

ÚNAVOVÉ ZAŤAŽENIE

PRÍKLAD Č.1

Vypočítajte počet cyklov do lomu N , pre nelineárny a lineárny vzťah, ak amplitúda zaťažujúceho napätia σ je o 10% vyššia ako medza únavy. Použite parametre z TAB. 1.

Vypočítajte počet cyklov do lomu N , pre nelineárny a lineárny vzťah, ak amplitúda zaťažujúceho napätia σ je o 25% vyššia ako medza únavy. Použite parametre z TAB. 1.

Použite nasledujúce vzťahy:

- nelineárny vzťah $\log N = A + B \times \log(\sigma - K)$

- lineárny vzťah $\log N = C + D \times \sigma$

TAB. 1

Materiál	R_m [MPa]	$R_e, R_{p0,2}$ [MPa]	HV 10	KCU [Jcm ⁻²]	σ_c [MPa]	A	B	K	C	D
11373.3	437	242	-	156	196	31,39	-10,65	0	10,57	-0,0185
11458.0	485	336	-	156	239	21,86	-7,092	114	11,13	-0,0173
11523.0	546	356	-	167	266	12,99	-3,61	220	10,77	-0,015
12040.6	614	440	197	125	218	17,56	-6,18	167	12,48	-0,027
12060.6	795	544	250	106	300	11,07	-3,388	234	12,81	-0,0217
14140.7	965	843	316	99	356	11,01	-2,833	330	10,51	-0,0116
15230.7	1093	986	-	86	606	7,892	-1,490	601	18,18	-0,0191
15241.7	1163	1047	385	44	427	10,99	-2,726	398	12,09	-0,0127
14260.7	1480	1303	485	26	509	9,984	-2,172	486	11,38	-0,0094
16341.7	1562	1403	500	30	341	9,212	-1,89	326	10,58	-0,0115
12030.6	562	417	183	-	207	12,24	-3,971	186	11,17	-0,0229

VÝPOČTY

	Materiál	$\sigma_{10\%}$ [MPa]	$N_{nelineárne}$ pre $\sigma_{10\%}$	$N_{lineárne}$ pre $\sigma_{10\%}$	$\sigma_{25\%}$ [MPa]	$N_{nelineárne}$ pre $\sigma_{25\%}$	$N_{lineárne}$ pre $\sigma_{25\%}$
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							

PRÍKLAD č.2

Vypočítajte hodnotu medze únavy $\sigma_{c_vypoč}$ pre jednotlivé druhy zaťaženia (TAB. 2) pre oceľ, ktorú si vyberiete z TAB. 1, pomocou parametrov z TAB. 2.

Použite nasledujúci vzťah:

$$\sigma_{c_vypoč} = F + G \times R_m$$

TAB.2

Zaťaženie	Kvalita povrchu	F	G
Ťah - tlak	Hladký povrch	-9	166,5
	Povrch s vrubom	5	104
Miznúci ťah	Hladký povrch	-76	248
	Povrch s vrubom	120	241,5
Súmerné krútenie	Hladký povrch	36	135
	Povrch s vrubom	15	96
Miznúce krútenie	Hladký povrch	402	465
	Povrch s vrubom	149	261,5
Súmerný ohyb	Hladký povrch	70	218,5
	Povrch s vrubom	0	121,5
Miznúci ohyb	Hladký povrch	143	395
	Povrch s vrubom	54	229,5
Ohyb pri rotácii	Hladký povrch	84	237
	Povrch s vrubom	97	187

VÝPOČTY

Materiál:

zaťaženie	Kvalita povrchu	$\sigma_{c_vypoč}$
Ťah - tlak	Hladký povrch	
	Povrch s vrubom	
Miznúci ťah	Hladký povrch	
	Povrch s vrubom	
Súmerné krútenie	Hladký povrch	
	Povrch s vrubom	
Miznúce krútenie	Hladký povrch	
	Povrch s vrubom	
Súmerný ohyb	Hladký povrch	
	Povrch s vrubom	
Miznúci ohyb	Hladký povrch	
	Povrch s vrubom	

Ohyb pri rotácii	Hladký povrch	
	Povrch s vrubom	

PRÍKLAD Č.3

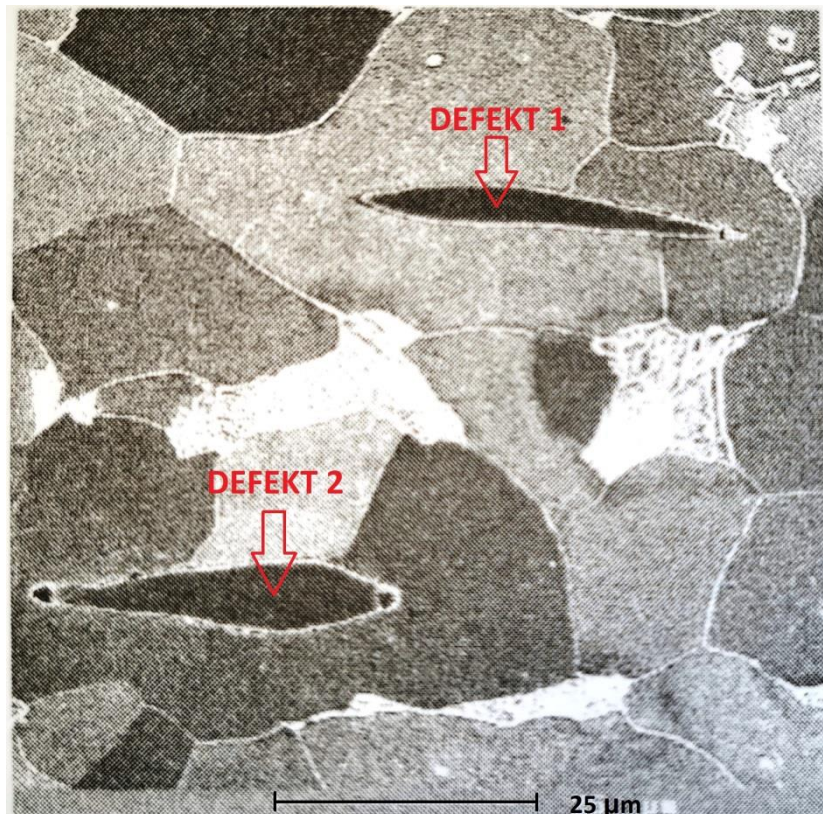
Vypočítajte dovolenú amplitúdu napätia σ_{aDOV} ak dĺžka defektu c_{max} zodpovedá defektom na obrázkoch OBR. 1 a OBR. 2 pre:

K_{ath} pre OBR. 1	K_{ath} pre OBR. 2
2,8 [MPa.m ^{1/2}]	3,1 [MPa.m ^{1/2}]
3,5 [MPa.m ^{1/2}]	3,9 [MPa.m ^{1/2}]
4,5 [MPa.m ^{1/2}]	4,8 [MPa.m ^{1/2}]
5,0 [MPa.m ^{1/2}]	5,2 [MPa.m ^{1/2}]
5,4 [MPa.m ^{1/2}]	5,7 [MPa.m ^{1/2}]
6,0 [MPa.m ^{1/2}]	6,3 [MPa.m ^{1/2}]
6,6 [MPa.m ^{1/2}]	6,9 [MPa.m ^{1/2}]

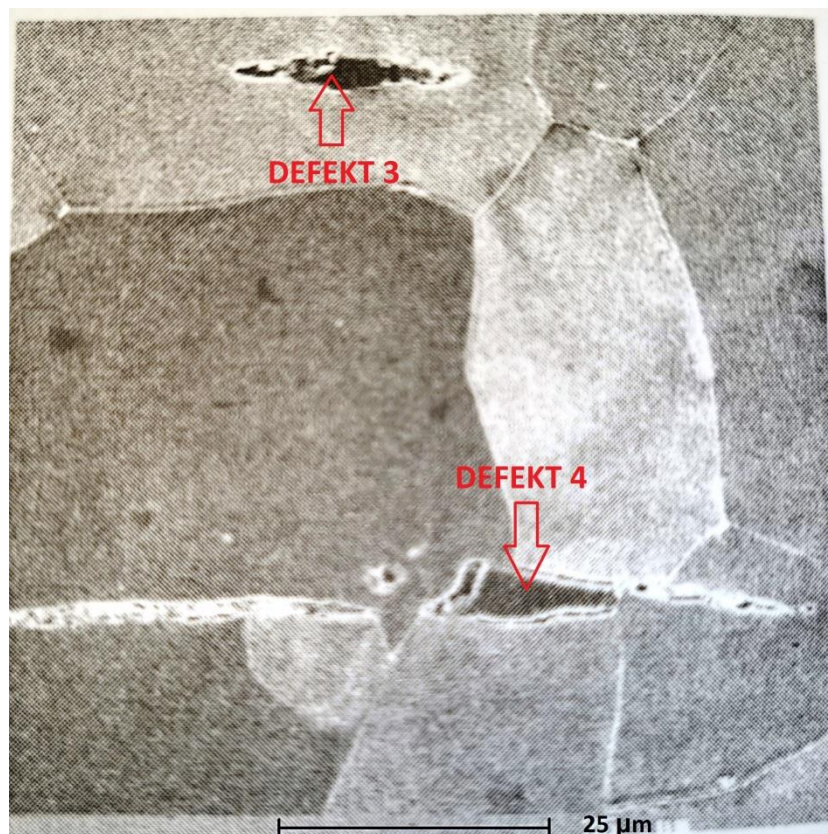
Použite nasledujúci vzťah:

$$c_{max} = \frac{K_{ath}^2}{\pi \times \sigma_{aDOV}^2}$$

OBR.1



OBR.2



VÝPOČTY

DEFEKT 1	K_{ath} pre OBR. 1	c_{max}	σ_{aDOV}
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

DEFEKT 2	K_{ath} pre OBR. 1	c_{max}	σ_{aDOV}
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

DEFEKT 3	K_{ath} pre OBR. 2	C_{max}	σ_{aDOV}
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

DEFEKT 4	K_{ath} pre OBR. 2	C_{max}	σ_{aDOV}
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

RÍKLAD č.4

Vypočítajte počet cyklov N potrebných pre rast trhliny z dĺžky c_1 na c_2 (TAB.3).

Použite nasledujúce vzťahy:

$$N = \frac{1}{A \times (\sigma_a \times \sqrt{\pi})^m} \times \frac{2}{2-m} \times \left(c_2^{1-\frac{m}{2}} - c_1^{1-\frac{m}{2}} \right)$$

$$A = \frac{dc}{dN \times K_a^m}$$

$$\sigma_a = \sigma_{max} - \sigma_{min}$$

TAB.3

Materiál	m	K_a [MPa.m ^{1/2}]	dc/dN [m/cyklus]	σ_{min} [MPa]	σ_{max} [MPa]	c_1 [m]	c_2 [m]
Al zliatina	3	2,8	10 ⁻⁸	6	80	0,06	0,08
Ti zliatina	2,13	3,2	10 ⁻⁸	90	225	0,03	0,045
Oceľ	3,15	3,8	10 ⁻⁸	30	250	0,04	0,05

VÝPOČTY

	Materiál	σ_a	A	N
1				
2				
3				

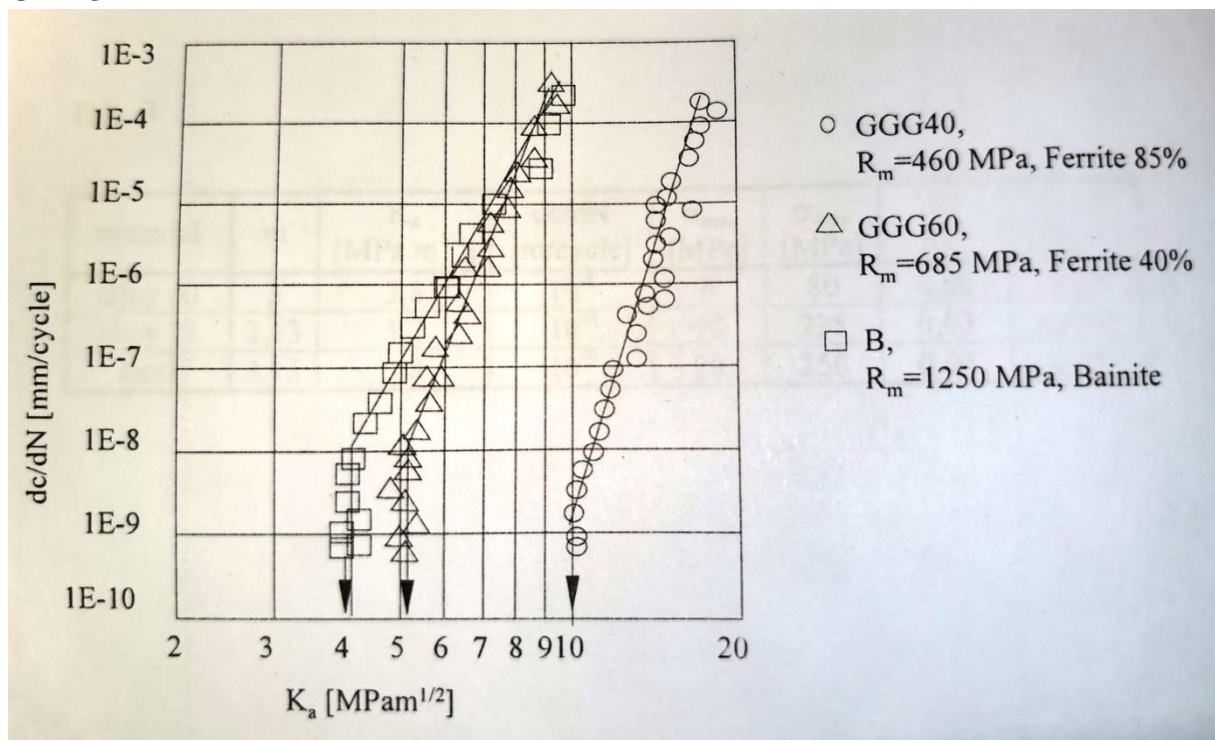
PRÍKLAD Č.5

Určite hodnotu amplitúdy súčiniteľa intenzity napätia K_a pre jednotlivé materiály z OBR. 3 pre rýchlosť šírenia trhliny:

da/dN
10^{-9} [m/cyklus]
10^{-8} [m/cyklus]
10^{-7} [m/cyklus]
10^{-6} [m/cyklus]
10^{-5} [m/cyklus]
10^{-4} [m/cyklus]
$5 \cdot 10^{-9}$ [m/cyklus]
$5 \cdot 10^{-8}$ [m/cyklus]
$5 \cdot 10^{-7}$ [m/cyklus]
$5 \cdot 10^{-6}$ [m/cyklus]
$5 \cdot 10^{-5}$ [m/cyklus]
$2 \cdot 10^{-4}$ [m/cyklus]

POZOR, SÚRADNICE SÚ LOGARITMICKÉ!!!

OBR.3



VÝPOČTY

	da/dN	K_2 pre materiál GGG40	K_2 pre materiál GGG60	K_2 pre materiál B
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

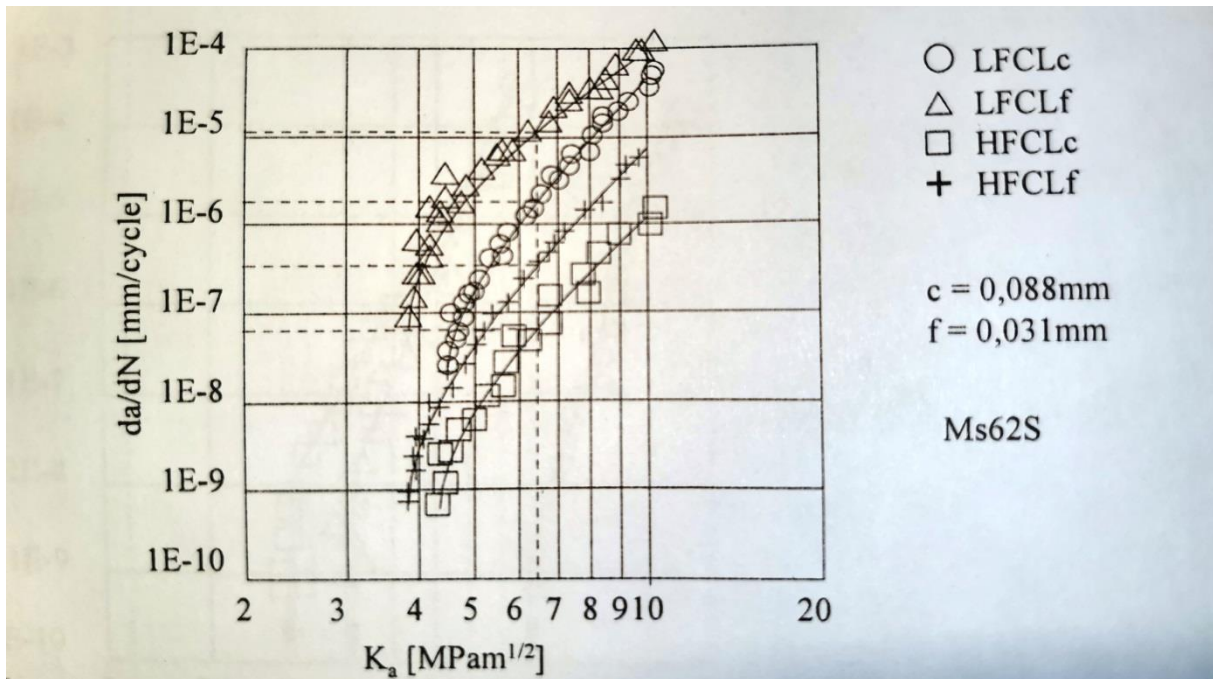
PRÍKLAD č.6

Určite rýchlosť šírenia trhliny da/dN pre jednotlivé druhy zaťaženia z OBR. 4 pre amplitúdu súčiniteľa intenzity napätia:

K_2
4,5 [MPa.m ^{1/2}]
5,0 [MPa.m ^{1/2}]
5,5 [MPa.m ^{1/2}]
6,5 [MPa.m ^{1/2}]
7,0 [MPa.m ^{1/2}]
8,0 [MPa.m ^{1/2}]
9,0 [MPa.m ^{1/2}]

POZOR, SÚRADNICE SÚ LOGARITMICKÉ!!!

OBR.4



VÝPOČTY

	K_a	da/dN pre LFCLc	da/dN pre LFCLf	da/dN pre HFCLc	da/dN pre HFCLf
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					