

Obsah

1. ÚVOD 9
2. STADIUM ZMĚN MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ 12
 - 2.1. Mechanické vlastnosti 12
 - 2.1.1. Cyklické zpevnění a změkčení 12
 - 2.1.2. Saturace mechanických vlastností 18
 - 2.1.2.1. Cyklická křivka napětí—deformace 18
 - 2.1.2.2. Plocha hysterezní smyčky 25
 - 2.2. Mikrostruktura 28
 - 2.2.1. Dislokační substruktura 29
 - 2.2.1.1. Cyklické zpevnění 29
 - 2.2.1.2. Cyklické změkčení 36
 - 2.2.2. Jiné mikrostrukturní změny 38
 - 2.3. Výklad cyklického zpevnění a změkčení 41
 - 2.3.1. Cyklické zpevnění 41
 - 2.3.2. Cyklické změkčení 46
 - 2.3.3. Kovy s prodlevou na mezi kluzu 47
3. STADIUM NUKLEACE ÚNAVOVÝCH TRHLIN 56
 - 3.1. Napětí u volného povrchu 56
 - 3.2. Místa nukleace únavových trhlin 57
 - 3.3. Dislokační struktury v povrchových vrstvách 60
 - 3.3.1. Oblast A 61
 - 3.3.2. Oblast B 64
 - 3.3.3. Oblast C 64
 - 3.4. Povrchový reliéf a jeho souvislost s podpovrchovými strukturami 64
 - 3.4.1. Oblast A 65
 - 3.4.2. Oblast B 67
 - 3.4.3. Oblast C 68
 - 3.4.4. Únavové poškození 69
 - 3.5. Mechanismy nukleace mikrotrhlin 70
 - 3.6. Délka nukleačního stadia 75
4. STADIUM ŠÍŘENÍ TRHLIN 78
 - 4.1. Mechanismus šíření trhlin 78
 - 4.1.1. Etapy šíření 78
 - 4.1.2. Reliéf lomové plochy 79
 - 4.1.3. Modely šíření trhlin 82

4.2.	Mechanika deformace na špici trhliny	85
4.2.1.	Elastické řešení	85
4.2.2.	Elasticko-plastické řešení	88
4.2.2.1.	Jednosměrné zatěžování	89
4.2.2.2.	Cyklické zatěžování	92
4.3.	Vlastnosti plastické zóny	95
4.3.1.	Dislokační struktury v plastické zóně	95
4.3.2.	Velikost plastické zóny	100
4.3.3.	Reziduální pnutí	102
4.4.	Zákony šíření a zastavení trhlin	103
4.4.1.	Podmínky zastavení trhlin	106
4.4.1.1.	Symetrický cyklus	106
4.4.1.2.	Asymetrický cyklus	109
4.4.2.	Rychlost šíření trhlin	110
4.4.2.1.	Symetrický cyklus	110
4.4.2.2.	Asymetrický cyklus	114
4.4.3.	Vliv historie zatěžování na rychlost šíření trhlin	117
4.4.3.1.	Symetrický cyklus	118
4.4.3.2.	Asymetrický cyklus	121
4.5.	Vliv některých faktorů na rychlost šíření trhlin	123
4.5.1.	Vliv korozivního prostředí	123
4.5.2.	Vliv tloušťky	126
4.5.3.	Vliv teploty	127
5.	KŘIVKY ŽIVOTNOSTI	128
5.1.	Křivky životnosti $\sigma_a - N_f$	129
5.1.1.	Oblast kvazistatického lomu	129
5.1.2.	Oblast dynamického tečení	133
5.1.3.	Oblast nízkocyklové a vysokocyklové únavy	135
5.2.	Křivky životnosti $\epsilon_a - N_f$	140
5.2.1.	Křivky životnosti $\epsilon_{ap} - N_f$	141
5.2.2.	Křivky životnosti $\epsilon_{at} - N_f$	146
5.3.	Energetická kritéria	148
5.3.1.	Absorbovaná energie jako kritérium únavové životnosti v nízkocyklové oblasti	149
5.3.2.	Absorbovaná energie jako kritérium únavové životnosti ve vysokocyklové oblasti	150
5.3.3.	Křivky kritického poškození v diagramu $\sigma_a - N$	158
5.4.	Vliv středního napětí	166
5.5.	Křivky životnosti těles s počátečními trhlinami	170
5.6.	Mez únavy	171
5.6.1.	Zkrácené zkoušky na únavu	172
5.6.2.	Vliv velikosti tělesa na mez únavy	176
6.	VLIV KONCENTRACE NAPĚTÍ A DEFORMACE	180
6.1.	Koncentrace napětí a deformace	180
6.1.1.	Elastická deformace	180
6.1.2.	Pružně plastická deformace	184

6.2.	Vliv vrubu na únavovou pevnost	187
6.2.1.	Symetrický zátěžný cyklus	187
6.2.1.1.	Vliv gradientu napětí	189
6.2.1.2.	Vliv plastické deformace	193
6.2.2.	Asymetrický zátěžný cyklus	196
7.	ŽIVOTNOST PŘI NÁHODNÉM ZATĚŽOVÁNÍ	202
7.1.	Cyklická plasticita	202
7.2.	Analýza náhodných průběhů napětí a deformace	204
7.3.	Výpočet životnosti	209
7.3.1.	Vliv posloupnosti amplitud napětí	210
7.3.2.	Vliv zatěžování pod mezí únavy	214
	Literatura	216