



Проверочный расчёт:

9

Дано: материал - Ст 45л

$$E = 2 \cdot 10^{11}$$

$$l = 1 \text{ м}$$

$$a) d = 4 \text{ см}$$

$$b) d = 5 \text{ см}$$

$$[\sigma]_c = 210 \text{ МПа} = \frac{67}{19}$$

Найти:  $[F]_{кр} = ?$

Решение

$$a) \left. \begin{aligned} I_x &= \frac{\pi d^4}{64} \\ A &= \frac{\pi d^2}{4} \end{aligned} \right\} i = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \frac{d}{4}$$

$$\lambda = \frac{\mu \cdot l}{i} = \frac{1 \cdot 1 \cdot 4}{0,04} = 100$$

$$\varphi = 0,51 \text{ (табл. XI.2, графа "Ст 5, ..., 45л, ...")}$$

$$[\sigma]_{кр} = \varphi [\sigma]_c = 0,51 \cdot 210 \cdot 10^6 = 107 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$\begin{aligned} [F]_{кр} &= [\sigma]_{кр} \cdot A = [\sigma]_{кр} \cdot \frac{\pi d^2}{4} = \\ &= 107 \cdot 10^6 \cdot \frac{\pi \cdot 0,04^2}{4} \approx 134460 \text{ Па} = 134 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Сравнить с примером [8], там  $F_{кр} = 250 \text{ кН}$



$$\delta) \quad \lambda = \frac{\mu \cdot l}{i} = \frac{1 \cdot 1 \cdot 4}{0,05} = 80$$

$$\varphi = 0,7$$

$$[\sigma]_{кр} = \varphi \cdot [\sigma]_c = 0,7 \cdot 210 \cdot 10^6 = 147 \cdot 10^6$$

$$[F]_{кр} = [\sigma]_{кр} \cdot A = 147 \cdot 10^6 \cdot \frac{\pi \cdot 0,05^2}{4} \approx 290000 \approx 290 \text{ кН}$$

Сравнить с примером [8], там  $F_{кр} = 540 \text{ кН}$



Замечание:

Как видите, расчёт выполняется по одной и той же схеме для всех гибкостей  $\lambda$ .

Разница в результатах примера [8] и примера [9] вполне естественна: в первом случае определялись **теоретические** значения критической силы, во втором — **допустимые** значения (то есть, уже с учётом <sup>нормативных</sup> коэффициентов запаса по устойчивости  $[\eta]_y$  и прочности  $[\eta]$ ):

$$a) \quad \frac{F_{кр}}{[F]_{кр}} = \frac{250 \text{ кН}}{134 \text{ кН}} \approx$$

$$1,86 = [\eta]_y \cdot [\eta]$$

$$b) \quad \frac{F_{кр}}{[F]_{кр}} = \frac{540 \text{ кН}}{290 \text{ кН}} //$$