



Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1
Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Mechanika, pružnost pevnost

Téma: Cyklické namáhání, stanovení meze únavy součásti

Autor: Ing. Jaroslav Svoboda

Číslo: VY_32_INOVACE_11-19

Anotace: Faktory ovlivňující mez únavy součásti, stanovení meze únavy součásti

Určeno pro druhý ročník strojírenství 23-41-M/01.

Vytvořeno prosinec 2013

1. Faktory ovlivňující mez únavy

Mez únavy stanovujeme na pečlivě připravených zkušebních vzorcích za přesně definovaných laboratorních podmínek. Je však nereálné očekávat, že mez únavy skutečného konstrukčního dílu se bude s touto hodnotou shodovat. Mezi důvody, které jsou příčinou odlišnosti obou zmíněných veličin zahrnujeme:

- **materiál:** složení, proměnlivost strukturního stavu
- **výroba:** metody výroby, tepelné zpracování, jakost povrchu, koncentrace napětí
- **okolní vlivy:** koroze, teplota, stav napjatosti
- **konstrukční návrh:** velikost, tvar, stav napjatosti, koncentrace napětí, rychlost, tření

Martin určil jednotlivé faktory, které kvantifikují mez únavy skutečné součásti. Martinova rovnice pro určení meze únavy skutečné součásti má tvar:

$$\sigma'_{c0} = k_a \cdot k_b \cdot k_c \cdot k_d \cdot k_e \cdot k_f \cdot \sigma_{c0}$$

kde:

- k_a je součinitel vlivu povrchu
- k_b je součinitel vlivu velikosti součásti
- k_c je součinitel způsobu zatěžování
- k_d součinitel vlivu teploty
- k_e součinitel spolehlivosti
- k_f součinitel zahrnující další vlivy
- σ_{c0} mez únavy zkušební tyče v ohybu
- σ'_{c0} korigovaná mez únavy v kritickém místě součásti

2. Součinitel vlivu jakosti povrchu k_a

Povrch zkušebních vzorků je pro únavové zkoušky v ohybu z rotace jemně broušen, přičemž poslední operace broušení se provádí v podélném směru. Součinitel k_a určíme podle vztahu:

$$k_a = a.R_m^b$$

Přičemž:

R_m minimální hodnota meze pevnosti

Povrch dokončený	a	b
Broušením	1,58	-0,085
Obrábění Tažení za studena	4,51	-0,265
Válcováním za tepla	57,7	-0,718
Kováním	272,0	-0,995

3. Součinitel vlivu velikosti k_b

Pro řešení ohybu za rotace můžeme použít následující vztahy:

$$k_b = 1,24 \cdot d^{-0,107} \quad 2,79 \leq d \leq 51 \text{ mm}$$

$$k_b = 1,51 \cdot d^{-0,157} \quad 51 < d \leq 254 \text{ mm}$$

Při střídavém tahu a tlaku se vliv velikosti součásti neprojevuje, a proto součinitel vlivu velikosti

$$k_b = 1$$

4. součinitel vlivu způsobu zatěžování k_c

Průměrné hodnoty součinitele k_c pro jednotlivé typy zatěžování jsou:

k_c	namáhání
1	ohyb
0,85	tah-tlak
0,59	krut

5. Součinitel vlivu teploty k_d

Únavové zkoušky jsou prováděny za teploty 20°C. Vliv jiné teploty zohledníme opět koeficientem.

teplota	k_d
20	1,000
50	1,010
100	1,020
150	1,025
200	1,020
250	1,000
300	0,975
350	0,943
400	0,900
450	0,843
500	0,768
550	0,672
600	0,549

6. Součinitel spolehlivosti k_e

Vyjadřuje pravděpodobnost přežití součástky.

Spolehlivost %	k_e
50	1,000
90	0,897
95	0,868
99	0,814
99,9	0,753
99,99	0,702
99,999	0,659
99,9999	0,620

7. Součinitel zahrnující další vlivy k_f

Tímto součinitelem můžeme vyjádřit další známé vlivy.

Otázky a úkoly:

1. Vyjmenuj faktory ovlivňující mez únavy součástí.
2. Za jakých podmínek stanovujeme mez únavy vzorku.

Použitá literatura

- [1] Mrňák,I. Drdla,A. *Mechanika pružnost a pevnost I.* 1. Vydání SNTL, 1988
Kapitola 9. s.326
- [8] Turek,I. Skala,O. Haluška,J. *Mechanika sbírka úloh.* 2.vydání Praha: SNTL, 1982.
1981.Kapitola 4 s.75