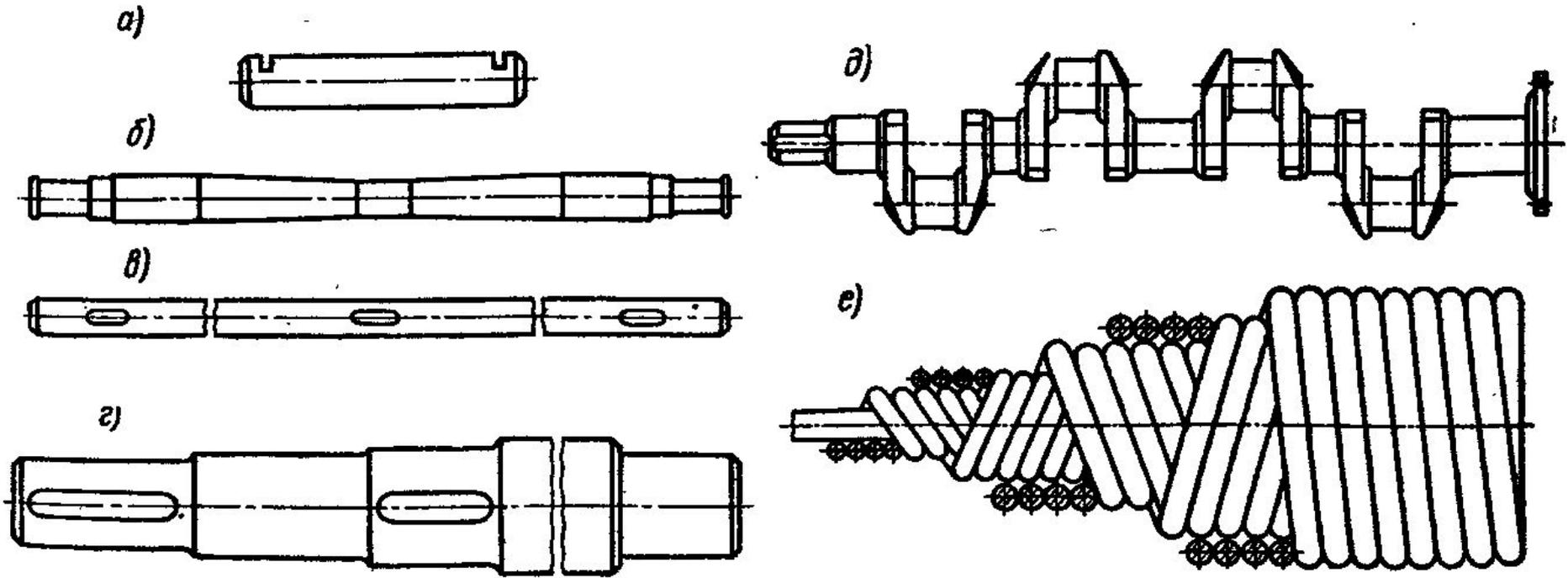
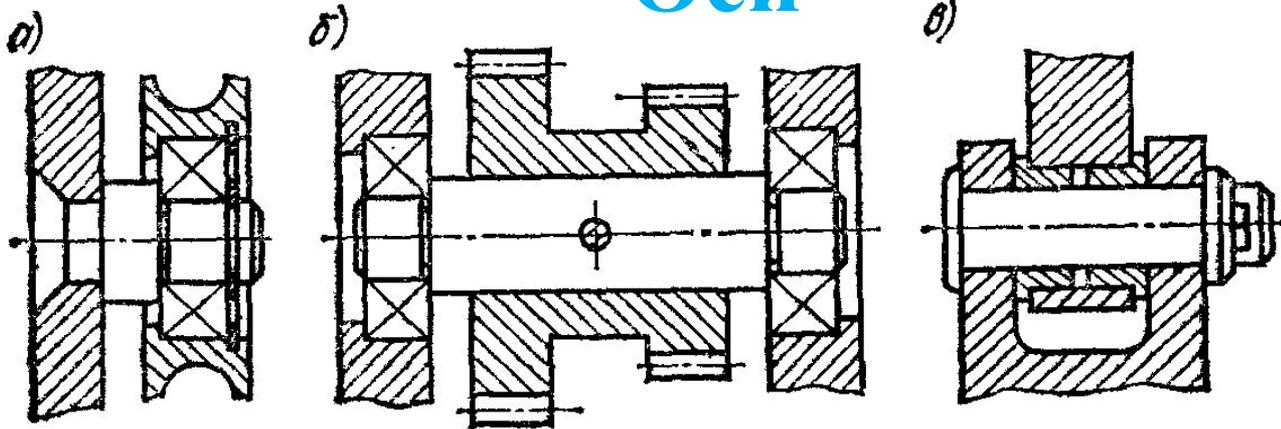


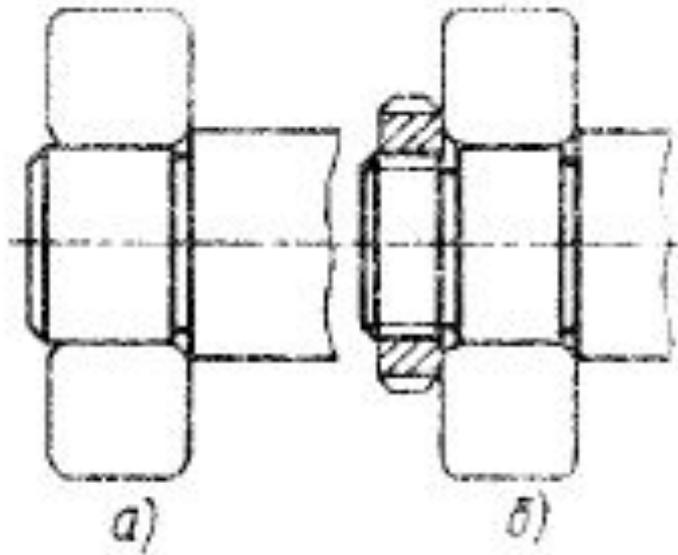
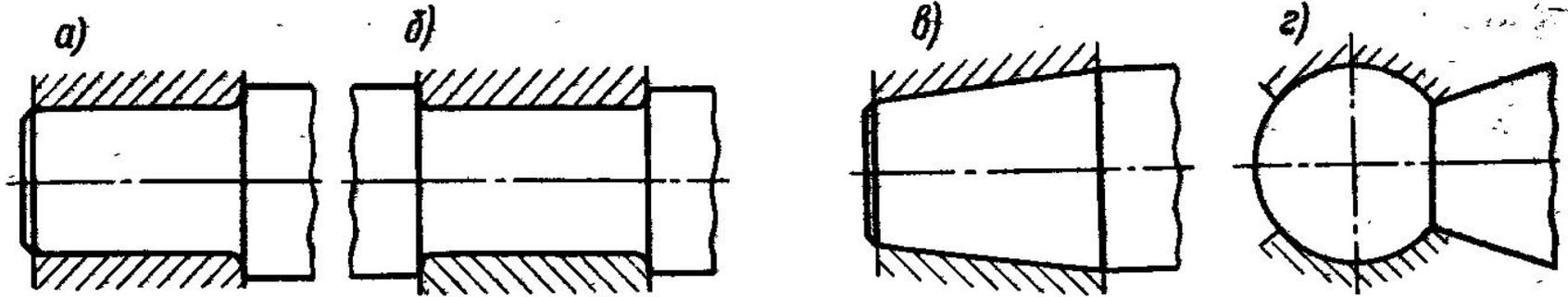
# Валы



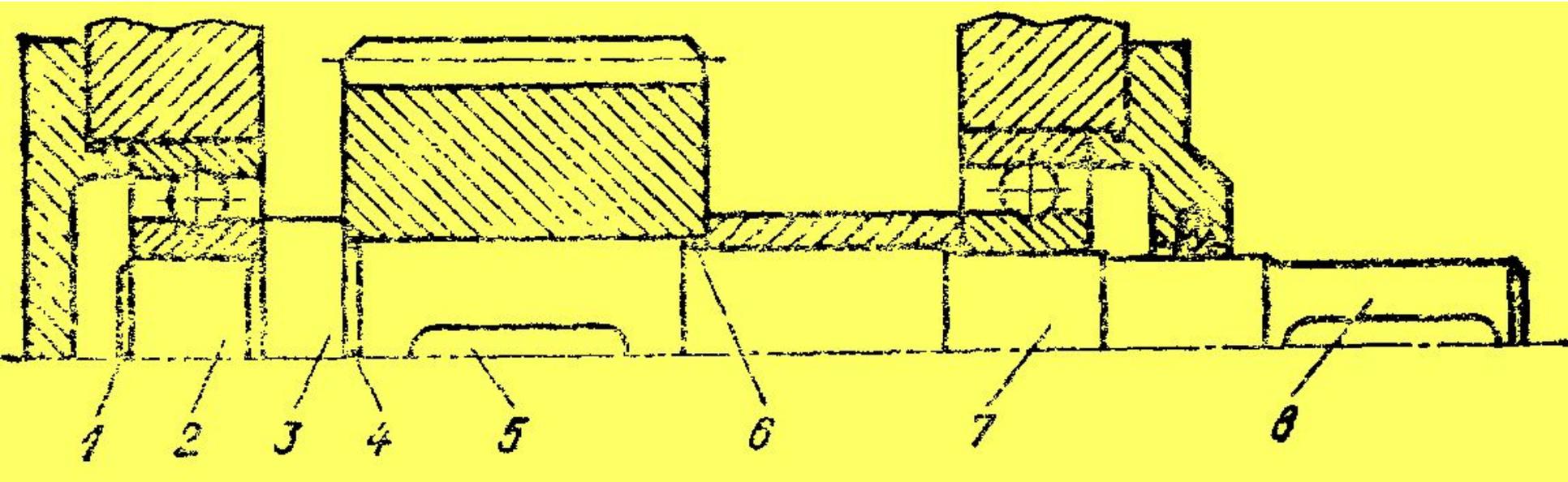
# Оси



# Цапфы



# Конструктивные элементы вала



1. Фаска

2. Цапфа

3. Бурт

4. Канавка

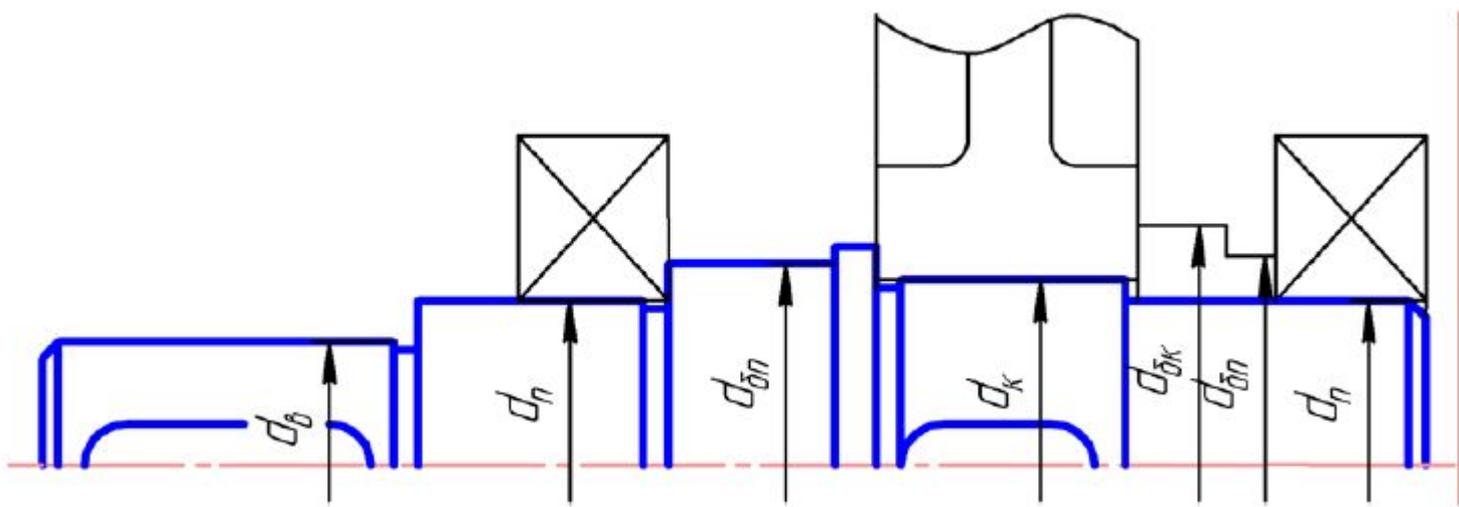
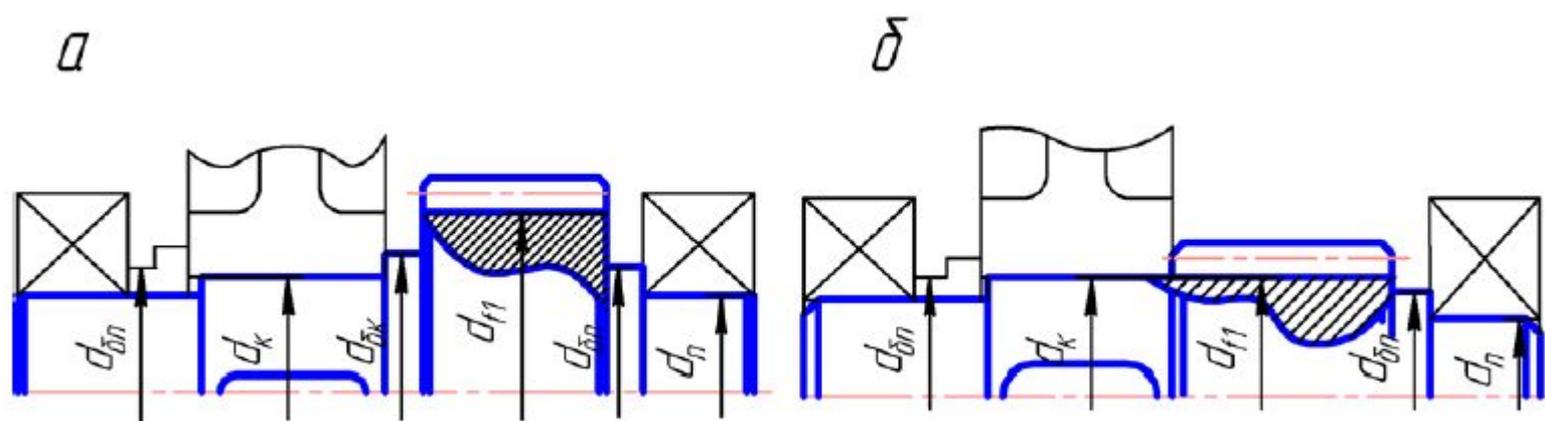
5. Шпоночный паз

6. Галтель

7. Цапфа

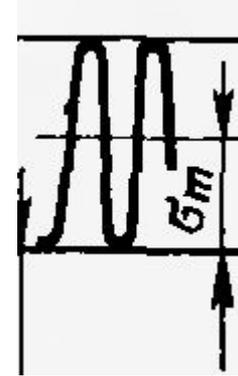
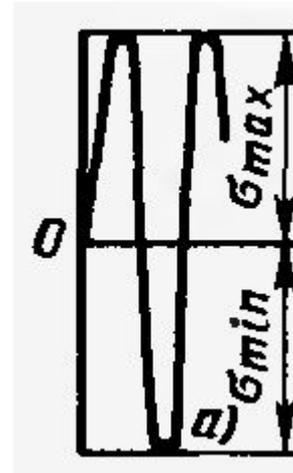
8. Выходной конец

$$d = 3 \sqrt{\frac{T}{0,2[\tau]}}$$



# Проверочный расчет на прочность

Распространенные  
виды нагрузок  
валов и осей:



$$n = \frac{n_{\sigma} \cdot n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 + n_{\tau}^2}} \geq 1.5$$

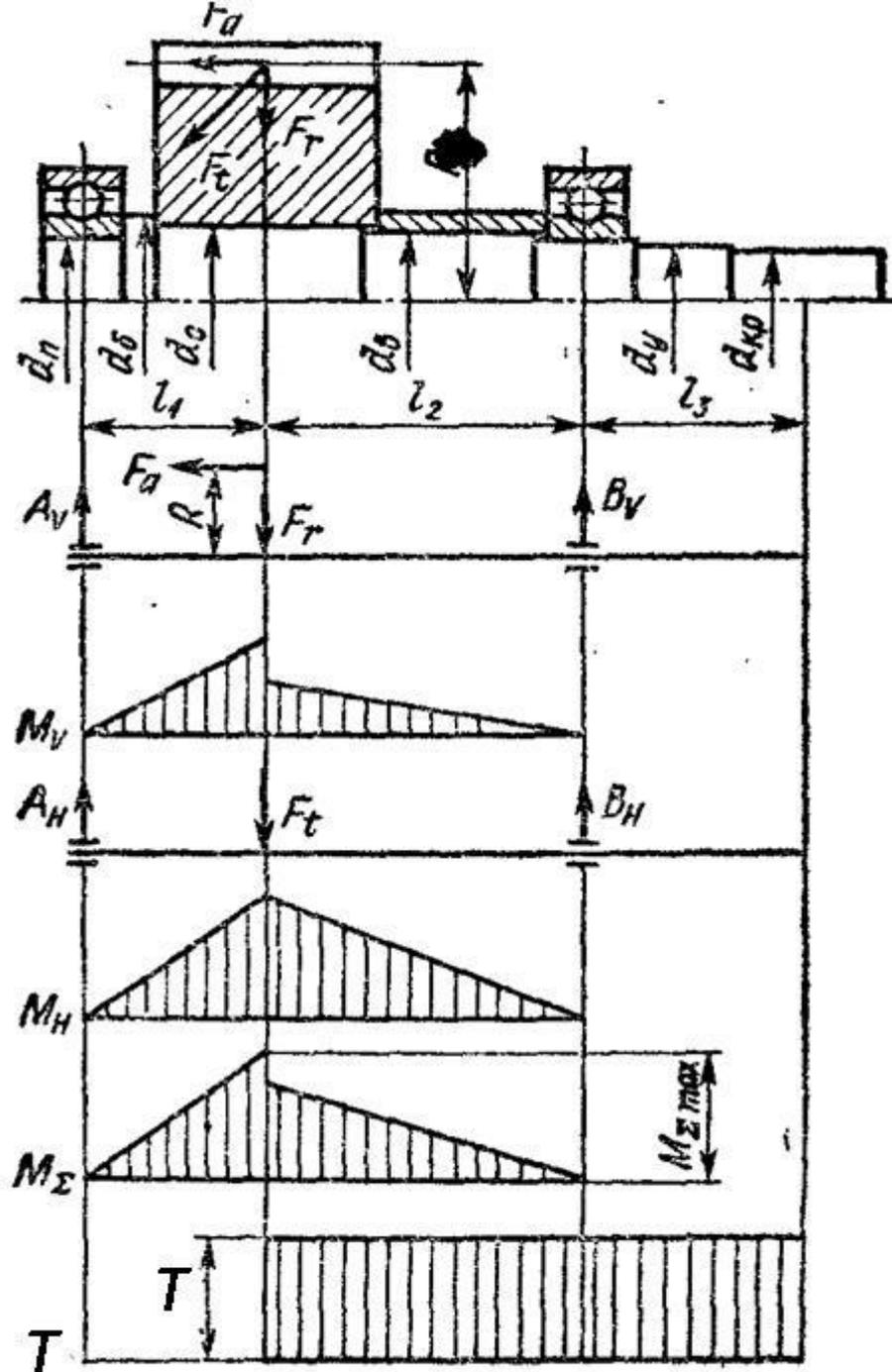
$$n_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{K_{\sigma}}{K_F \varepsilon} \sigma_a + \psi_{\sigma} \sigma_m}$$

$$n_{\tau} = \frac{\tau_{-1}}{\frac{K_{\tau}}{K_F \varepsilon} \tau_a + \psi_{\tau} \tau_m}$$

$K_F$  – коэффициент шероховатости вала;  
 $\varepsilon$  – масштабный фактор (0,95–0,61 для Ø15–200 углер. сталь);  
 $\psi$  – чувствительность к асимметрии цикла;  
 $K_\sigma, K_\tau$  – коэффициенты концентрации напряжений.

$$\psi_\sigma = \frac{2\sigma_{-1} - \sigma_0}{\sigma_0}, \quad \psi_\tau = \frac{2\tau_{-1} - \tau_0}{\tau_0}$$

$\sigma_0, \tau_0$  – пределы выносливости материала при пульсационном цикле.



$$M_\Sigma = \sqrt{M_V^2 + M_H^2}$$

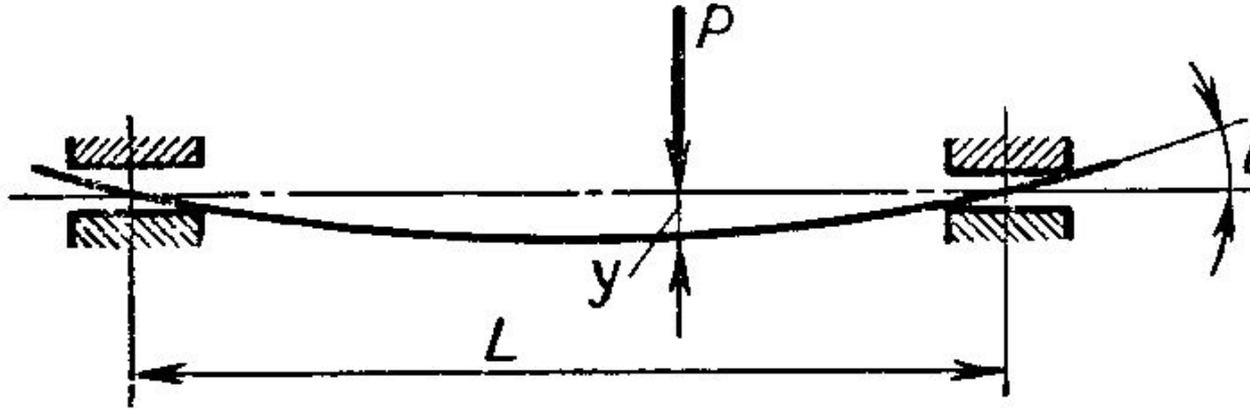
$$\sigma = \frac{M}{0,1d^3} \leq [\sigma_{-1}]$$

$$\tau = \frac{0,5T}{0,2d^3} \leq [\tau]$$

$$\sigma_{\text{ЭК}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq [\sigma]$$

$$[\sigma] = 0,8\sigma_T$$

# Расчет на жесткость



Существуют приближенные рекомендации:

- стрела прогиба под колесом

1. цилиндрической передачи  $\sim 0,01m$

2. конической, гипоидной, глобоидной  $\sim 0,005m$

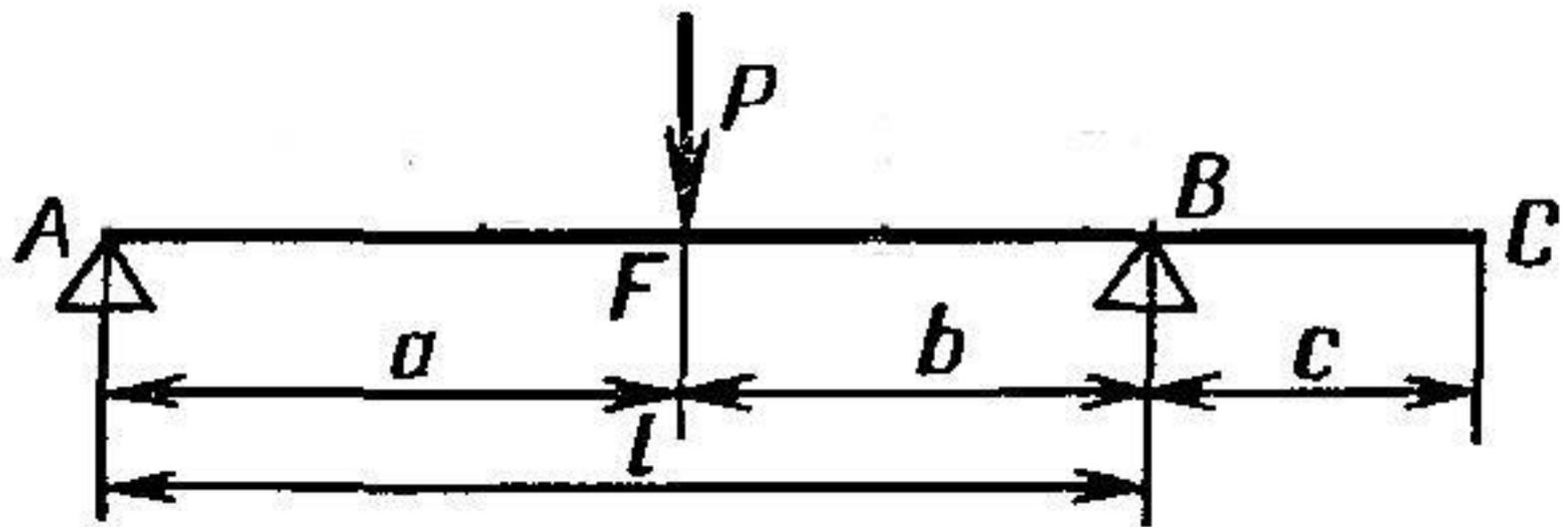
- угол взаимного наклона валов под зубчатыми парами  $< 0,001$  Рад

- в станкостроении прогиб  $\sim (0,0002 - 0,0003)L$

- угол поворота вала

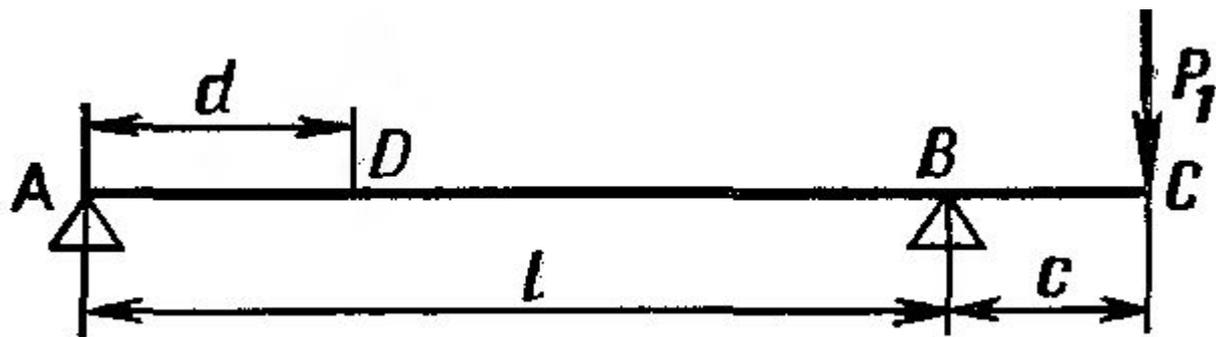
1. в подшипнике скольжения  $\sim 0,001$  Рад

2. в подшипнике качения  $\sim 0,005$  Рад.



$$y_F = \frac{Pa^2b^2}{3EI}$$

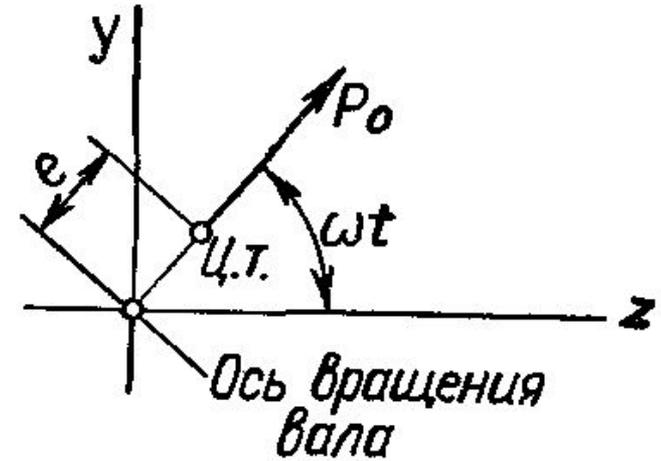
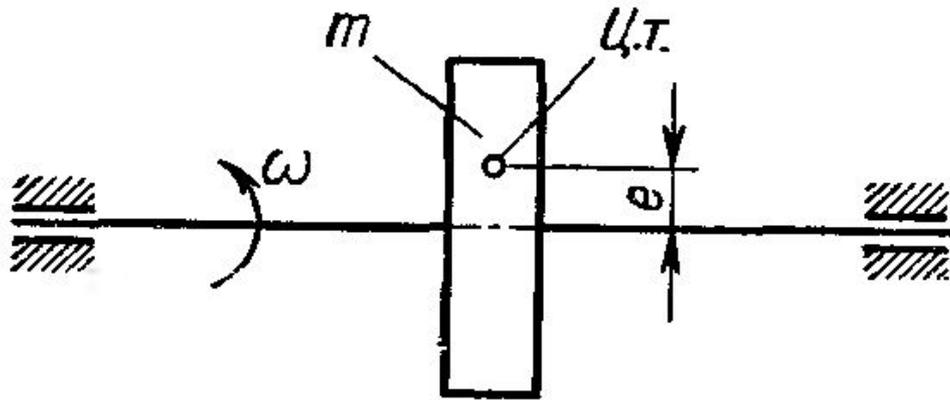
$$\theta_F = \frac{Pab(b-a)}{3EI}$$



$$y_C = \frac{P_1c^2(l+c)}{3EI}$$

$$\theta_C = \frac{P_1c(2l+3c)}{6EI}$$

# Расчет на виброустойчивость



$$\ddot{m}y + cy = me\omega^2 \sin \omega t$$

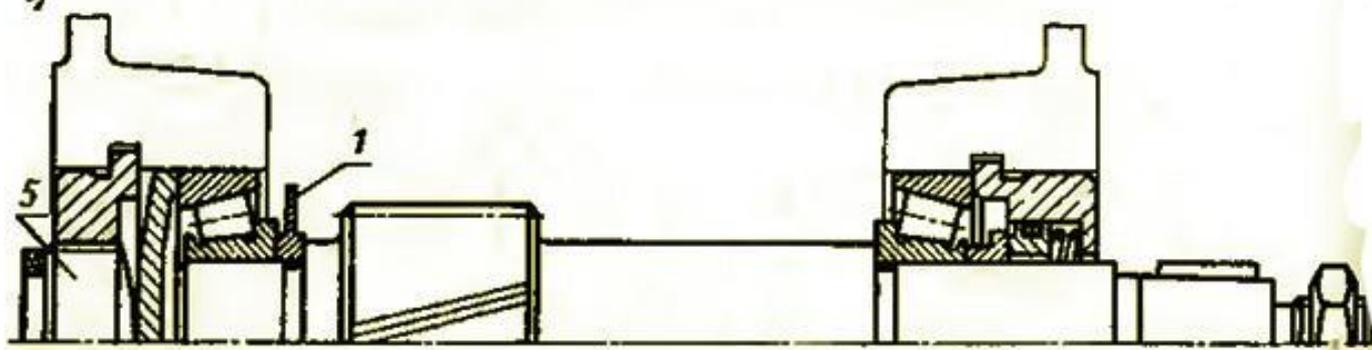
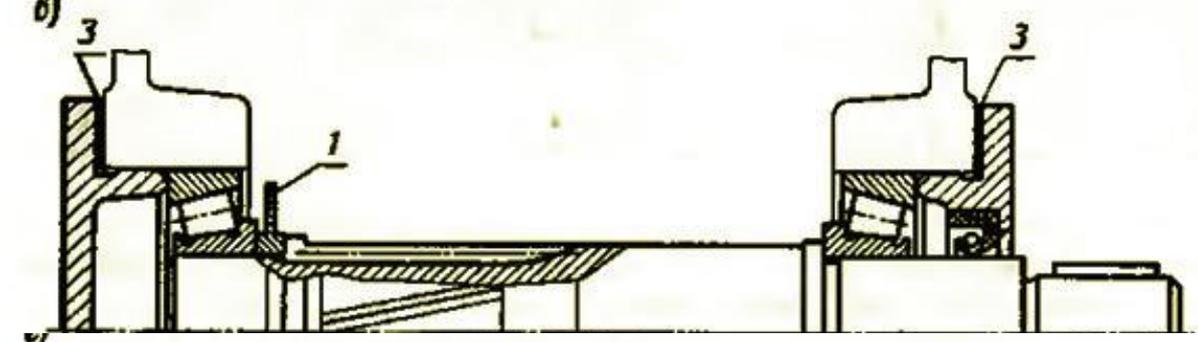
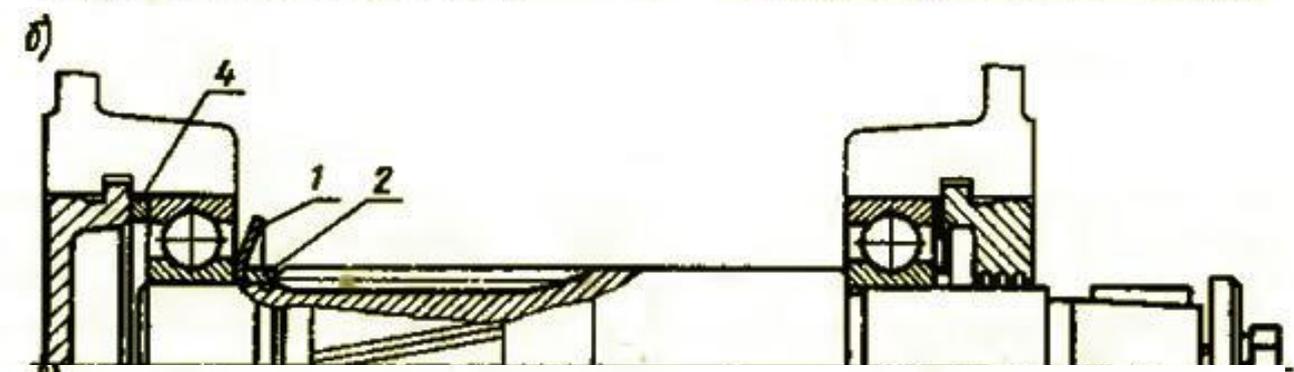
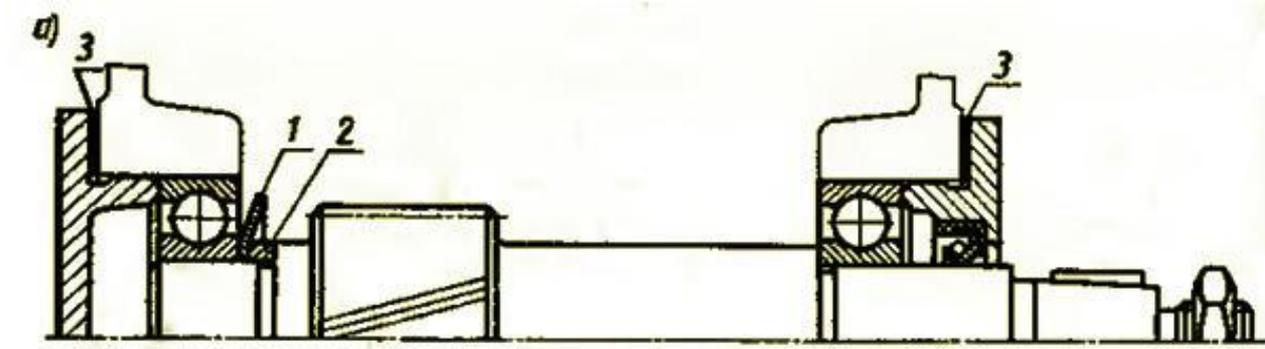
$$y = \frac{me\omega^2}{c - m\omega^2} \sin \omega t$$

ИЛ

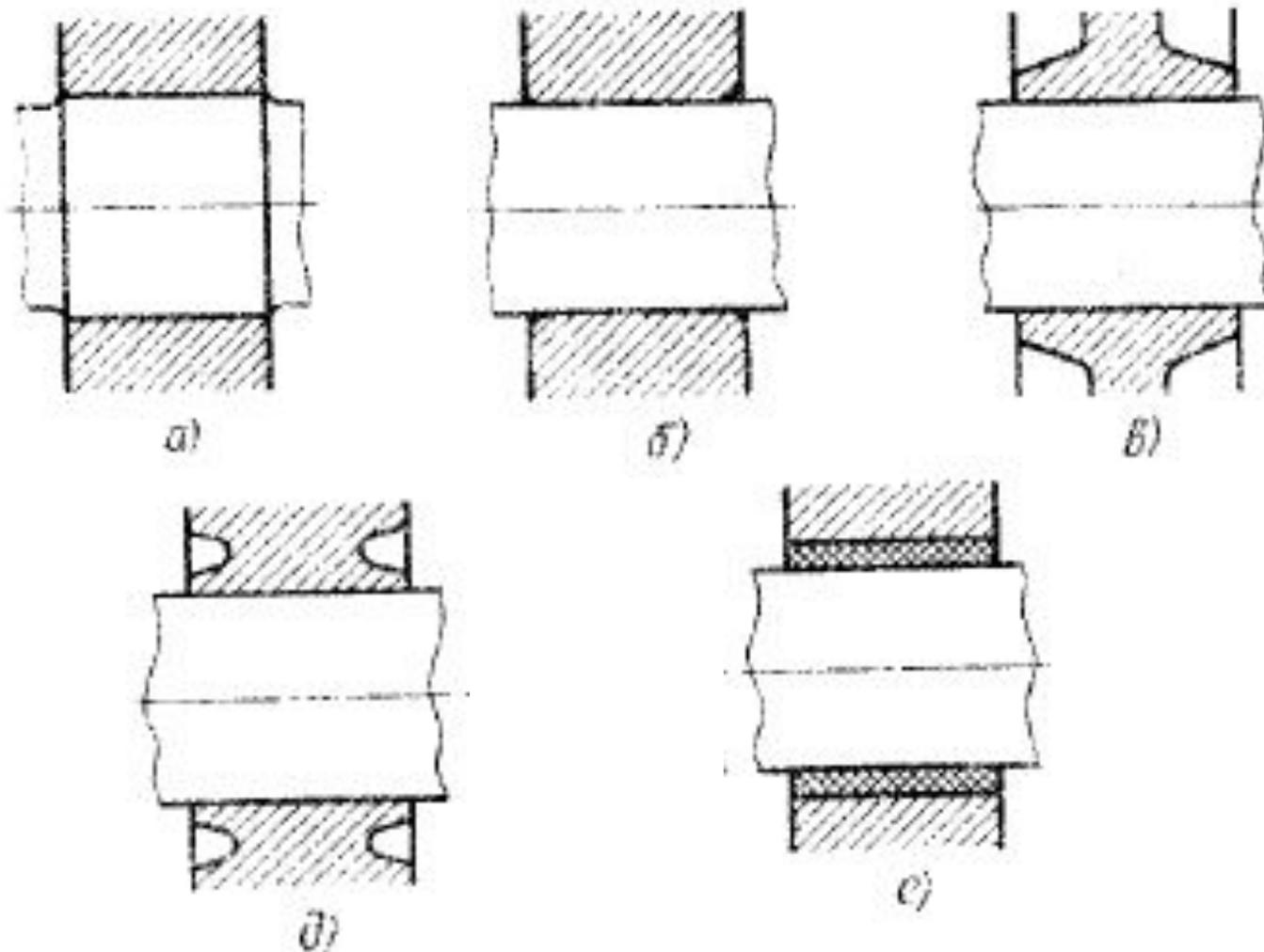
$$y = \frac{e\omega^2}{k^2 - \omega^2} \sin \omega t$$

$$k = \sqrt{\frac{c}{m}}$$

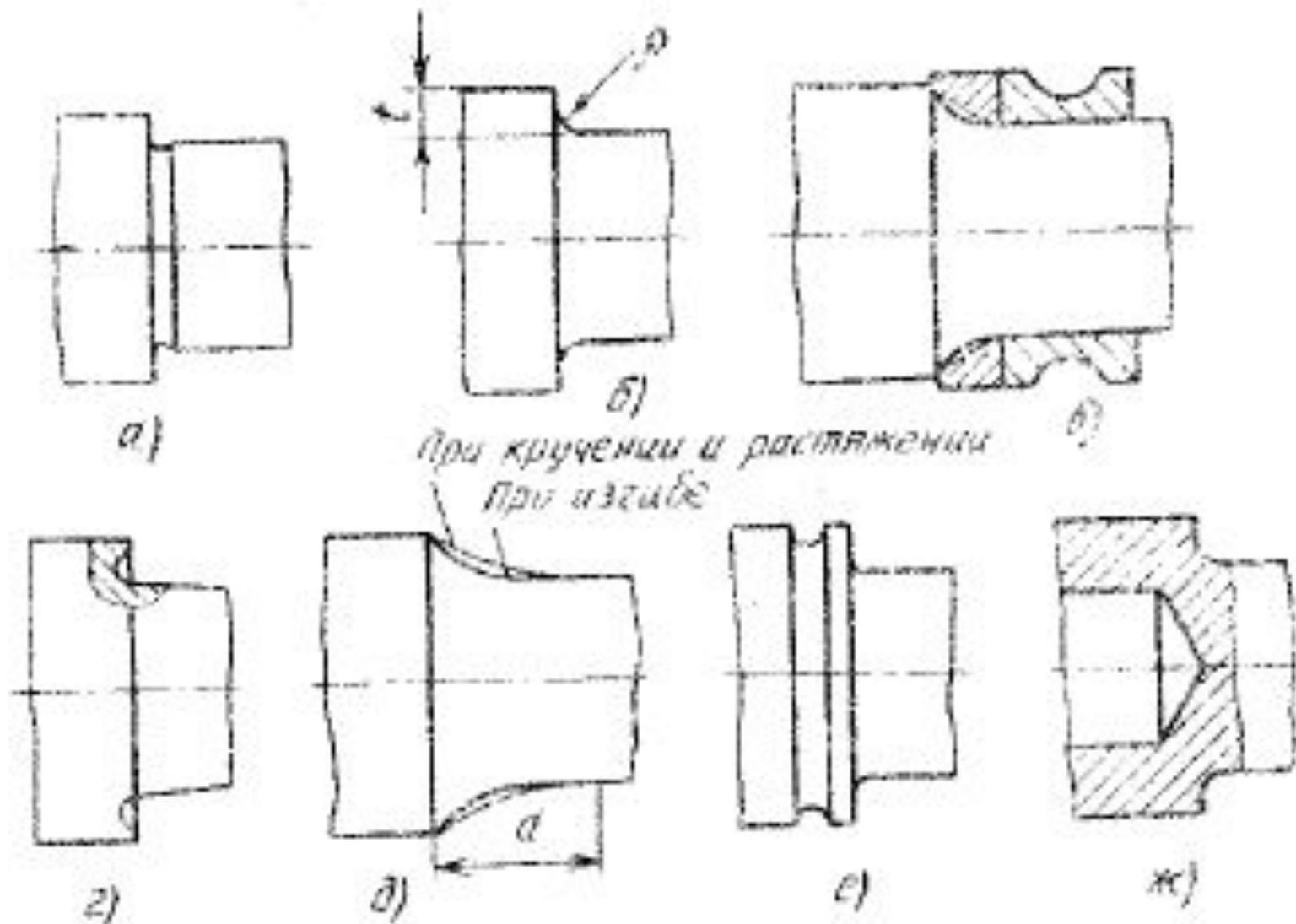
– критическая частота



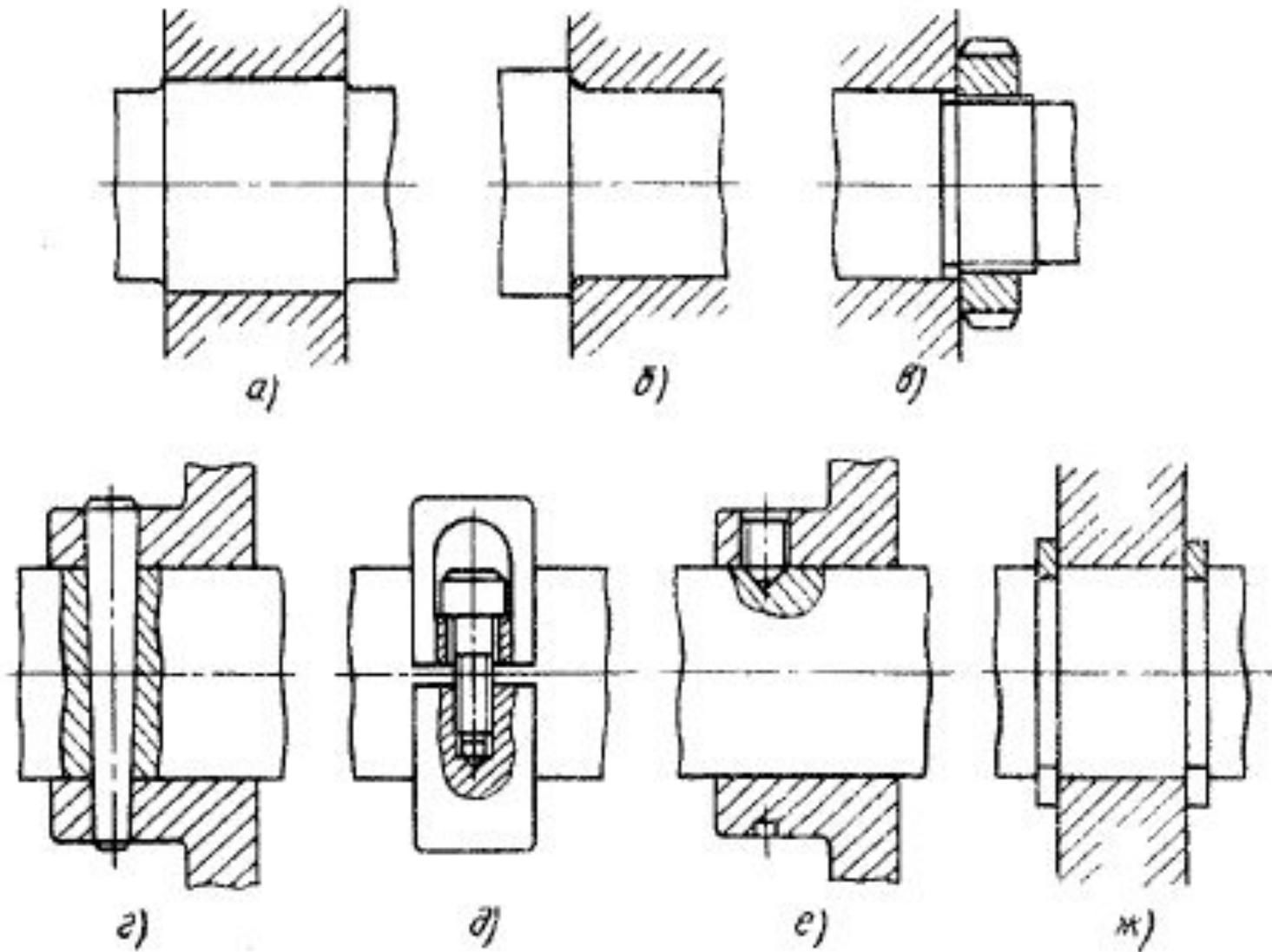
# Конструктивные способы повышения сопротивления валов усталости

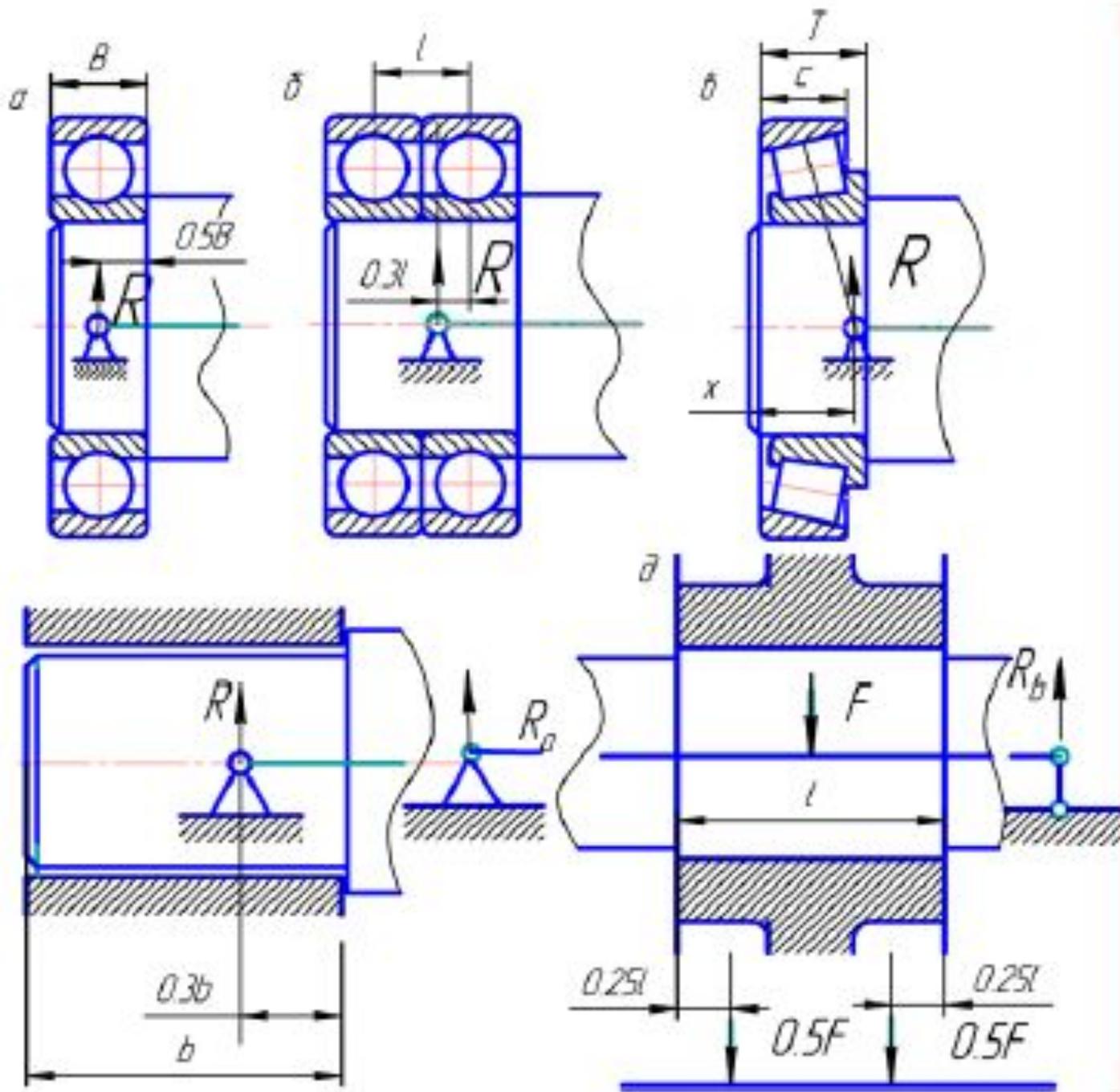


# Переходные поверхности валов

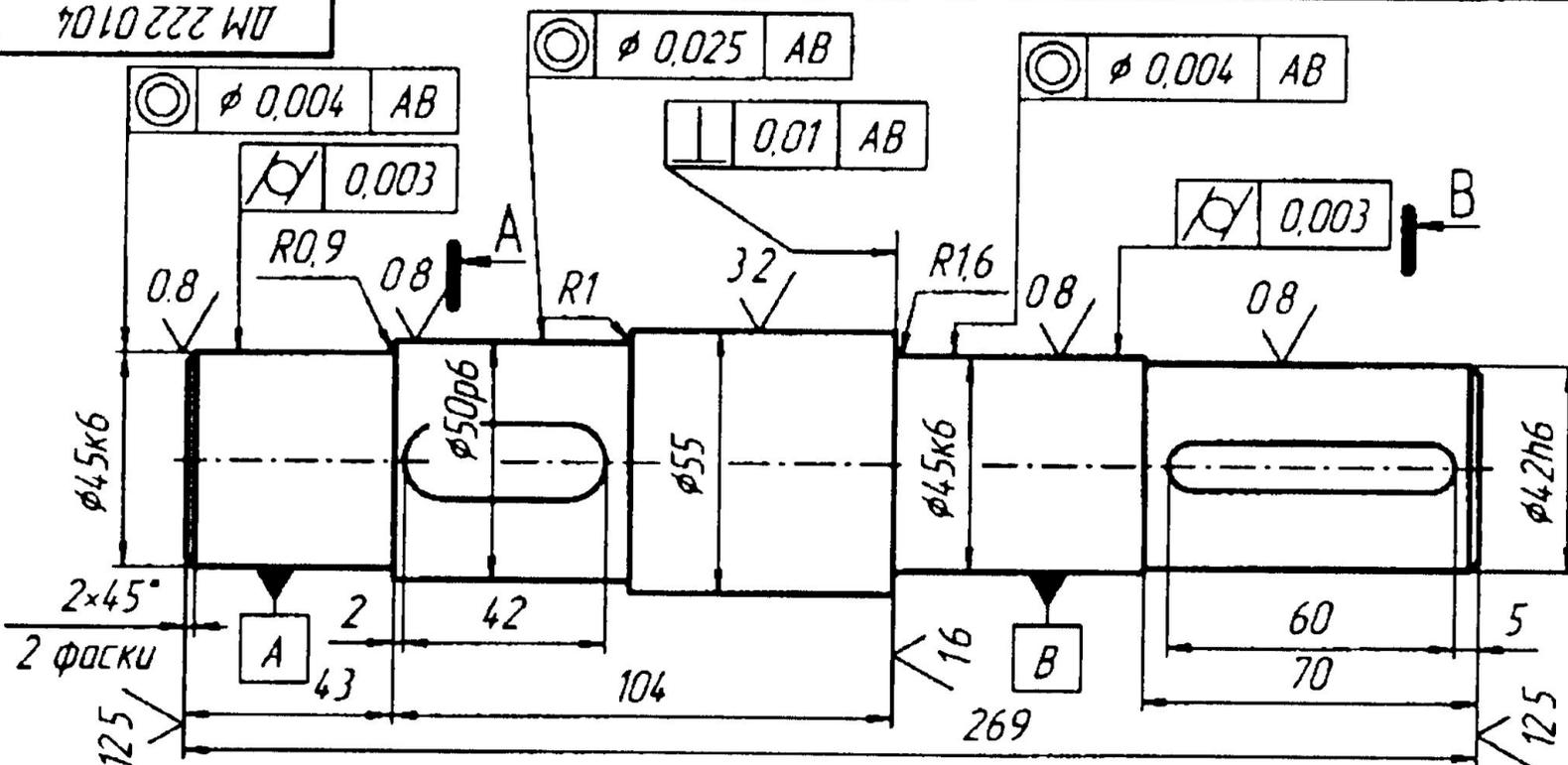


# Восприятие осевых нагрузок

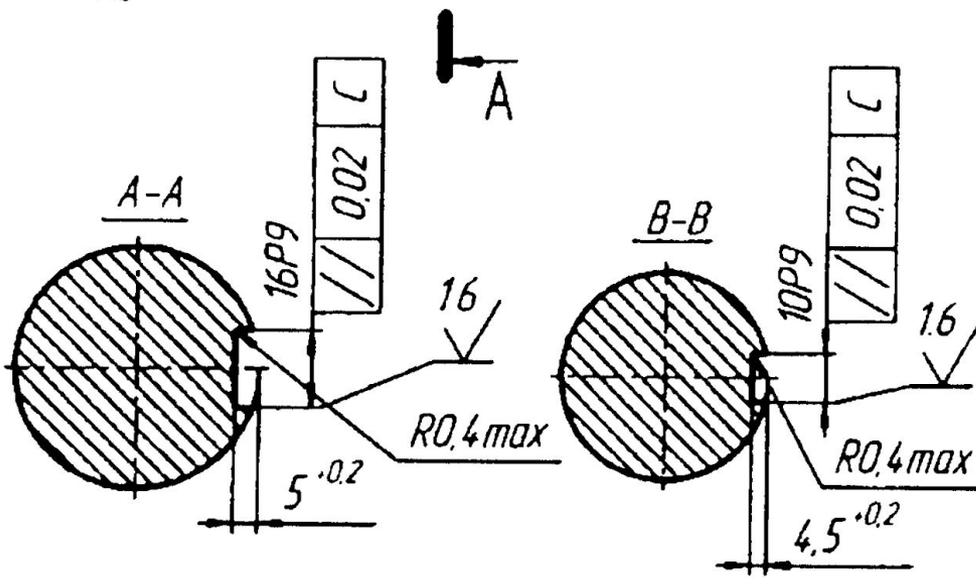




DM 222 0104



63 (✓)



- 1 Термообработка, улучшение 192-228 НВ
- 2\*Размер обеспечить инструментом
- 3 Неуказанные отклонения размеров валов-12, остальных  $\pm 1/2$  по ГОСТ 25670-83

				DM 222 0104		
				Вал		
				Мат	Вид	Кол
				4		11
				Сталь 40 ГОСТ 1050-88		
				16		