

б) Построим эпюру в плоскости OYZ (рис 4х)

1) $Ox: \sum F_x = 0: -A_y + B_y - P_2 = 0 \Rightarrow A_y = B_y - P_2$

2) $\sum m_{A_y} F = 0: B_y \cdot l_1 - P_2(l_1 + a_2) = 0$

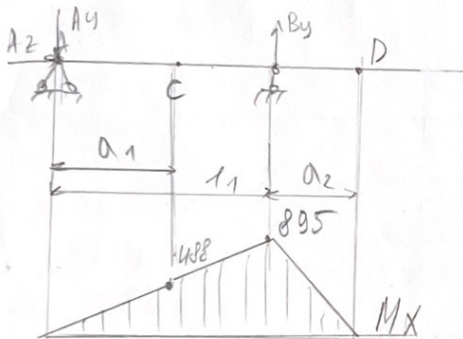
$$B_y = \frac{P_2(l_1 + a_2)}{l_1} = P_2 \left(1 + \frac{a_2}{l_1}\right) = 4611,8762 \text{ Н}$$

$$A_y = P_2 \cdot \frac{l_1 + a_2}{l_1} - P_2 = 1627,7210 \text{ Н}$$

$$M_{\max} = M_B = A_y \cdot l_1 = 895,2466 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Проверка: $\sum m_{O_y} F = 0: A_y \cdot (l_1 + a_2) - B_y \cdot a_2 = P_2 \frac{a_2}{l_1} (l_1 + a_2) - A_y P_2 \left(1 - \frac{a_2}{l_1}\right) \cdot a_2 = P_2 a_2 + \frac{P_2 a_2^2}{l_1} - P_2 a_2 - \frac{P_2 a_2^2}{l_1} = 0$ (Проверка.)

$$M_X(C) = A_y \cdot a_1 = 895,2466 \cdot 0,3 = 488,3163 \text{ Н} \cdot \text{м}$$



б) Определим диаметр вала:

1. Критерий Ледера: $\sigma_{\text{экв}} = \frac{M_{\text{экв max}}}{W_x}; M_{\text{экв}} = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + \frac{3}{4} M_z^2}$

$$M_{\text{экв}}(C) = \sqrt{488,3163^2 + 465,0632^2 + \frac{3}{4} \cdot 596,8310^2} = 849,6423 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

2. Условие прочности: $\sigma_{\text{экв}} \leq [\sigma] \Rightarrow \frac{M_{\text{экв}}}{W_x} \leq [\sigma] = \frac{\sigma_{\text{тек}}}{n}$

т.к. $\sigma_{\text{т}} = 280 \text{ МПа}$

нормативный коэффициент запаса прочности: $[n] = 2,5; W_x = \frac{\pi d^3}{32}$

$$[\sigma] \geq \frac{849,6423 \cdot 32}{\pi d^3} \Rightarrow d = \sqrt[3]{\frac{849,6423 \cdot 32 \cdot 2,5}{280 \cdot 10^6 \cdot \pi}} = 0,0425931 =$$

$$\approx 4,26 \text{ см} \quad \text{в соотв. с ГОСТ возьмем } d = 45 \text{ мм}$$

3. $\sigma_B = 520 \text{ МПа}$

$\sigma_{-1} = 220 \text{ МПа}$

$\tau_T = 150 \text{ МПа}$

$K_\sigma = 2,01$

$K_{\sigma\sigma} = 0,72$

$K_F = 0,8$

$|\sigma_c| = \frac{M_{\text{экв}}}{W_x}$

$$M_{\text{экв}} = \sqrt{M_x^2 + M_y^2} = \sqrt{488,3163^2 + 465,0632^2} =$$

$$|\sigma_c| = \frac{0,743416 \cdot 32}{\pi \cdot 0,045^3} = 7,53776 \cdot 10^7 \text{ Па}$$

$$K = \frac{K_\sigma}{K_F K_{\sigma\sigma}} = \frac{2,08}{0,72 \cdot 0,8} = 3,61$$

$$n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_c \cdot K} = \frac{220 \cdot 10^6}{3,61 \cdot 7,53776 \cdot 10^7} = 0,808484$$

$$\tau_{\text{max}} = \frac{\text{max } M_z}{W_p} = \frac{596,83104 \cdot 16}{\pi \cdot 0,045^3} = 3,35568 \cdot 10^7 \text{ Па}$$

$$n_\tau = \frac{\tau_T}{\tau_{\text{max}}} = \frac{150 \cdot 10^6}{3,35568 \cdot 10^7} = 4,49683$$

смп 4