

Определяем допускаемое напряжение на изгиб при симметричном цикле
Вычисляем момент сопротивления этого сечения изгибу:

$$W_x = \frac{\pi d^3}{32} - \frac{(d-t)^2 b t}{2d} = \frac{3,14 \cdot 38^3}{32} - \frac{(38-8)^2 \cdot 10 \cdot 8}{2 \cdot 38} = 4437 \text{ мм}^3.$$

($\sigma_m = 0$):

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{-1} \beta}{[n] k_\sigma} = \frac{340 \cdot 0,9}{2 \cdot 1,3} = 120 \text{ МПа.}$$

где $[n] = 2$ – коэффициент запаса прочности;

$\beta = 0,9$ – коэффициент качества поверхности стали;

$k_\sigma = 1,3$ – эффективный коэффициент концентрации.

Определяем диаметр вала:

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{np}}{\pi \cdot [\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 581 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 120 \cdot 10^{-6}}} = 37 \text{ мм.}$$

С учетом наличия шпоночной канавки $b \times t = 10 \times 8$ мм принимаем диаметр вала равным 38 мм.

Амплитуда номинальных напряжений изгиба в сечении В при симметричном цикле изменений напряжений изгиба:

$$\sigma_a = \frac{M_B}{W} = \frac{418 \cdot 10^3}{4437} = 94,21 \text{ МПа.}$$

При $\beta = 0,92$, $\varepsilon_\sigma = 0,83$, $K_\sigma = 1,52$, определяем коэффициент запаса прочности по нормальным напряжениям:

$$n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{K_\sigma}{\beta \cdot \varepsilon_\sigma} \cdot \sigma_a} = \frac{340}{\frac{1,52}{0,92 \cdot 0,83} \cdot 94,21} = 2,87.$$

Момент сопротивления этого сечения кручению:

$$W_\kappa = \frac{\pi d^3}{16} - \frac{(d-t)^2 b t}{2d} = \frac{3,14 \cdot 38^3}{16} - \frac{(38-8)^2 \cdot 10 \cdot 8}{2 \cdot 38} = 9821 \text{ мм}^3.$$

Максимальные касательные напряжения при $M_{кр} = const$ равны:

$$\tau_{\max} = \frac{M_{кр}}{W_\kappa} = \frac{320 \cdot 10^3}{9821} = 32,58 \text{ МПа.}$$

Коэффициент запаса прочности по касательным напряжениям равен:

$$n_\tau = \frac{\tau_{\text{с}}}{\tau_{\max}} = \frac{120}{32,58} = 3,68.$$

Тогда общий коэффициент запаса прочности в сечении В:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Лист				54

$$n = \frac{n_{\sigma} \cdot n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 + n_{\tau}^2}} = \frac{2,87 \cdot 3,68}{\sqrt{2,87^2 + 3,68^2}} = 2,53 > [n] = 2,5.$$

Прочность вала обеспечивается.

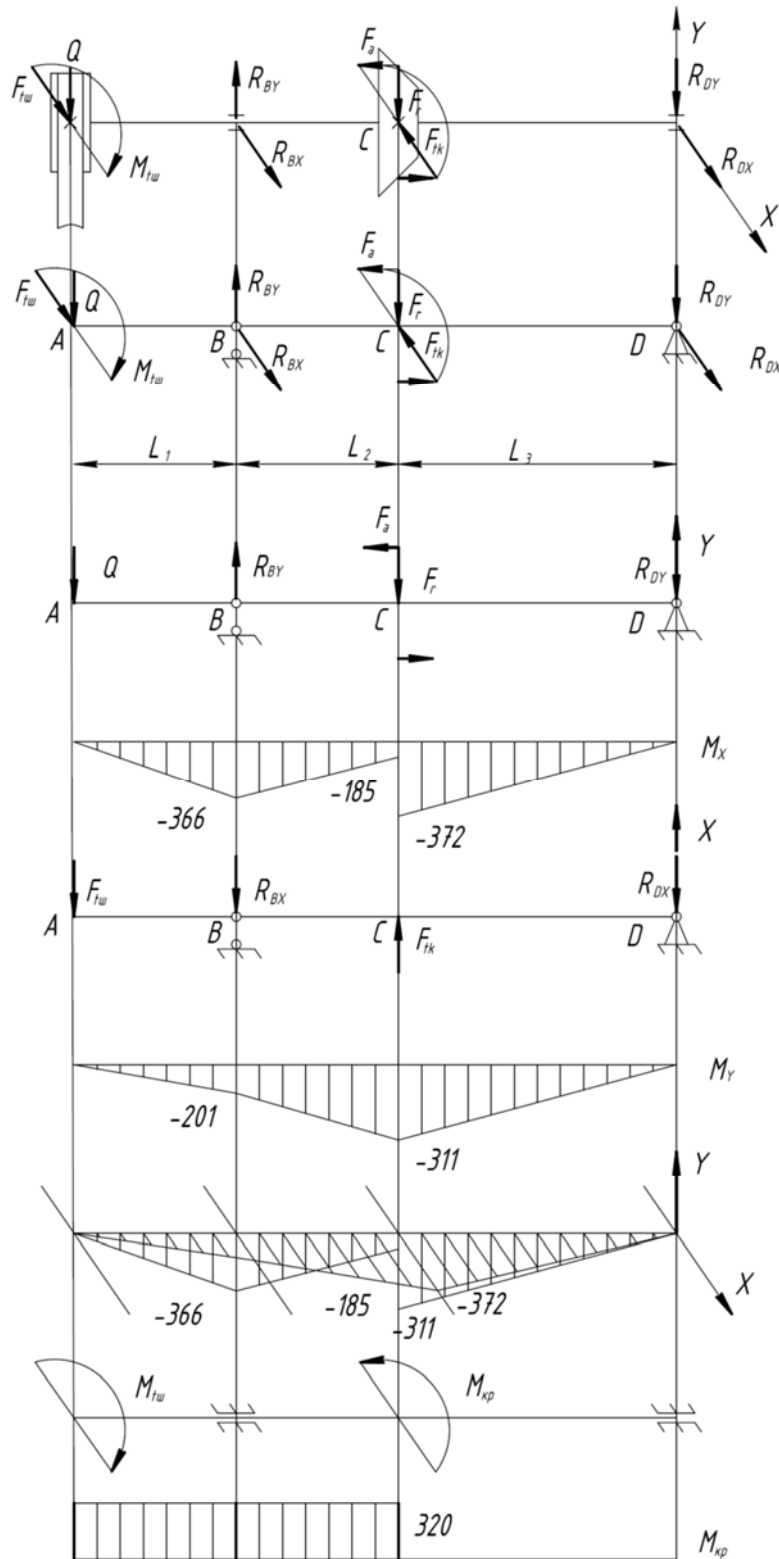


Рисунок 8.1 - Расчетная схема вала.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					55