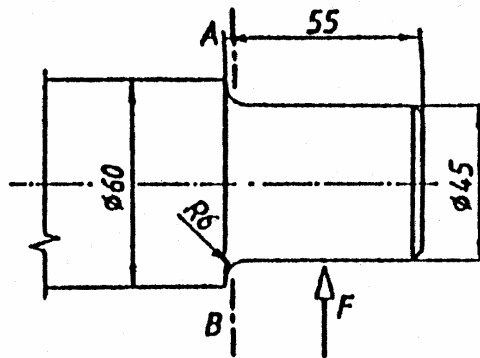


ΑΣΚΗΣΗ 2.3 Να υπολογιστεί ο συντελεστής ασφαλείας του περιστρεφόμενου άξονα του σχήματος 2.3.

Δίνονται: Δύναμη $F = 40.000$ N, με σταθερή κατεύθυνση στο χώρο
Υλικό άξονα Στ42
 $R_t = 15$ μm



Σχήμα 2.3

ΛΥΣΗ

α) Επικίνδυνη διατομή εκείνη του αναβαθμού.

$$M_b = F \cdot \frac{55}{2} = 40.000 \times 27,5 = 1.100.000 \text{ Nmm}$$

$$Q = F = 40.000 \text{ N}$$

- Καμπτική καταπόνηση εναλλασσόμενη

$$\sigma_{bw} = \frac{M_b}{\pi \frac{d^3}{32}} = \frac{1100000}{\pi \frac{45^3}{32}} = 122,96 \text{ N/mm}^2$$

- Διατμητική τάση εναλλασσόμενη

$$T_{dw} = \frac{Q}{\pi \frac{d^2}{4}} = \frac{40000}{\pi \frac{45^2}{4}} = 25,15 \text{ N/mm}^2$$

- Ισοδύναμη καταπόνηση

$$\sigma_{vbw} = \sqrt{\sigma_{bw}^2 + \left(\frac{\sigma_{bw10}}{T_{dW10}} \cdot T_{dw} \right)^2}$$

Είναι $T_{dW} = \frac{T_{tW10}}{v_{0t}}$, όπου v_{0t} για $D=10\text{mm}$.

- Για $\frac{D}{d} = 1,333$ και $\frac{r}{d} = 0,133 \xrightarrow{\text{Σχ.3.4.7.1/4α}} \alpha_{kb} = 1,7$

- Από πίνακα 3.4.7.1/2

$$S_{\sigma_0} = \frac{4}{D+d} + \frac{2}{r} = \frac{4}{10+10} + \frac{2}{\infty} = 0,2$$

- Για St42 – $\sigma_B = 420 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \rho^* = 44,4 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^{-1}$

$$u_{ot} = 1 + \sqrt{44,4 \times 10^{-3} \times 0,2} = 1,094$$

Οπότε,

$$\sigma_{vbw} = \sqrt{\sigma_{bw}^2 + \left(\frac{\sigma_{bW10}}{T_{tW10}} \cdot 1,094 \cdot T_{dw} \right)^2}$$

- Από SMITH για St42 $\Rightarrow \sigma_{bW10} = 220 \text{ N/mm}^2$, $T_{tW10} = 150 \text{ N/mm}^2$,
 οπότε,

$$\sigma_{vbw} = \sqrt{122,96^2 + \left(\frac{220}{150} \cdot 1,094 \cdot 25,15 \right)^2} = 129,41 \text{ N/mm}^2$$

β) Αντοχή της διατομής σε εναλλασσόμενη κάμψη

$$\sigma_{bwkN} = \frac{\sigma_{bW10} \times b_0 \times b_s \times b_2}{\beta_{kb}}$$

- Για $d=45 \Rightarrow b_0 = 0,8725$

- Για $R_t=15\mu\text{m}$ και St42 ($\sigma_B = 420 \text{ N/mm}^2$) $\Rightarrow b_{sb}=0,92$

- Για $\alpha_{kb}=1,7$ και St42 $\xrightarrow{\text{Σχ.3.4.7.2/1}} \beta_{kb} = 1,35$

- Διατομή κυκλική $\rightarrow b_2 = 1,0$

Άρα,

$$\sigma_{bwkN} = \frac{220 \times 0,8725 \times 0,92}{1,35} = 130,81 \text{ N/mm}^2$$

και επομένως,

$$S = \frac{\sigma_{bwkN}}{\sigma_{vbw}} = \frac{130,81}{129,41} = 1,011$$