



**САМАРСКИЙ** УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

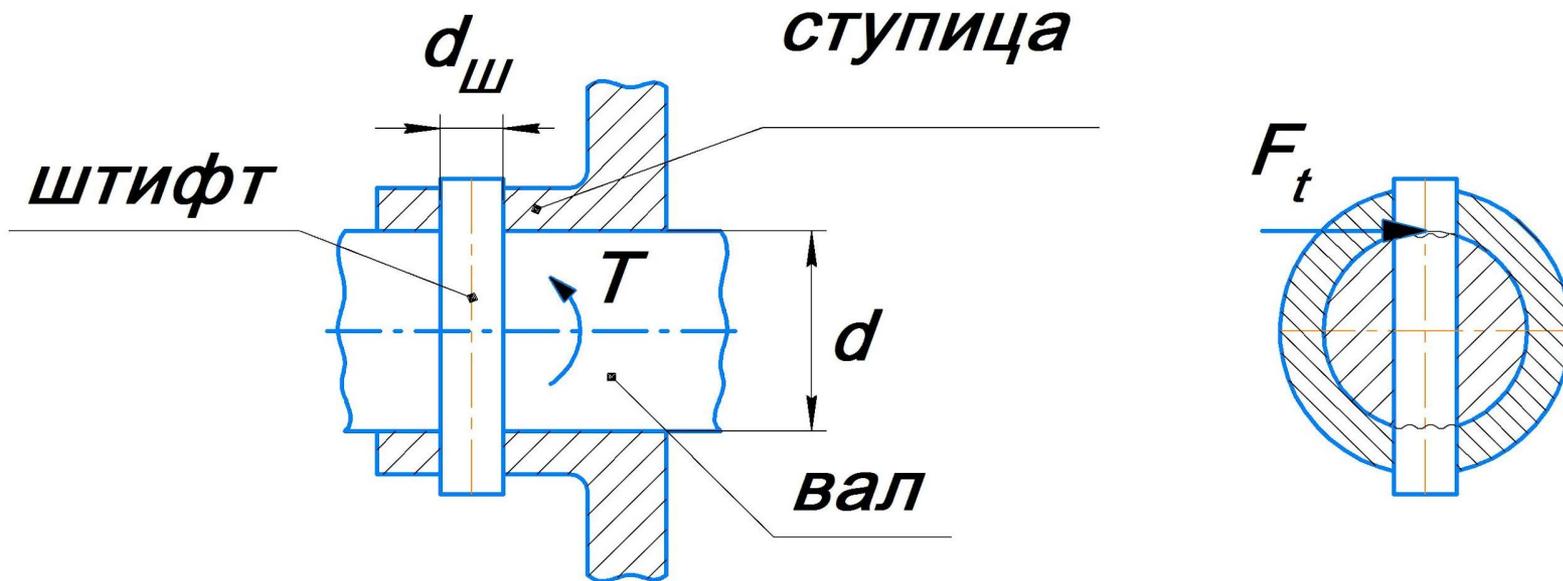
## **Детали механизмов и машин**

### **Лекция № 16**

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



*Соединения **ВАЛ-СТУПИЦА** предназначены для передачи крутящего момента от вала к ступице детали или наоборот – от ступицы детали к валу.*



$$F_t = \frac{2T}{d}$$
$$A_i = \frac{\pi d_{\text{ш}}^2}{4}$$
$$A = 2A_i$$

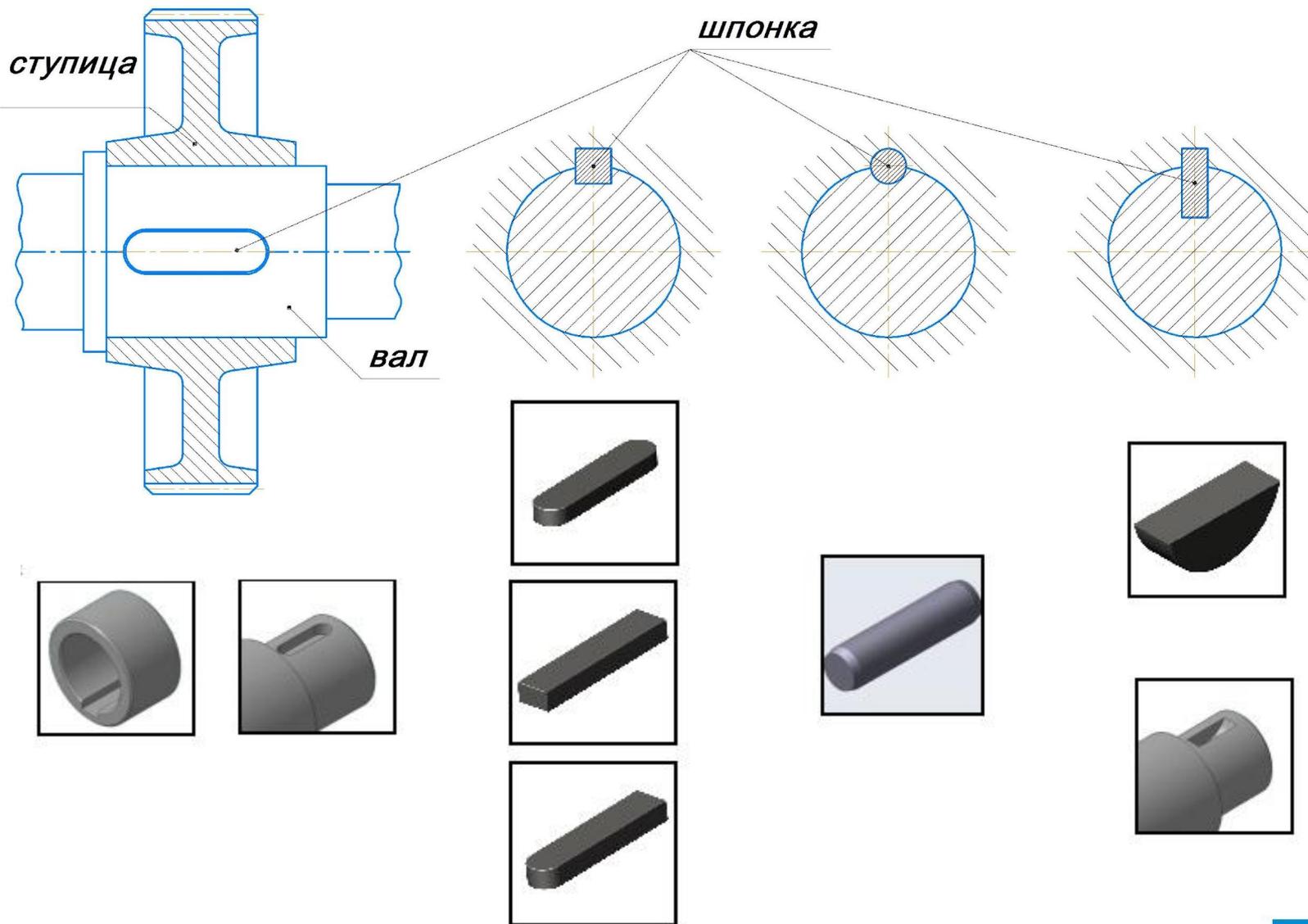
$$\tau = \frac{F_t}{A} = \frac{2T}{d} \cdot \frac{4}{2\pi d_{\text{ш}}^2} = \frac{4T}{\pi d d_{\text{ш}}^2}$$

$$\tau = \frac{4TK_g}{\pi d d_{\text{ш}}^2} \leq [\tau]$$

$$d_{\text{ш}} \leq 0,16d$$

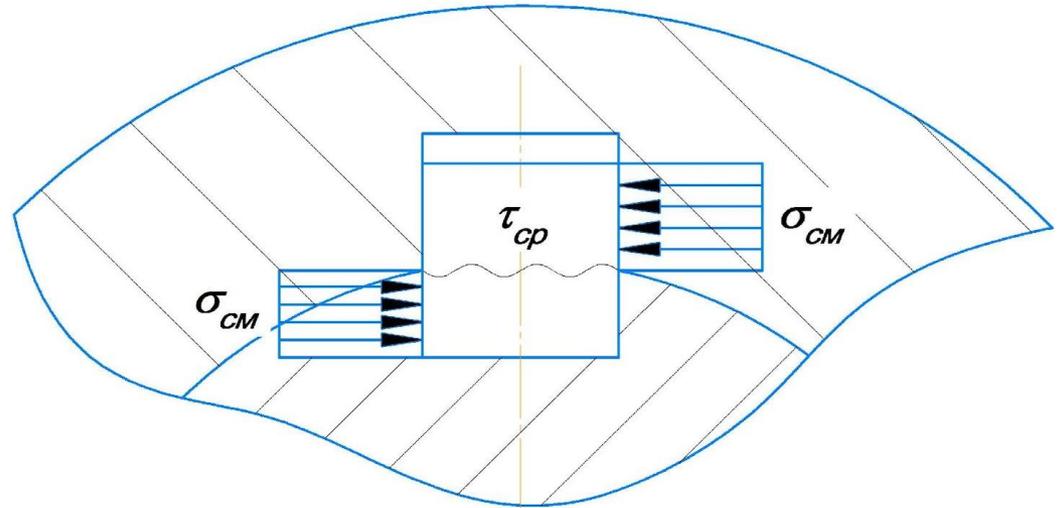
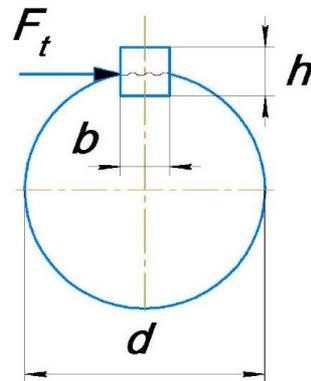
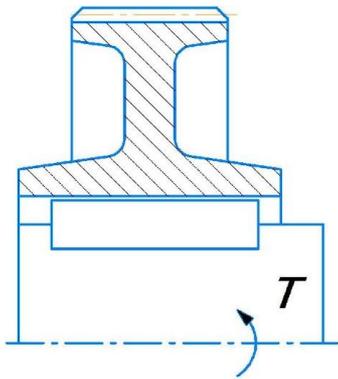


# ШПОНОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ





# РАСЧЁТ ПРИЗМАТИЧЕСКИХ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



$$F_t = \frac{2T}{d}$$

$$A = \frac{L_p h}{2}$$

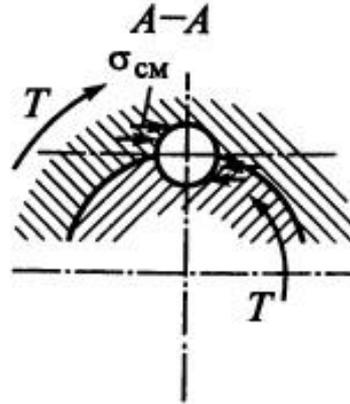
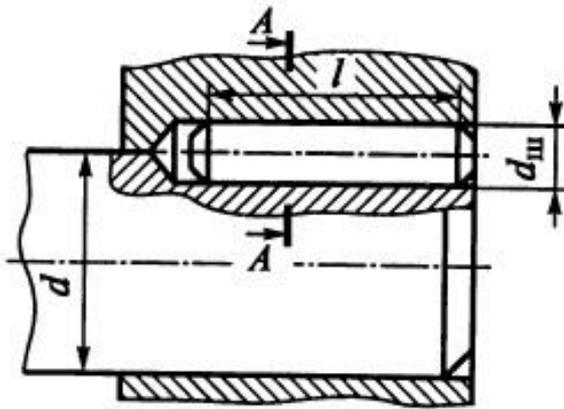
$$\sigma_{cm} = \frac{F_t}{A} = \frac{4TK_g}{dL_p h} \leq [\sigma_{cm}]$$

$$\tau_{cp} = \frac{F_t}{A_{cp}} = \frac{2TK_g}{dbL_p} \leq [\tau_{cp}]$$

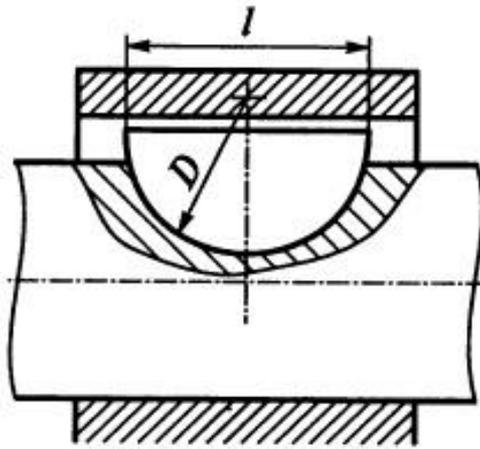
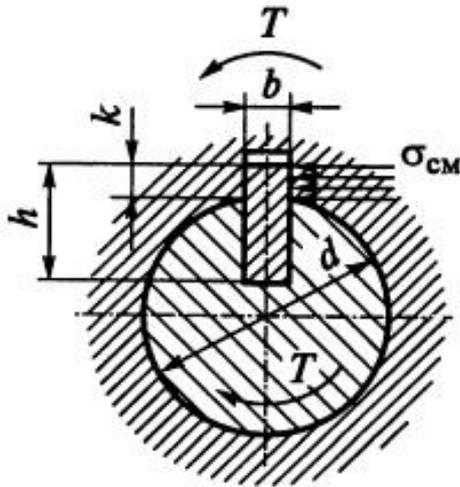
*Размеры призматических шпонок стандартизованы. Поперечные размеры  $b$  и  $h$  подобраны таким образом, что при выполнении условия прочности по напряжениям смятия, условие прочности по напряжениям среза выполняется автоматически.*



# РАСЧЁТ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ И СЕГМЕНТНЫХ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



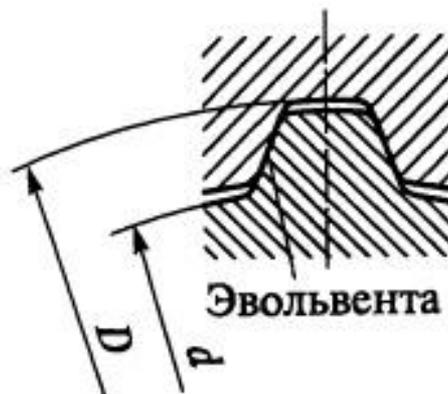
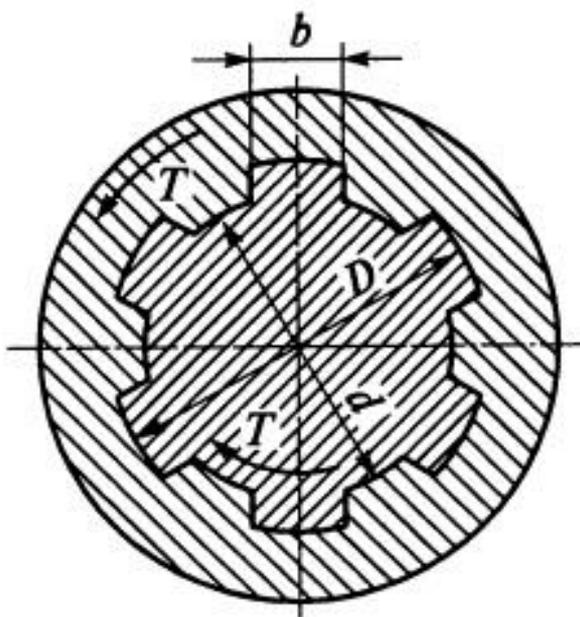
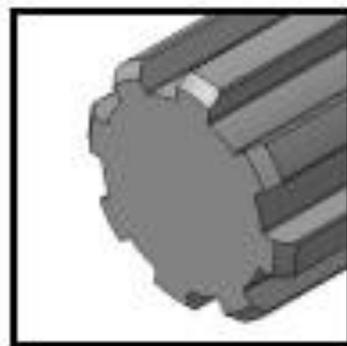
$$\sigma_{cm} = \frac{F_t}{A} = \frac{4TK_g}{dld_{III}} \leq [\sigma_{cm}]$$



$$\sigma_{cm} = \frac{F_t}{A} = \frac{2TK_g}{dkl} \leq [\sigma_{cm}]$$



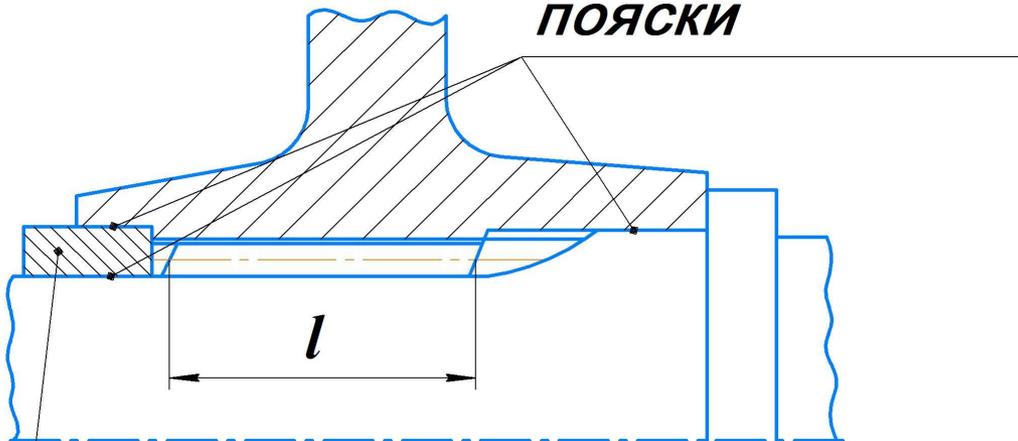
# ШЛИЦЕВЫЕ (ЗУБЧАТЫЕ) СОЕДИНЕНИЯ



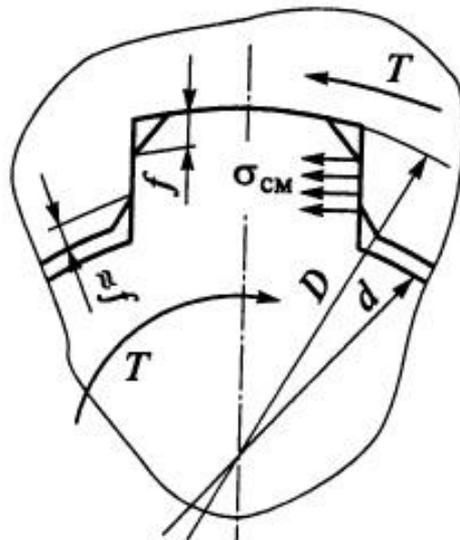


# РАСЧЁТ НА ПРОЧНОСТЬ ШЛИЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

**центрирующие  
ПОЯСКИ**



**центрирующая  
штулка**



$$F_t = \frac{2T}{d_{cp}} = \frac{T}{r_{cp}}$$

$$\sigma_{см} = \frac{TK_g}{kzhlr_{cp}} \leq [\sigma_{см}]$$

$$k \approx 0,7 \dots 0,9$$

для эвольвентных шлицов

$$h \approx m$$

$$r_{cp} = \frac{mz}{2}$$

для прямоугольных шлицов

$$h = \frac{D-d}{2} - 2f$$

$$r_{cp} = \frac{D+d}{4}$$