLICKÉ RESUMÉ	377
	VECŇÝ REGISTER	381