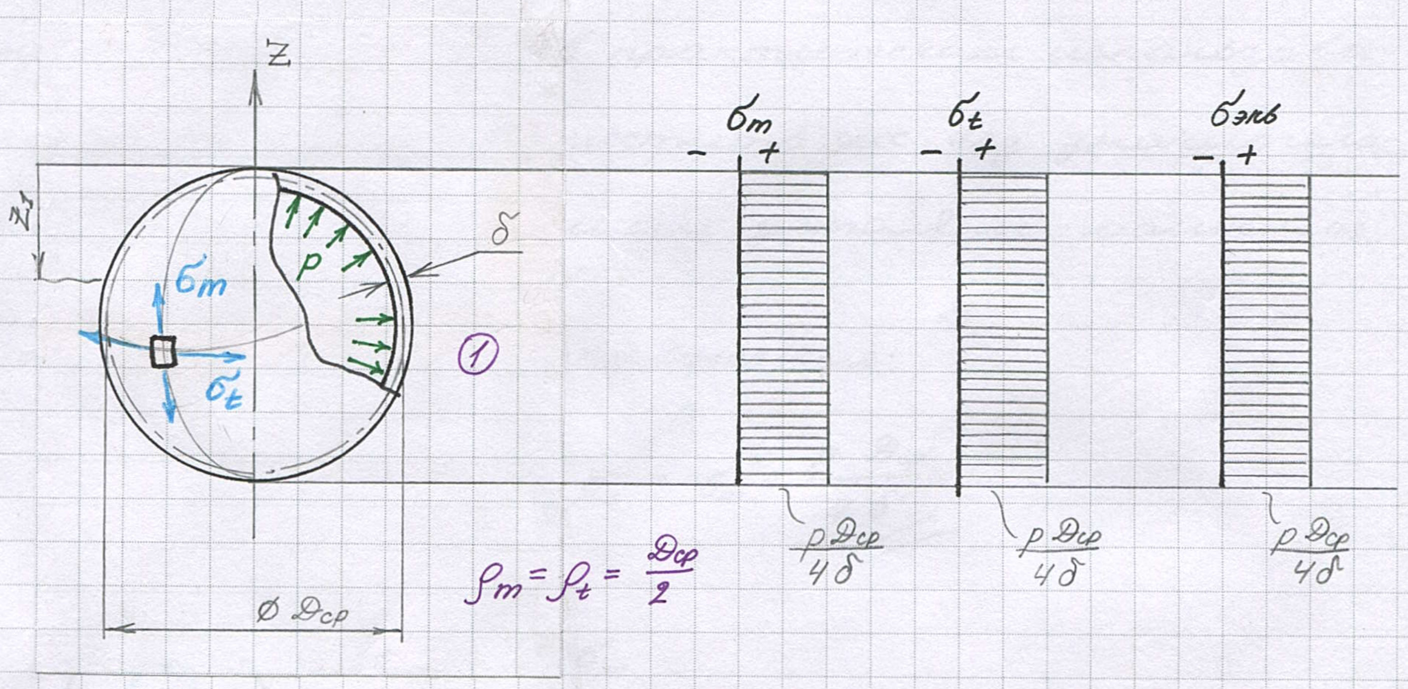
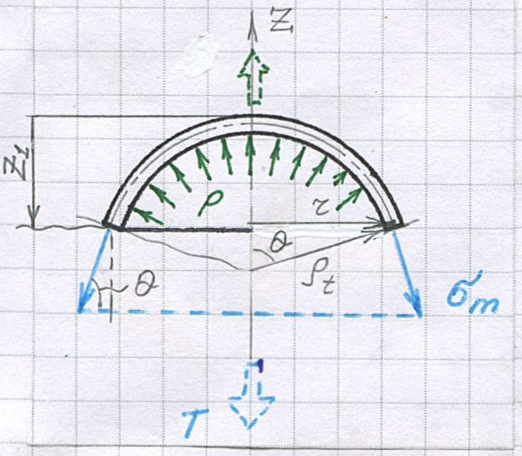
3

## Сферическая оболочка под действием постоянного давления:




$$\rho_m = \rho_t = \frac{D_{ср}}{2}$$

1) Разрезаем оболочку поперёк:




$$\theta = \arcsin \frac{D_{ср} - 2\cdot Z_1}{D_{ср}}$$

$$S = p\cdot\pi\cdot r^2 = p\cdot\pi\cdot(\rho_t\cdot\sin\theta)^2;$$

$$T = (\sigma_m\cdot \underbrace{2\cdot\pi\cdot r}_{\text{длина кольца}}\cdot \underbrace{\delta}_{\text{толщина кольца}})\cdot\sin\theta =$$

$$= \sigma_m\cdot 2\cdot\pi\cdot\rho_t\cdot\sin\theta\cdot\delta\cdot\sin\theta$$

$$\sum F_{z_1} = 0 = T - S = \sigma_m\cdot 2\cdot\cancel{\pi}\cdot\cancel{\rho_t}\,\delta\,\cancel{\sin^2\theta} - p\,\cancel{\pi}\,\cancel{\rho_t}^2\,\cancel{\sin^2\theta}$$

$$\sigma_m = \frac{p\cdot\rho_t}{2\cdot\delta} = \frac{p\cdot D_{ср}}{4\cdot\delta}$$

2) Уравнение Лапласа:

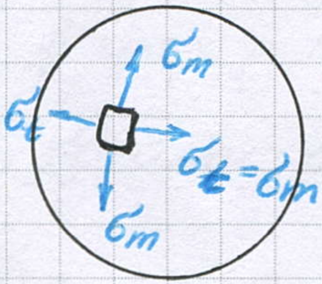
$$\frac{\sigma_t}{\rho_t} + \frac{\sigma_m}{\underset{\rho_m=\rho_t}{\rho_m}} = \frac{p}{\delta}$$

$$\sigma_t = \rho_t\frac{p}{\delta} - \sigma_m = \frac{D_{ср}}{2}\cdot\frac{p}{\delta} - \frac{p\cdot D_{ср}}{4\delta} = \frac{p\cdot D_{ср}}{4\cdot\delta}$$

$\sigma_t = \sigma_m$ – в оболочке нет „перегруженных" направлений, материал оболочки используется наиболее эффективно. Сферические сосуды под давлением, однако, неудобны в практическом использовании; трудно разместить их без значительных зазоров с другими деталями машины.

Эквивалентное напряжение:

$$\sigma_{экв} = \sigma_1 - \cancelto{0}{\nu_T \cdot \sigma_3} = \sigma_m = \frac{p \cdot D_{ср}}{4\delta}$$




$\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_m$

$\sigma_3 = \sigma_r = 0$