



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

Детали механизмов и машин

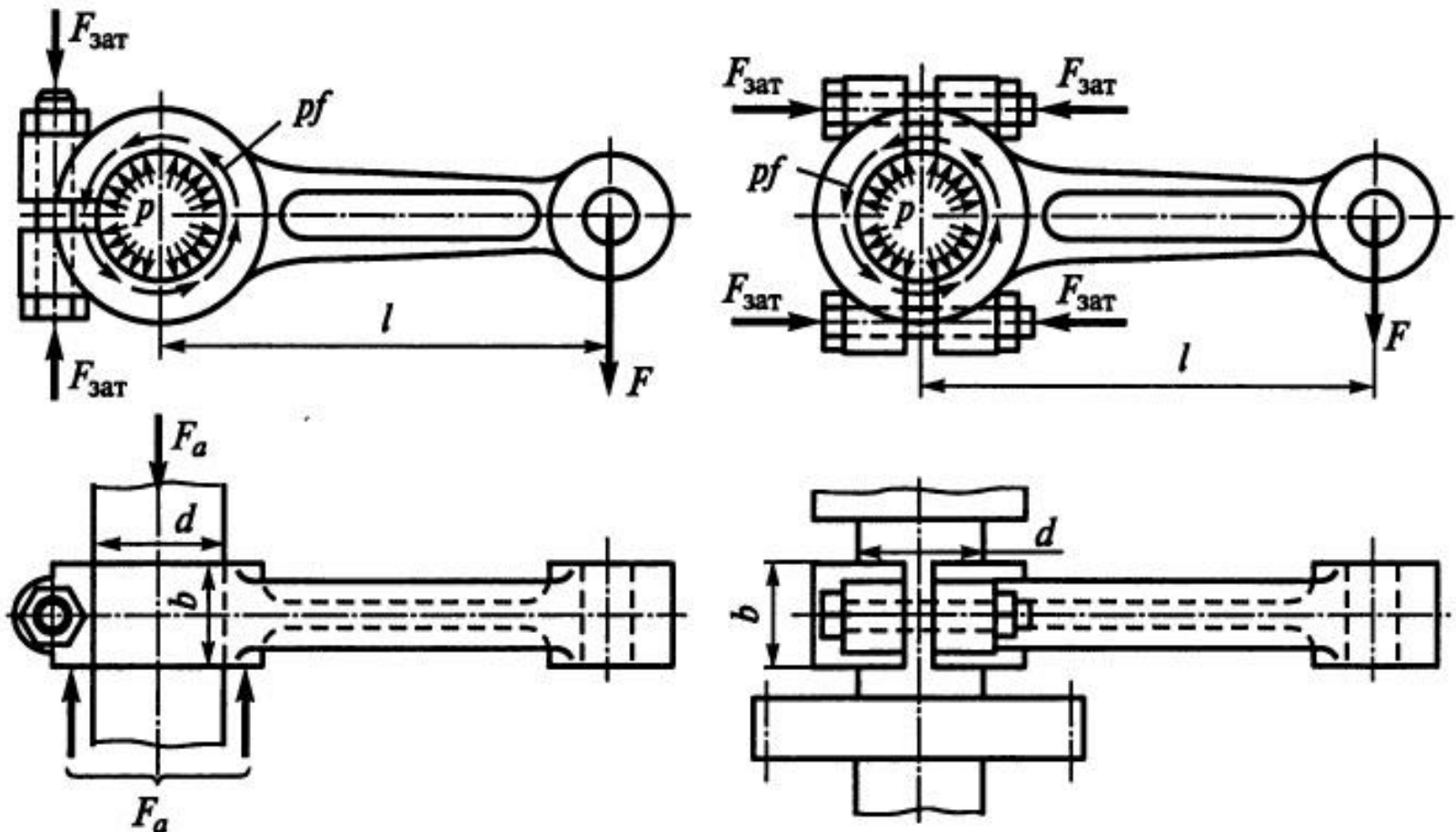
Лекция № 17

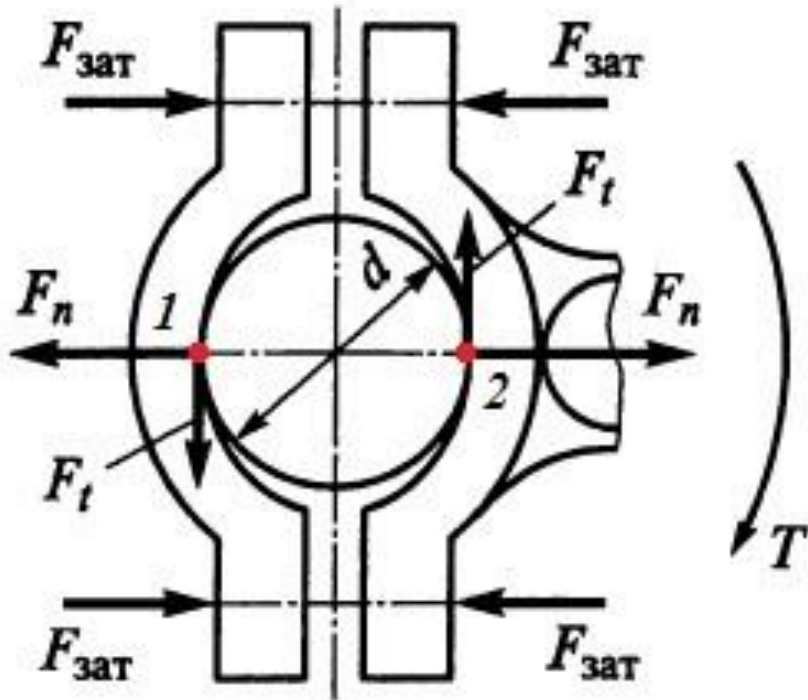
**Доцент кафедры основ конструирования машин
кандидат технических наук
Барманов Ильдар Сергеевич**



КЛЕММОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Клеммовые соединения предназначены для закрепления деталей на цилиндрических поверхностях и передачи моментов и усилий.





$$F_a$$

$$F_{mp1} + F_{mp2} \geq F_a$$

$$2F_{mp} \geq F_a$$

$$2fF_n \geq F_a$$

$$T$$

$$T_{mp1} + T_{mp2} \geq T$$

$$2T_{mp} \geq T$$

$$2F_{mp} \frac{d}{2} \geq T$$

$$fdF_n \geq T$$

Условие равновесия 1 клеммы

$$2F_{зат} = F_n$$

$$F_a$$

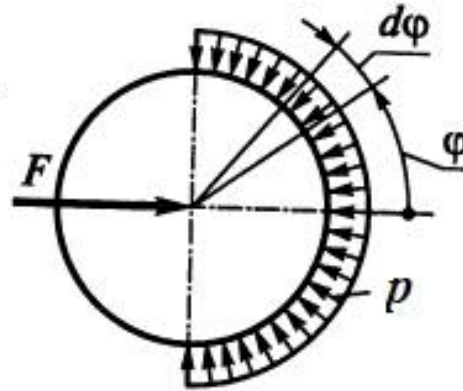
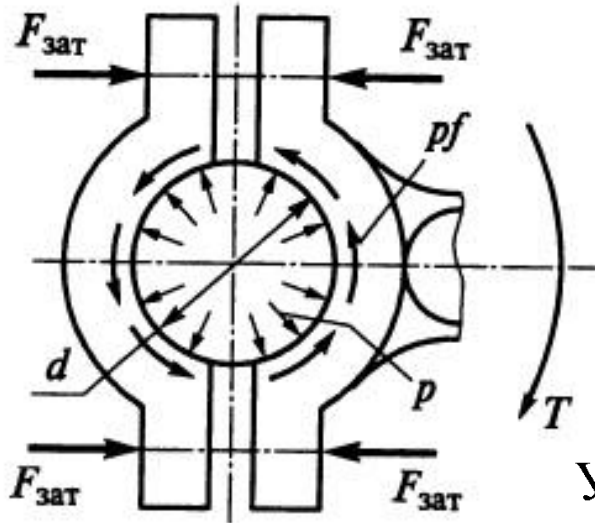
$$4fF_{зат} \geq F_a$$

$$T$$

$$2fdF_{зат} \geq T$$



КЛЕММОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ. Расчёт на прочность. 2 случай



Условие равновесия 1 клеммы

$$F_a$$

$$F_{mp} \geq F_a$$

$$fF_n \geq F_a$$

$$fp\pi db \geq F_a$$

$$T$$

$$T_{mp} = F_{mp} \frac{d}{2} \geq T$$

$$fF_n \frac{d}{2} \geq T$$

$$fp\pi db \frac{d}{2} \geq T$$

$$2F_{зам} = F_n = \int dF_n = 2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} dF_n = 2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} p dA = 2p \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d}{2} d\phi b \cos \phi = pbd \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos \phi d\phi = pbd$$

$$p = \frac{2F_{зам}}{bd}$$

$$F_a$$

$$f \frac{2F_{зам}}{bd} \pi db \geq F_a$$

$$2\pi fF_{зам} \geq F_a$$

$$T$$

$$f \frac{2F_{зам}}{bd} \pi db \frac{d}{2} \geq T$$

$$\pi fdF_{зам} \geq T$$

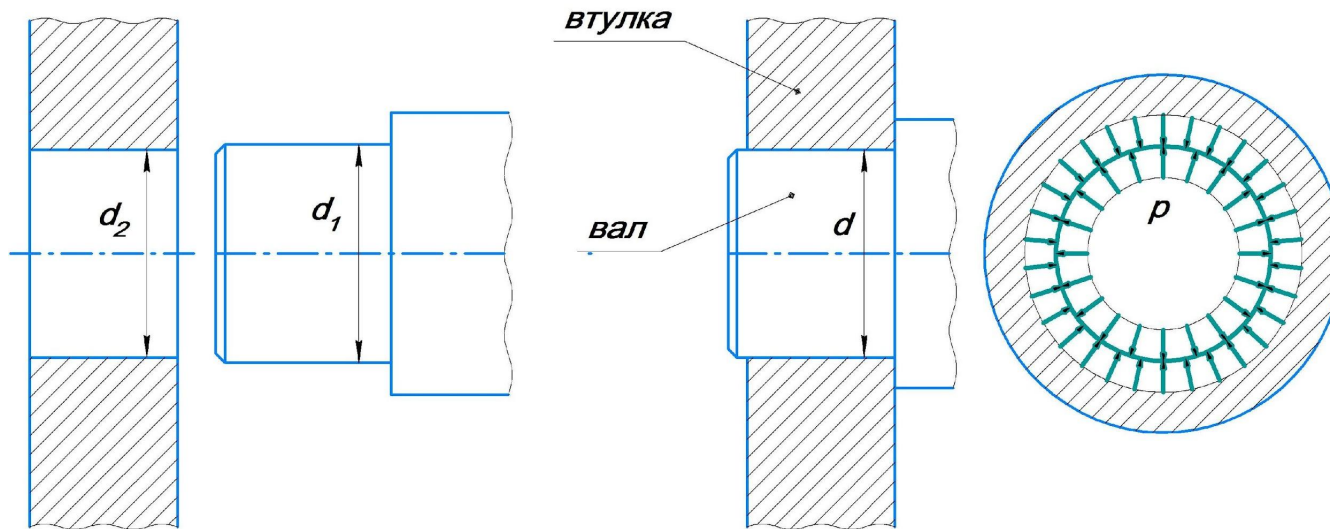


$$\frac{2}{\pi}$$

$$5 fz F_{зам} \geq K F_a$$
$$F_{зам} \geq \frac{K F_a}{5 fz}$$

$$2,5 fzd F_{зам} \geq KT$$
$$F_{зам} \geq \frac{KT}{2,5 fzd}$$

$$F_a, T$$
$$F_R = \sqrt{F_a^2 + F_t^2}$$
$$F_t = \frac{2T}{d}$$
$$F_{зам} \geq \frac{K F_R}{5 fz}$$



$$N = d_1 - d_2$$

$$d = d_1 = d_2$$

$$d_1 \pm \Delta_1$$

$$d_2 \pm \Delta_2$$

$$N \pm \Delta$$

Способы сборки:

1. Нагревание втулки. Изменяются механические свойства материала, структура, геометрия.
2. Охлаждение вала. Необходим хладагент.
3. Запрессовка. Повреждение поверхности, смятие, срез шероховатости. Уменьшение натяга

Критерии работоспособности:

1. Надежность соединения (неподвижность).
2. Прочность деталей.



$$\begin{array}{l} F_a \\ F_{mp} \geq F_a \\ fF_n \geq F_a \\ fp\pi dl \geq F_a \end{array} \quad \begin{array}{l} T \\ T_{mp} = F_{mp} \frac{d}{2} \geq T \\ fF_n \frac{d}{2} \geq T \\ fp\pi l \frac{d^2}{2} \geq T \end{array} \quad \begin{array}{l} F_a, T \\ F_R = \sqrt{F_a^2 + F_t^2} \\ F_t = \frac{2T}{d} \\ fp\pi dl \geq F_R \end{array}$$

$$p = \frac{N_p}{d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)}$$
$$C_1 = \frac{d^2 + d_1^2}{d^2 - d_1^2} - \mu_1$$
$$C_2 = \frac{d_2^2 + d^2}{d_2^2 - d^2} + \mu_2$$

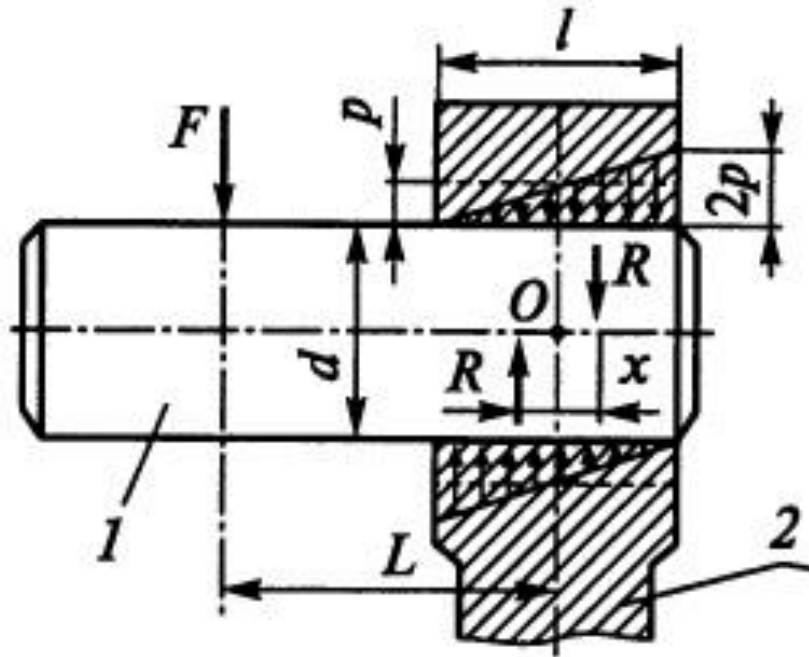
$$N_p = N_{\min} - U$$

$$U = 0$$

$$U \approx 1,2(R_{Z1} + R_{Z2})$$



ПРЕССОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ. Условие неподвижности при действии изгибающего момента



$$M$$

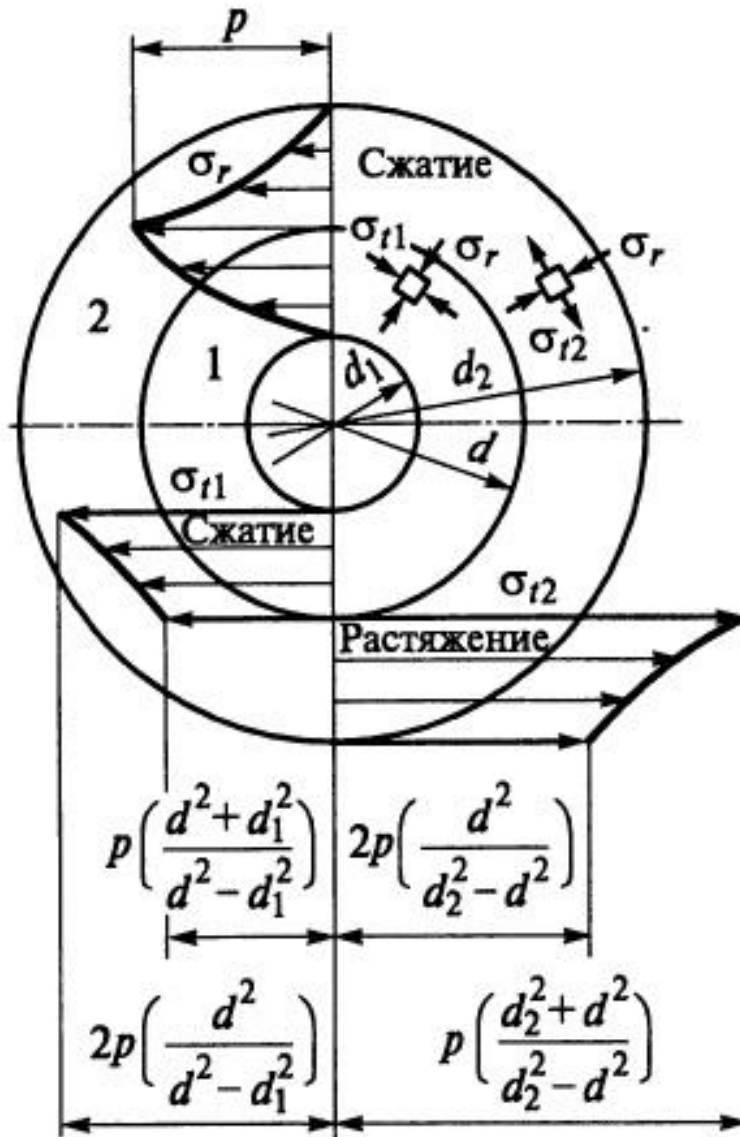
$$M = FL = Rx$$

$$R = pA = pld$$

$$x = \frac{l}{3}$$

$$M = \frac{1}{3} pdl^2$$

$$M \leq 0,2 pdl^2$$



$$N_p = N_{\max} - U$$

$$\sigma_{\text{экв}} = \sigma_1 - \sigma_3 \leq \sigma_T$$

Для втулки

$$\sigma_1 = \sigma_{t2}; \sigma_3 = -\sigma_r$$

$$\sigma_{\text{экв}} = p \left(\frac{d_2^2 + d^2}{d_2^2 - d^2} \right) + p \leq \sigma_T$$

$$p \leq \sigma_T \left(\frac{d_2^2 - d^2}{2d_2^2} \right)$$

Для вала

$$\sigma_1 = 0; \sigma_3 = -\sigma_{t1}$$

$$\sigma_{\text{экв}} = 2p \left(\frac{d^2}{d^2 - d_1^2} \right) \leq \sigma_T$$

$$p \leq \sigma_T \left(\frac{d^2 - d_1^2}{2d^2} \right)$$



ПРЕССОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

