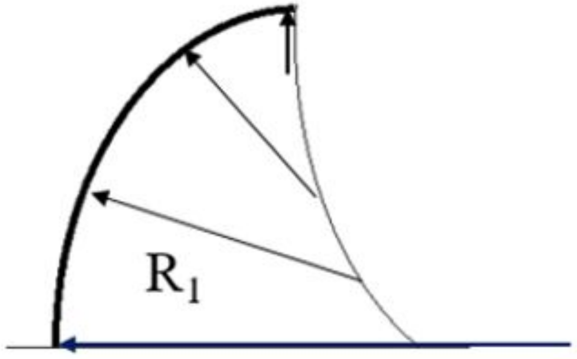
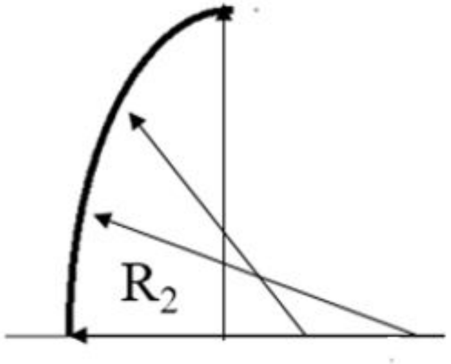
Напряжения в эллиптической оболочке, соединенной с цилиндром

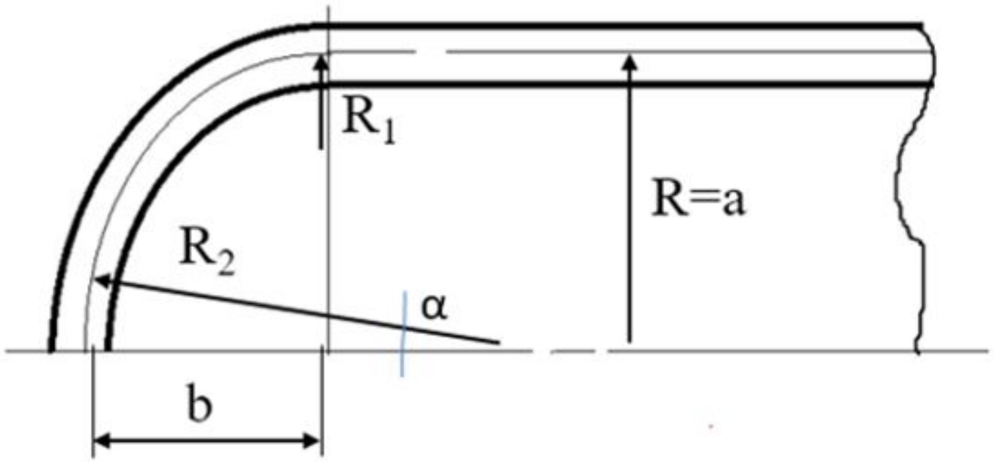




$$R_1 = \frac{a^2 \cdot b^2}{\sqrt{(a^2 \cdot sin^2\alpha + b^2 \cdot cos^2\alpha)^3}};$$

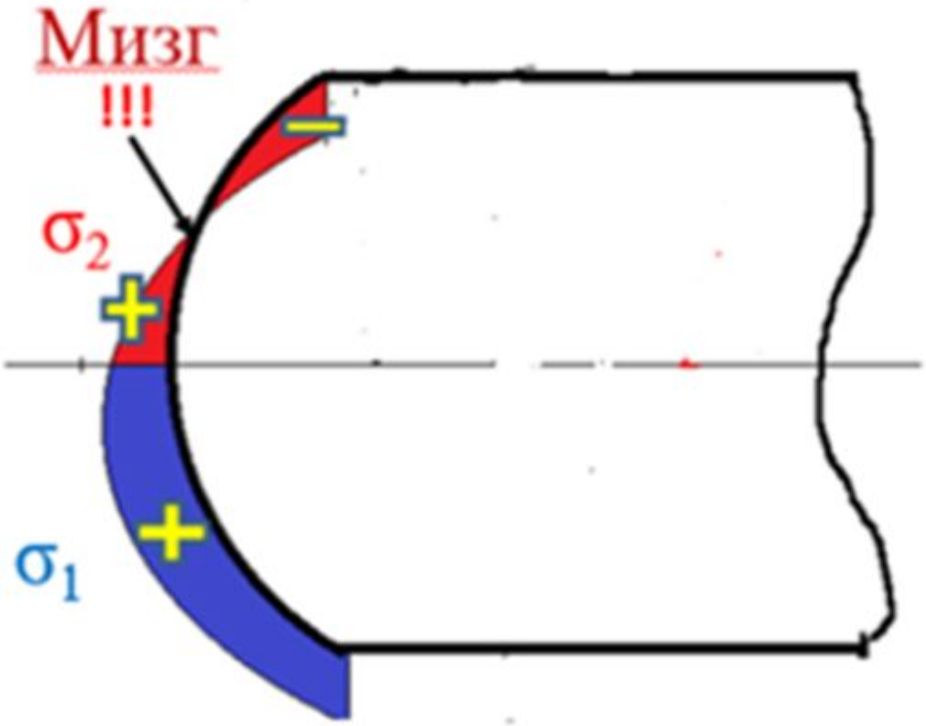
$$R_2 = \frac{a2}{\sqrt{(a^2 \cdot sin^2\alpha + b^2 \cdot cos^2\alpha}},$$

α – угол наклона радиуса-вектора; a – большая полуось эллипса; b – малая полуось эллипса.



$$\frac{\sigma_1}{R_1} + \frac{\sigma_2}{R_2} = \frac{p}{h}$$ – уравнение Лапласса.

$$\sigma_1 = \frac{p \cdot R_2}{2h}; \quad \sigma_2 = \frac{p \cdot R_2 \cdot (1 - \frac{R_2}{2R_1})}{h}.$$



Центр днища

$\alpha = 0, \; R_1 = \frac{a^2}{b}, \; R_2 = \frac{a^2}{b}; \quad R_1 = R_2 = R_{сф};$

$\sigma_1 = \sigma_2 = \frac{p \cdot R_{сф}}{2h}$ – как у сферы.

Периферия днища

$\alpha = 90°, \quad R_1 = \frac{b^2}{a}, \quad R_2 = a = R.$

$\sigma_1 = \frac{p \cdot R}{2h}; \quad \sigma_2 = \frac{p \cdot R \cdot (1 - \frac{1}{2\xi^2})}{h}, \quad \xi = \frac{b}{a}.$

$$\xi_{\text{опт}} = 0,4 \ldots 0,7$$

$$\xi \leq 0,6 \qquad h=\frac{p\cdot R\cdot n_{\text{в}}}{2\sigma_{\text{в}}}\cdot\frac{\sqrt{3\xi^4-3\xi^2+1}}{\xi^2};$$

$$\xi > 0,6 \qquad h = \frac{p\cdot R\cdot n_{\text{в}}}{2\sigma_{\text{в}}}\cdot\frac{1+2\xi^2}{3\xi^2}.$$

$$m=\pi\cdot R^2\cdot(1+1,015\cdot\sqrt{\xi^3})\cdot\rho\cdot h.$$

1. Эллиптическое днище имеет внутренний объем на 35% больше, чем в сферическом днище.
2. Эллиптическое днище более сложно в изготовлении и имеет зону сжимающих напряжений, по сравнению со сферическим днищем.

Задача 5

Конструкция, состоящая из соединенных между собой цилиндрической и эллиптической оболочек выполнена из материала СП-30Ш. Средний радиус цилиндрической оболочки R=0,3м. Внутреннее давление p_{max}=11,0 МПа. Коэффициент запаса прочности $n_в$=1,5. Построить функцию $m/m_{min}=f(\xi)$ и найти оптимальное по массе значение ξ.