

Задача №2

Толстостенная замкнутое трубка подвергается действию внутреннего давления P , моментов M и сил F . Изучить напряжённое состояние трубки в области, удалённой от её концов.

Материал трубки - сталь 50, $\sigma_{\text{т}} = 250 \text{ МПа}$

Вариант А

Дано:

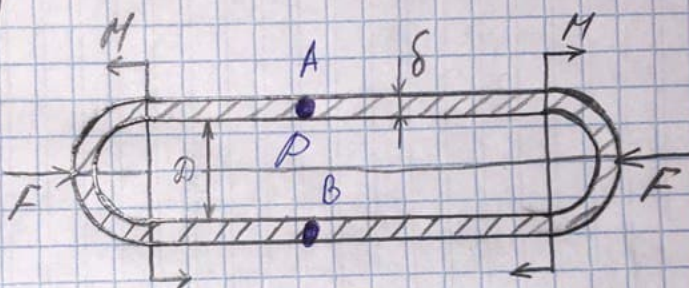
$$P = 1 \text{ МПа}$$

$$F = 4,5 \text{ кН}$$

$$M = 45 \text{ Н·м}$$

$$D = 24 \text{ мм}$$

$$\delta = 1 \text{ мм}$$



Решение:

1)

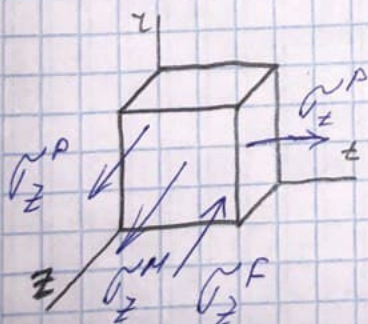
А

$$\sigma_z^P = \frac{PD}{4\delta} = \frac{10^6 \cdot 24 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 1 \cdot 10^{-3}} = 6 \text{ МПа}$$

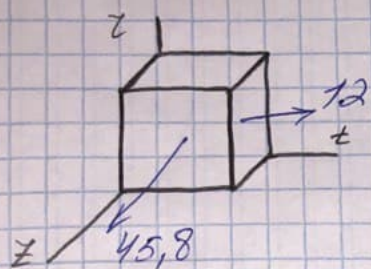
$$\sigma_z^F = -\frac{F}{A} = -\frac{F}{\pi D \delta} = -\frac{4,5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 24 \cdot 10^{-6}} \approx$$

$$\approx -59,7 \text{ МПа}$$

$$\sigma_z^P = \frac{PD}{2\delta} = \frac{10^6 \cdot 24 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} = 12 \text{ МПа}$$



$$\sigma_z^M = \pm \frac{4M}{42^2 \delta} = \pm \frac{4 \cdot 45}{3,14 \cdot 576 \cdot 10^{-9}} \approx \pm 99,5 \text{ МПа}$$



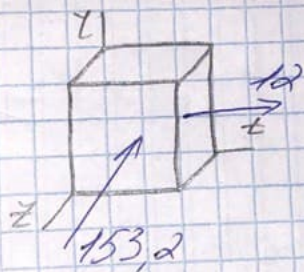
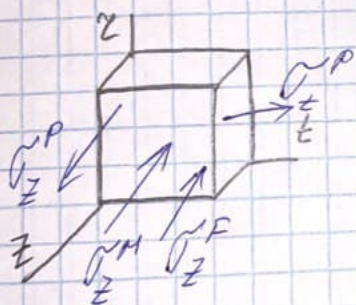
$$\sigma_1^A = 45,8 \text{ МПа}$$

$$\sigma_2^A = 12 \text{ МПа}$$

$$\sigma_3^A = 0$$

$$\sigma_{\text{зкл}} = \sigma_1 - \sigma_3 = 45,8 \text{ МПа}$$

2) Точка В.



$$\sigma_1 = 12 \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = 0$$

$$\sigma_3 = -153,2 \text{ МПа}$$

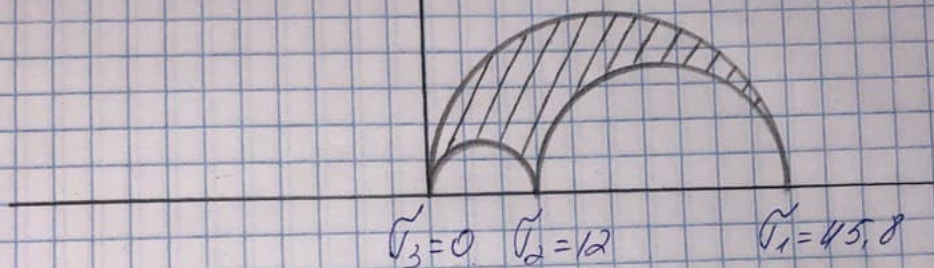
$$\sigma_{\text{зкл}} = 12 + 153,2 = 165,2 \text{ МПа}$$

Точка В опасней! $n_T = \frac{\sigma_T}{\sigma_{\text{зкл}}} = \frac{250}{165,2} = 1,51$

Графический метод.

Точка А

Диаграмма Мора



Точка В.

