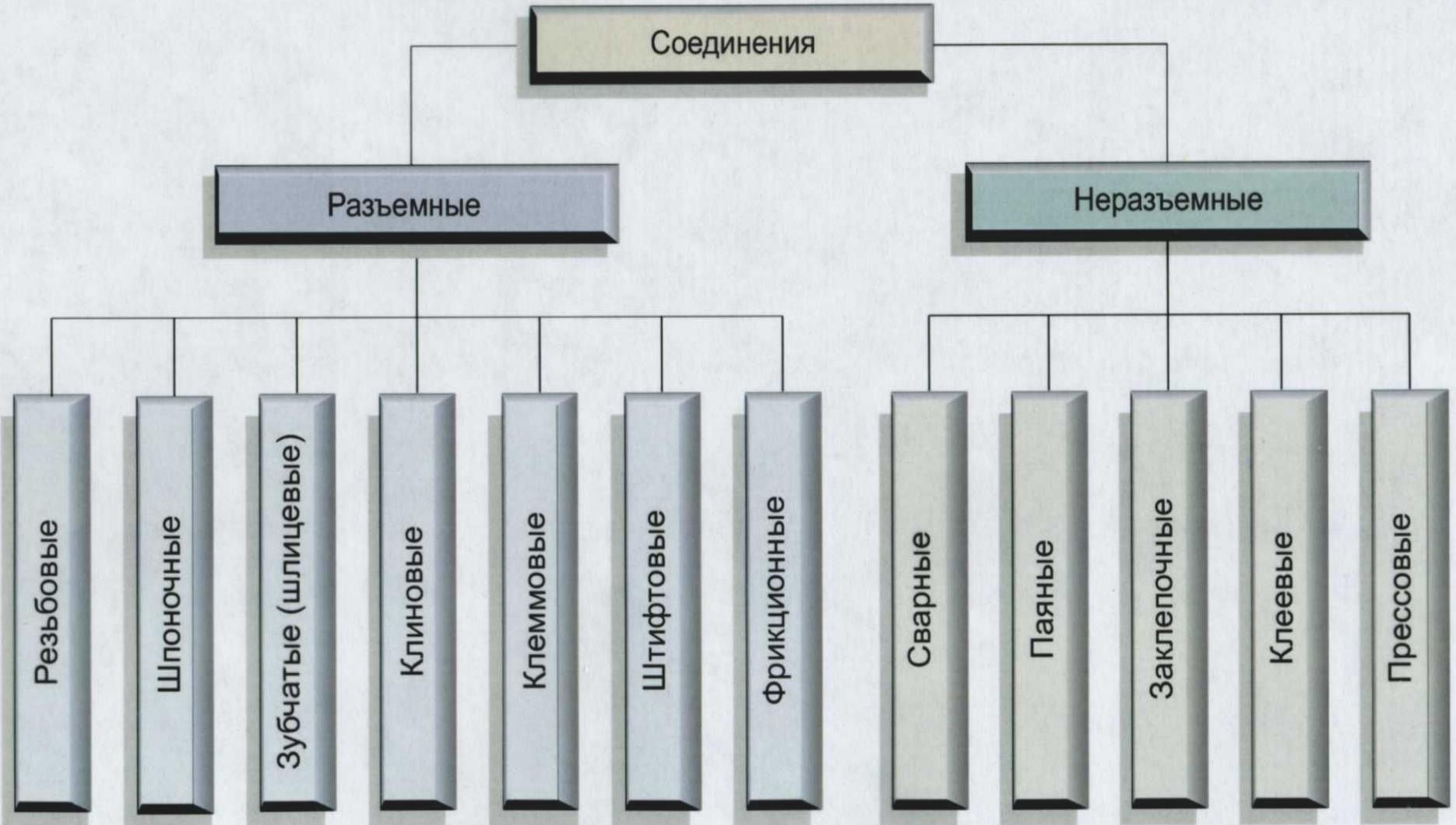


# КЛАССИФИКАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ



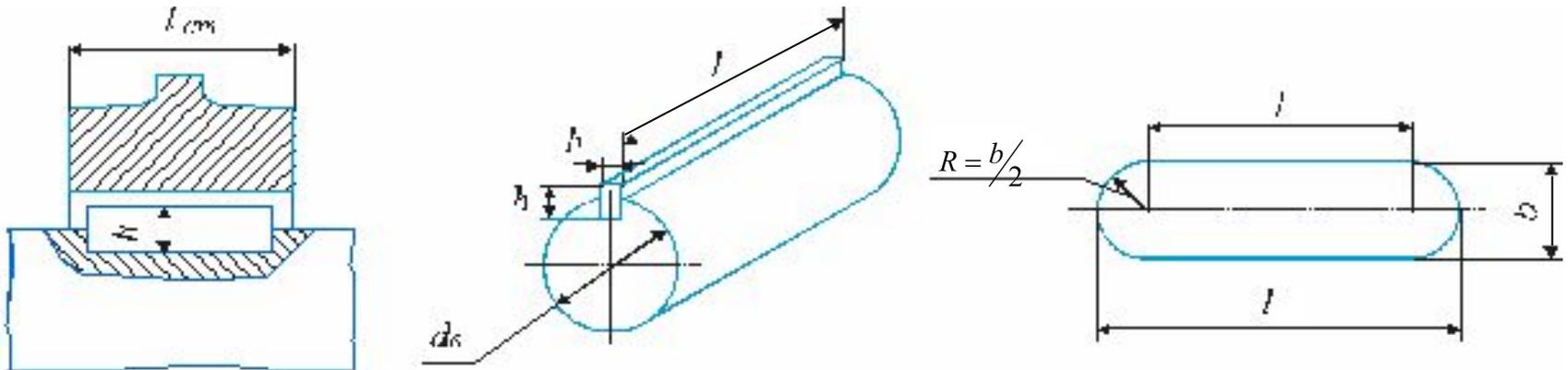
# КЛАССИФИКАЦИЯ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



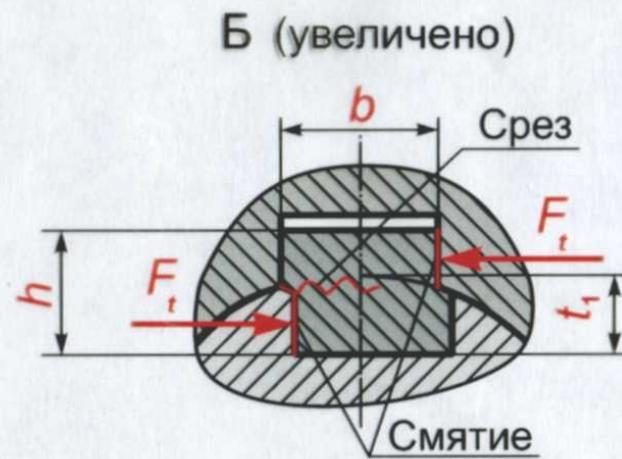
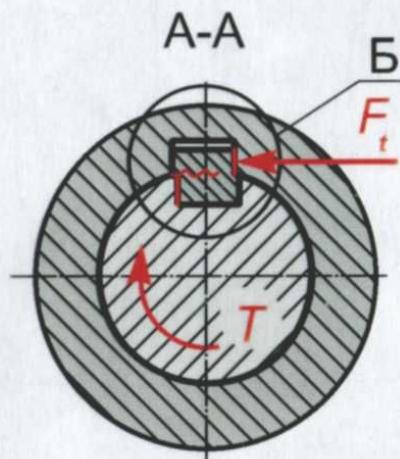
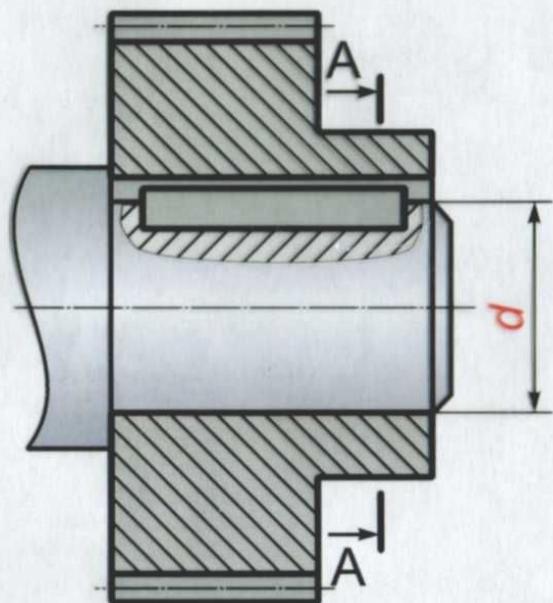
# Шпоночные соединения

Шпоночные соединения служат для закрепления деталей на осях и валах.  
Соединения нагружаются в основном вращающим моментом.

Все основные виды шпонок можно разделить на клиновые и призматические.  
Клиновые шпоночные соединения - напряженные, призматические-ненапряженные.



# СОЕДИНЕНИЕ ПРИЗМАТИЧЕСКОЙ ШПОНКОЙ



Размеры сечения шпонки  $b \times h$  выбирают по диаметру  $d$ .  
Длину шпонки  $l$  назначают конструктивно.

## Расчет соединения

на смятие

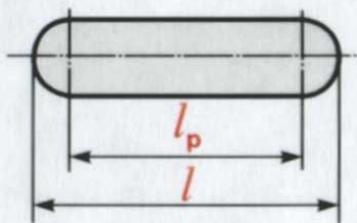
$$\sigma_{\text{см}} = \frac{F_t}{A_{\text{см}}} \leq [\sigma]_{\text{см}},$$

где  $F_t = \frac{2T}{d}$ ;  $A_{\text{см}} = (h - t_1) l_p$ .

на срез

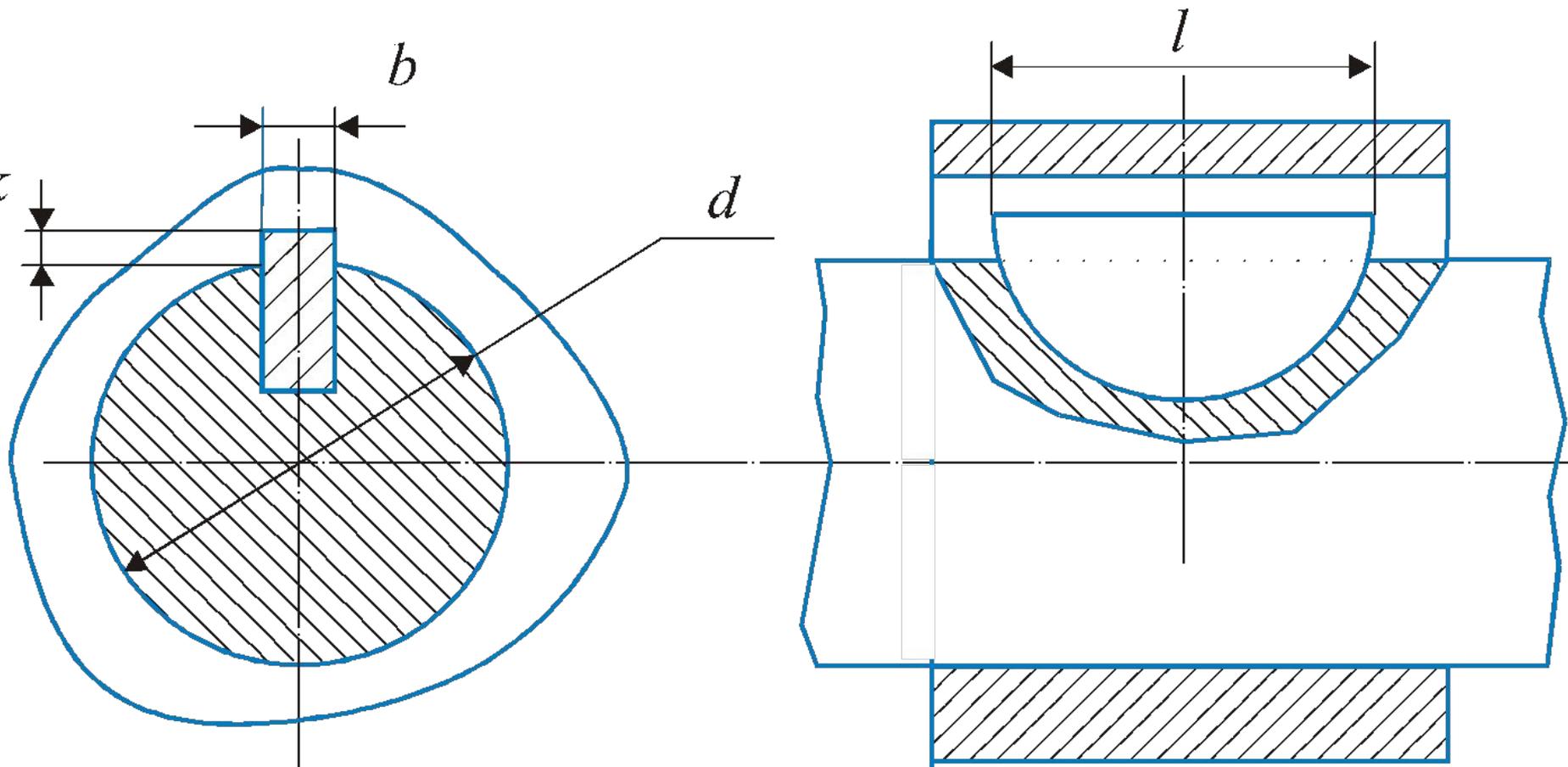
$$\tau_c = \frac{F_t}{A_c} \leq [\tau]_c,$$

где  $A_c = b l_p$ .

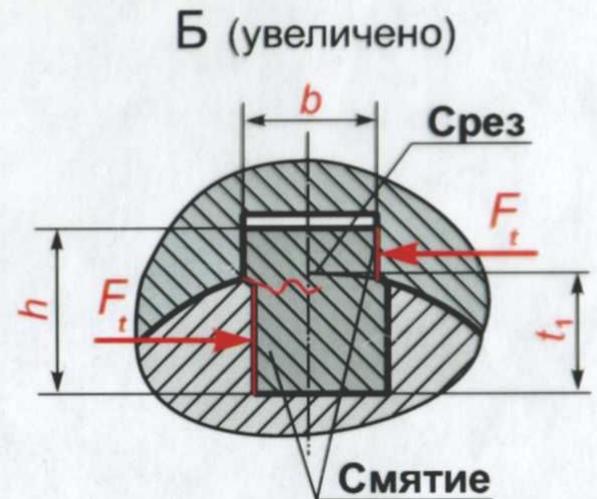
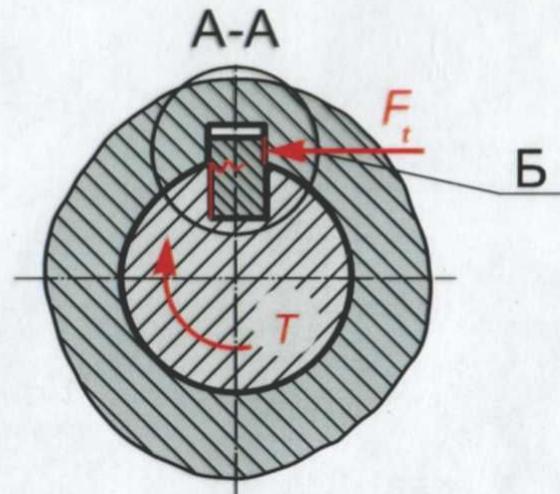
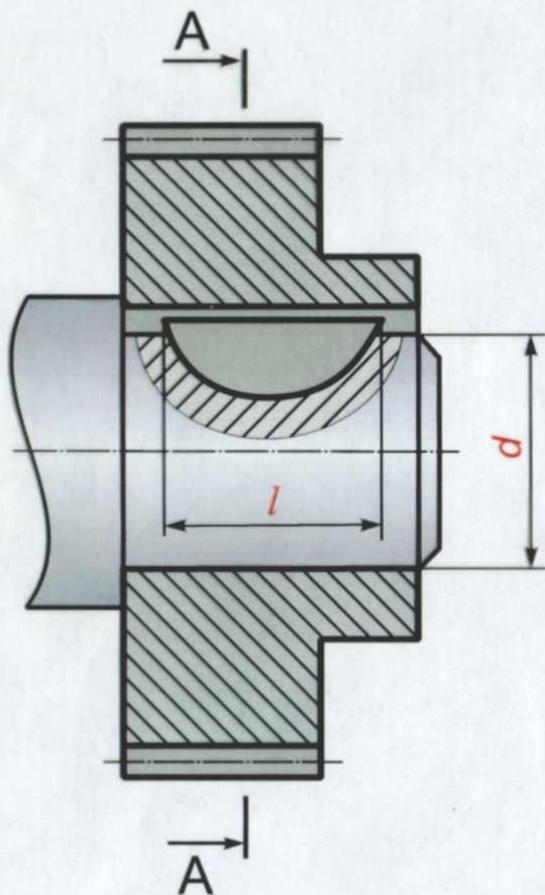


# Сегментные шпонки

Сегментные шпонки - врезные и, подобно призматическим, работают боковыми гранями



## СОЕДИНЕНИЕ СЕГМЕНТНОЙ ШПОНКОЙ



Размеры сечения шпонки  $b \times h$  выбирают по диаметру  $d$ .  
Длину шпонки  $l$  назначают конструктивно.

### Расчет соединения

на смятие

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{F_t}{A_{\text{см}}} \leq [\sigma]_{\text{см}},$$

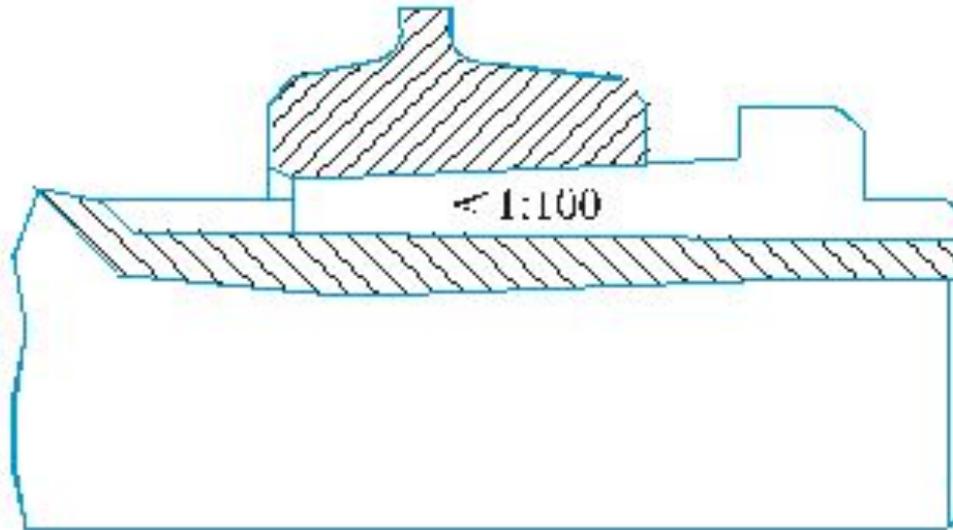
где  $F_t = \frac{2T}{d}$ ;  $A_{\text{см}} = (h - t_1) l_p$ .

на срез

$$\tau_c = \frac{F_t}{A_c} \leq [\tau]_c,$$

где  $A_c = b l_p$ .

# Клиновые шпонки



**Призматические шпонки в настоящее время широко распространены.**

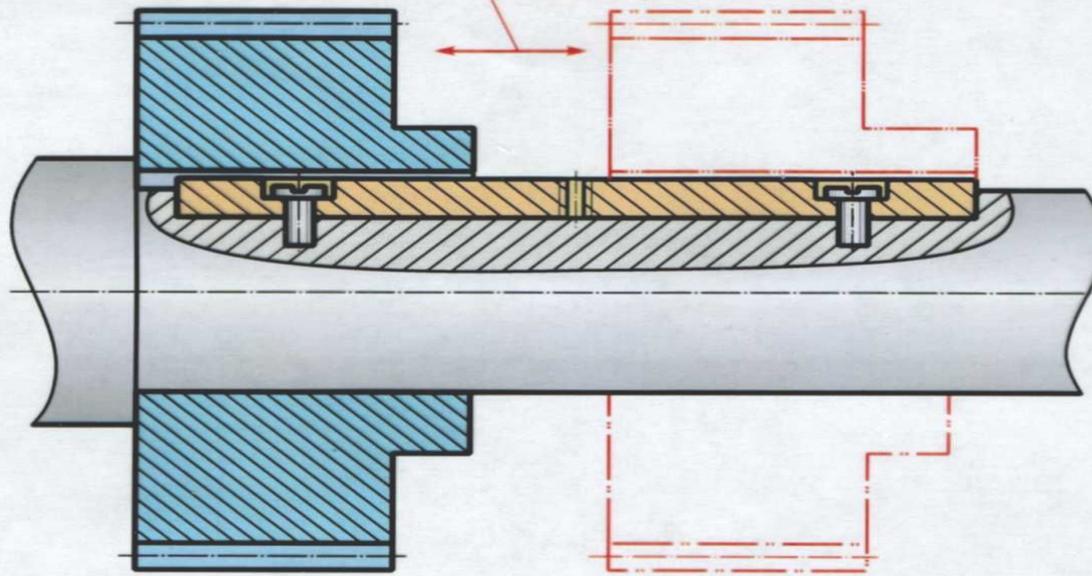
**Главные достоинства этого вида соединения: простота конструкции, изготовления и сборки, а также сравнительно низкая стоимость.**

**Отрицательные свойства: соединение ослабляет вал и ступицу шпоночными пазами; концентрация напряжений в зоне шпоночной канавки снижает усталостную прочность вала; прочность соединения ниже прочности вала и ступицы, особенно при переходных посадках и посадках с зазором.**

# ПОДВИЖНЫЕ ШПОНОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

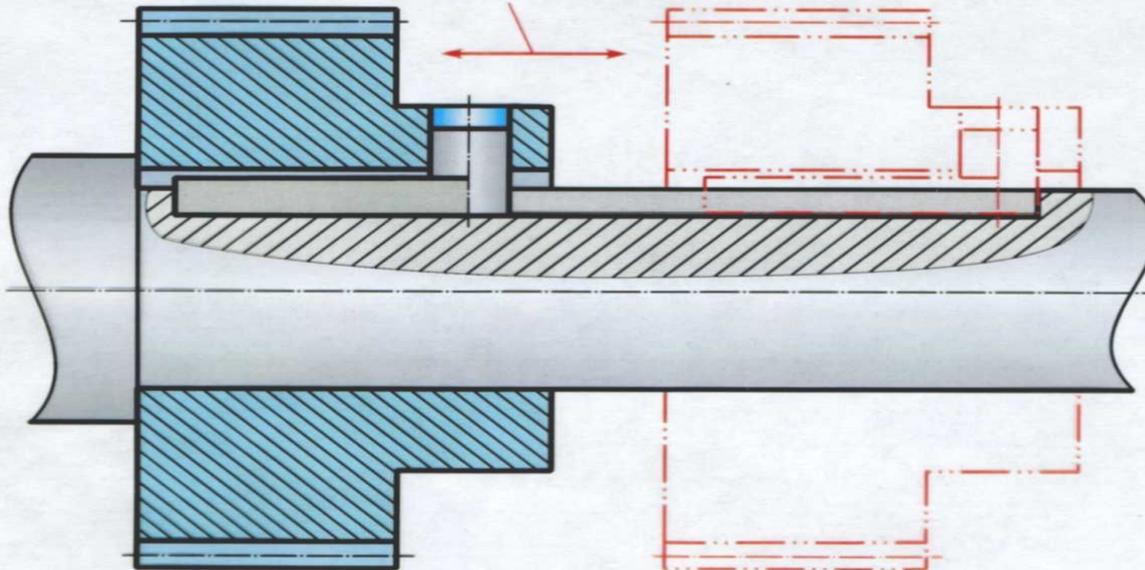
## Соединение направляющей шпонкой

перемещение детали вдоль оси вала



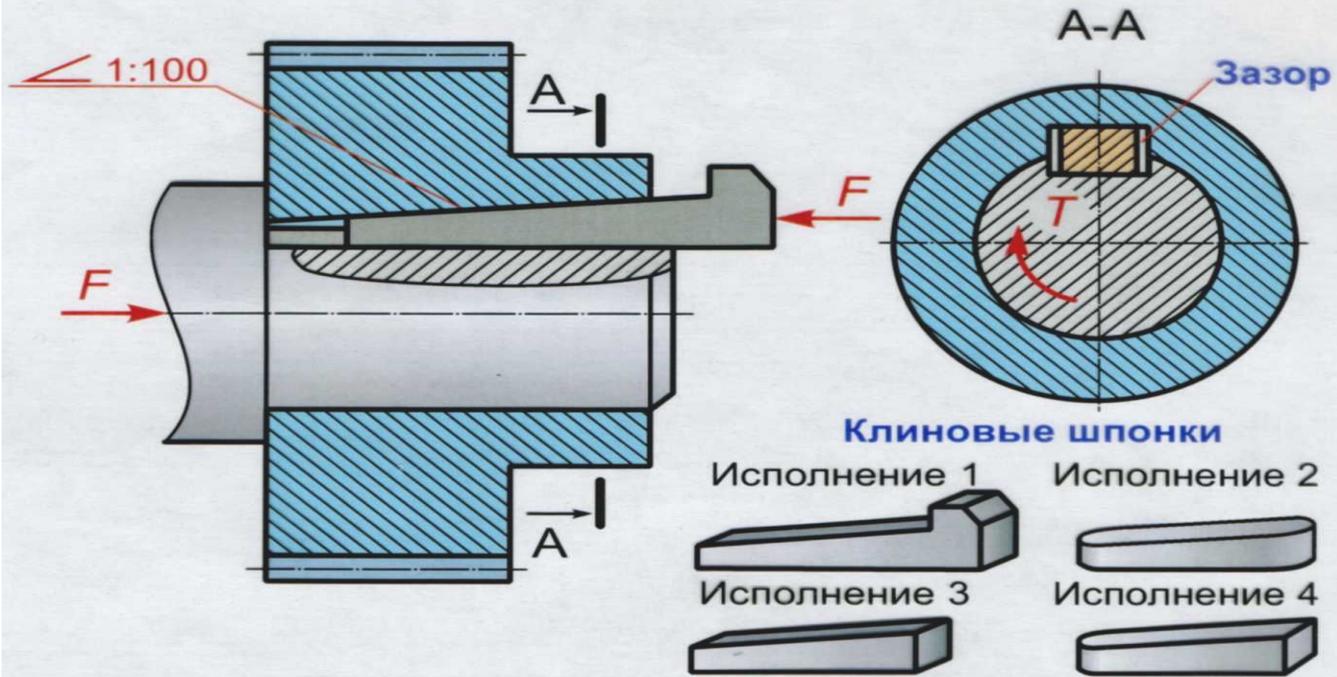
## Соединение скользящей шпонкой

перемещение детали вдоль оси вала

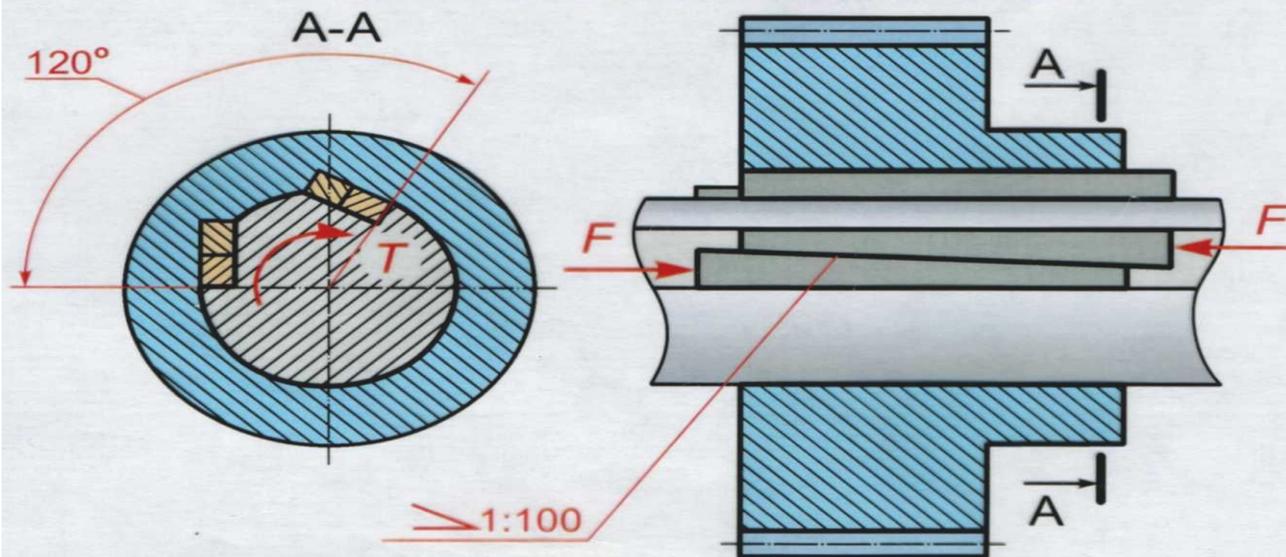


# НАПРЯЖЕННЫЕ ШПОНОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

## Соединение клиновой шпонкой



## Соединение тангенциальной шпонкой



# Посадки шпоночных соединений

Установлены три следующие типа шпоночных соединений: свободное, нормальное и плотное.

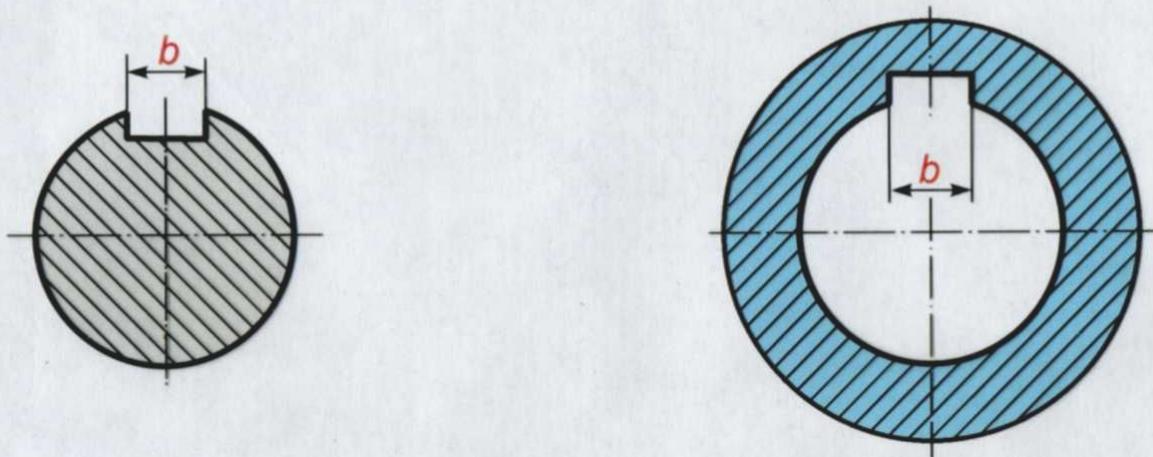
-Для свободного соединения установлены поля допусков ширины  $bv$  для паза на валу по  $H9$  и для паза во втулке  $bvt - D10$ , что дает посадку с зазором.

-Для нормального соединения:  $bv$  по  $N9$ ;  $bvt$  по  $Js9$ .

-Для плотного соединения - одинаковые поля допусков: на  $bv$  по  $P9$ ; на  $bvt$  по  $P9$ .

Нормальные и плотные соединения имеют переходные посадки.

## ПОЛЯ ДОПУСКОВ ШИРИНЫ ПАЗА ПРИЗМАТИЧЕСКОГО ШПОНОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ



Характер шпоночного соединения	Поля допусков ширины паза $b$	
	на валу	во втулке
Свободное	H9	D10
Нормальное	N9	Js9 *
Плотное	P9 *	P9

Примечание. \* Поля допусков предпочтительного применения в неподвижных соединениях