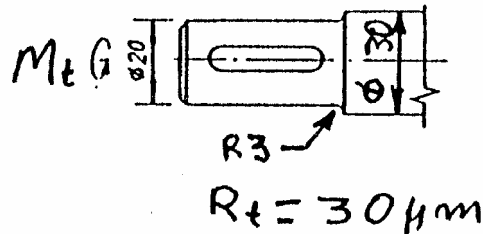


ΑΣΚΗΣΗ 2.4 Να υπολογιστεί ο συντελεστής ασφαλείας της χαλύβδινης (St50) ατράκτου του σχήματος 2.4, η οποία φορτίζεται α) με εναλλασσόμενη στρεπτική ροπή $\pm 50\text{Nm}$ και β) με κυμαινόμενη στρεπτική ροπή με μέγιστη τιμή $M_t = 100\text{ Nm}$.



Σχήμα 2.4

ΛΥΣΗ

α) Φόρτιση με εναλλασσόμενη στρεπτική ροπή

i) Επικίνδυνες διατομές : (1) Η διατομή στη θέση αλλαγής της διαμέτρου και (2) Η διατομή στη μέση της σφήνας.

ii) Καταπονήσεις:

Και οι δύο διατομές καταπονούνται με εναλλασσόμενη διατμητική τάση από στρέψη ίση με

$$\tau_{tw} = \frac{M_t}{\pi \cdot \frac{d^3}{16}} = \frac{50.000}{\pi \cdot \frac{20^3}{16}} = 31,83\ \text{N/mm}^2$$

iii) Αντοχή των διατομών

(1) Διατομή στη θέση αλλαγής της διαμέτρου

- Για $d=20\text{mm} \Rightarrow b_0=0,94$

- Για $R_t=30\ \mu\text{m}$ και St50 $\Rightarrow b_{st}=0,925$

- Από Σχ. 3.4.7.2/3β για $\frac{D}{d} = \frac{30}{20} = 1,5$ και $\frac{r}{d} = \frac{3}{20} = 0,15 \Rightarrow \beta_{kt}=1,15$

- Από SMITH για στρέψη και St50 $\Rightarrow \tau_{tw10}=180\ \text{N/mm}^2$

$$\tau_{twKN} = \frac{180 \times 0,94 \times 0,925}{1,15} = 136,09\ \text{N/mm}^2$$

και επομένως συντελεστής ασφαλείας σε αυτή τη διατομή:

$$S_1 = \frac{136,09}{31,83} = 4,27$$

(2) Διατομή στη θέση της σφήνας

- $b_0=0,94$, $b_{st}=0,925$
 - Από πίνακα 3.4.4/1 για άτρακτο με ελεύθερη σφήνα $\beta_{kt}=1,9$
- Οπότε,

$$T_{twKN} = \frac{180 \times 0,94 \times 0,925}{1,9} = 82,37 \text{ N/mm}^2$$

και συντελεστής ασφαλείας

$$S_2 = \frac{82,37}{31,83} = 2,58 < S_1$$

Αρα συντελεστής ασφαλείας της ατράκτου

$$S = \min (S_1, S_2) = S_2 = 2,58$$

β) Φόρτιση με κυμαινόμενη στρεπτική ροπή

i) Επικίνδυνες διατομές (πιθανές) οι ίδιες όπως στην προηγούμενη περίπτωση φόρτισης

ii) Καταπονήσεις:

$$T_{tsch} = \frac{100.000}{\pi \cdot \frac{20^3}{16}} = 63,66 \text{ N/mm}^2$$

iii) Αντοχή των διατομών

(1) Διατομή στη θέση αλλαγής της διαμέτρου

- Από SMITH για στρέψη και St50 \Rightarrow

$$T_{tsch10} = 210 \text{ N/mm}^2, \text{ οπότε}$$

$$T_{tschKN} = \frac{210 \times 0,94 \times 0,925}{1,15} = 158,78 \text{ N/mm}^2$$

και $S_1 = \frac{158,78}{63,66} = 2,49$

(2) Διατομή στη θέση της σφήνας

$$T_{tschKN} = \frac{210 \times 0,94 \times 0,925}{1,9} = 96,10 \text{ N/mm}^2$$

$$S_2 = \frac{96,10}{63,66} = 1,51$$

Άρα συντελεστής ασφαλείας της ατράκτου

$$S = \min (S_1, S_2) = S_2 = 1,51$$

