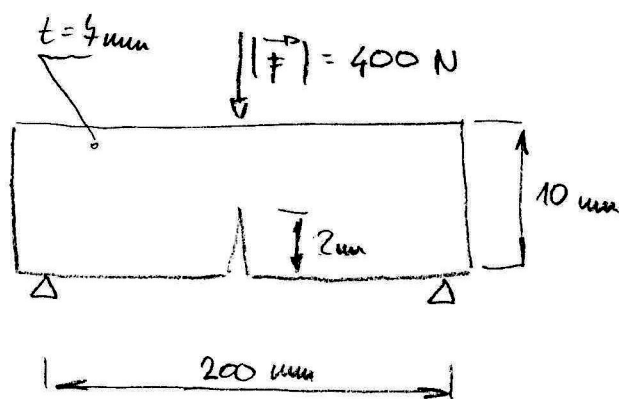


Pr: Testovací vzorek s trhlinou je tříbodově dýkán, stavíme dělní testu při frekvenci zatěžování 200 cyklů za minutu a parametru asymetrie cyklu $R = 0.1$



$$\sigma_k = 400 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{pt} = 550 \text{ MPa}$$

$$K_{Ic} = 80 \text{ MPa} \cdot \text{mm}^{\frac{1}{2}}$$

$$A = 5 \cdot 10^{-12}, \beta = 3$$

$$K_{th} = 4.5 \text{ MPa} \cdot \text{mm}^{\frac{1}{2}}$$

Řešení

Podle vztlaku z T11 str 190 skupina:

$$K_I = \sigma \sqrt{\pi \cdot a} \left[1.104 - 2.12 \left(\frac{a}{b} \right) + 4.41 \left(\frac{a}{b} \right)^2 - 13.55 \left(\frac{a}{b} \right)^3 + 14.25 \left(\frac{a}{b} \right)^4 \right]$$

$$\sigma = \frac{6M_0}{t b^2}, M_0 = \frac{F \cdot s}{4}$$

$$\sigma = \frac{6 \cdot \frac{400 \cdot 200}{4}}{4 \cdot 10^2} = 141.4 \text{ MPa}$$

$$f_1 = 1.104 - 2.12 \left(\frac{2}{10} \right) + 4.41 \left(\frac{2}{10} \right)^2 - 13.55 \left(\frac{2}{10} \right)^3 + 14.25 \left(\frac{2}{10} \right)^4 = 0.9058$$

$$K_I = 141.4 \sqrt{\pi \cdot 2} \cdot 0.9058 = 389.2 \text{ MPa} \cdot \text{mm}^{\frac{1}{2}}$$

$$r_k = \frac{1}{\pi} \left(\frac{K_I}{\sigma_k} \right)^2 = \frac{1}{\pi} \left(\frac{389.2}{400} \right)^2 = 0.3 \text{ mm}$$

$$\left. \begin{array}{l} K_I < K_{Ic} \\ r_k \ll a \end{array} \right\} \Rightarrow \text{trhlina se šíří stabilně za podmínek LEFM.}$$

$$K_{Ic} = \sigma \sqrt{\pi \cdot a_c^{(1)}} \cdot f_1 \Rightarrow a_c^{(1)} = \frac{1}{\pi} \left(\frac{K_{Ic}}{\sigma f_1} \right)^2 = \frac{1}{\pi} \left(\frac{80 \cdot \sqrt{1000}}{141.4 \cdot 0.9058} \right)^2 = 34.5 \text{ mm}$$

$$\sigma_{pt} = \frac{6M_0}{t \cdot (b - a_c^{(2)})^2} \Rightarrow a_c^{(2)} = b - \sqrt{\frac{6M_0}{t \sigma_{pt}}} = 10 - \sqrt{\frac{6 \cdot 400 \cdot 200}{4 \cdot 4 \cdot 550}} = 4.4 \text{ mm}$$

$$a_c = \min \{ a_c^{(1)}, a_c^{(2)} \} = 4.4 \text{ mm}$$

$$\Delta K = K_{max} - K_{min} = (1 - R) K_{max} = 0.9 \cdot 389.2 = 350.3 \text{ MPa} \cdot \text{mm}^{\frac{1}{2}}$$

$$\Delta K > K_{th} \Rightarrow \text{navrhová trhlina se šíří neustálou rychlostí}$$

$$n = \int_a^{a_c} \frac{da}{A \cdot (\Delta k)^B} = \frac{a_c - a}{A \cdot (\Delta k)^B} = \frac{4.4 - 2}{5 \cdot 10^{-12} \cdot (350.3)^3} \cdot \sqrt{1000} = 353\,119 \text{ cyklów}$$

$$t = \frac{353\,119}{200} = 1766 \text{ min} = 29.4 \text{ hod}$$

Długość testu trwałobieżnego obrotów będzie 29.4 hod.