



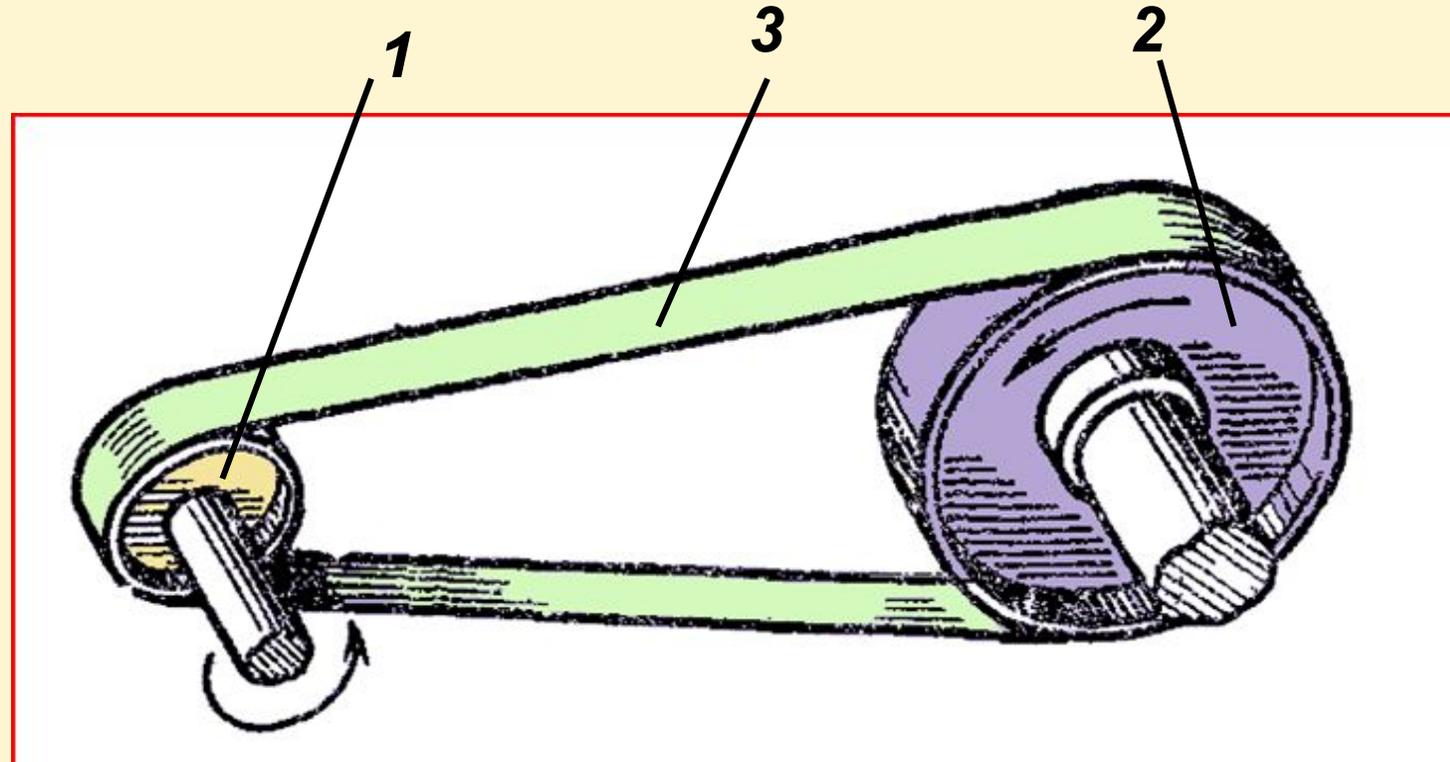
# РЕМЕННЫЕ ПЕРЕДАЧИ

## ЛЕКЦИЯ 8

План:

1. Общие сведения.
2. Силы и напряжения в ремне.
3. Критерии работоспособности ременных передач.
4. Конструкции основных элементов ременных передач.

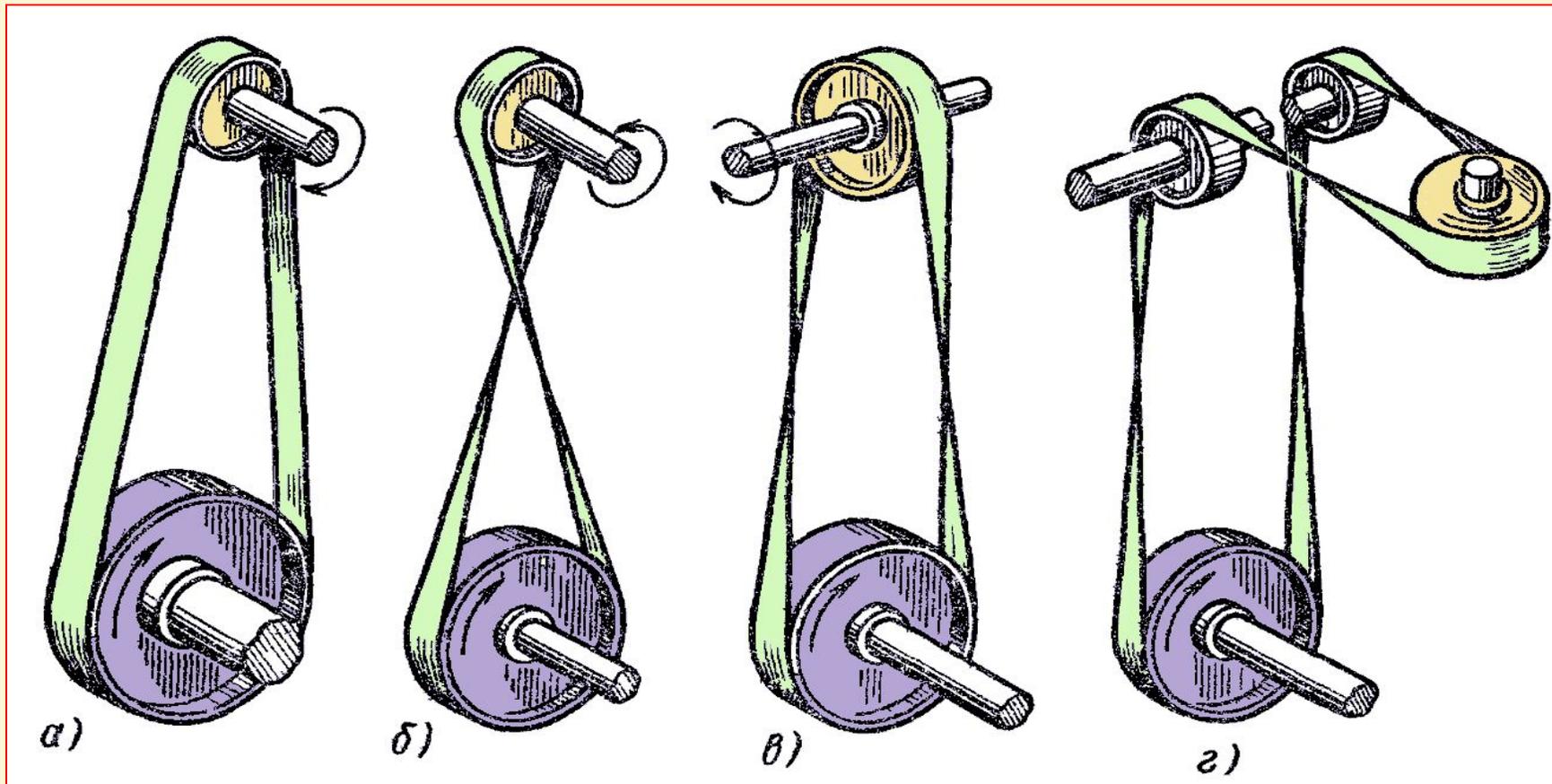
# РЕМЕННЫЕ ПЕРЕДАЧИ



- 1. Ведущий шкив**
- 2. Ведомый шкив**
- 3. Ремень**

# КЛАССИФИКАЦИЯ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

- по расположению осей валов:



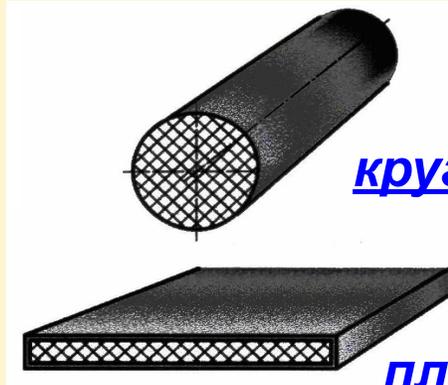
а) с параллельными осями

б) со скрещивающимися осями

в) с пересекающимися осями

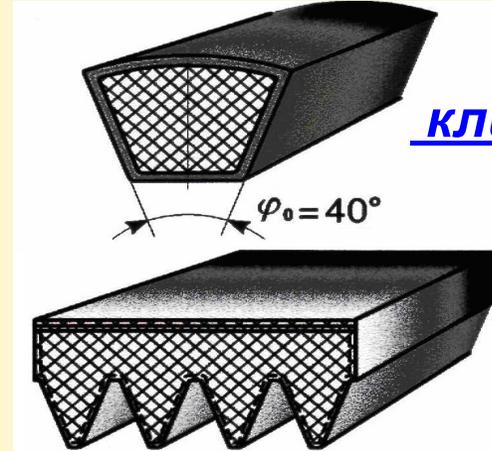
# КЛАССИФИКАЦИЯ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

- по виду ремня :



круглоремённые

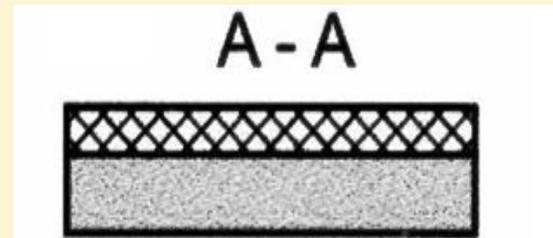
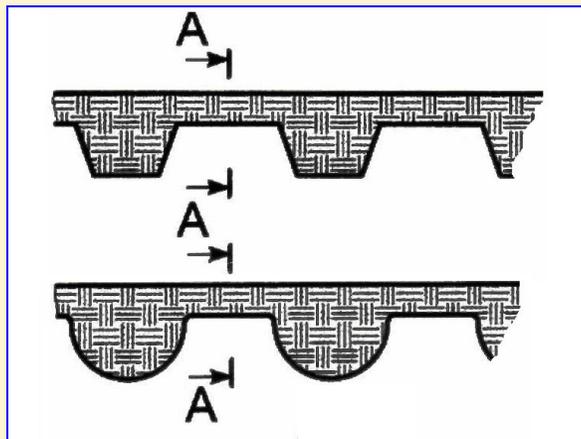
плоскоремённые



клиноремённые

$\varphi_0 = 40^\circ$

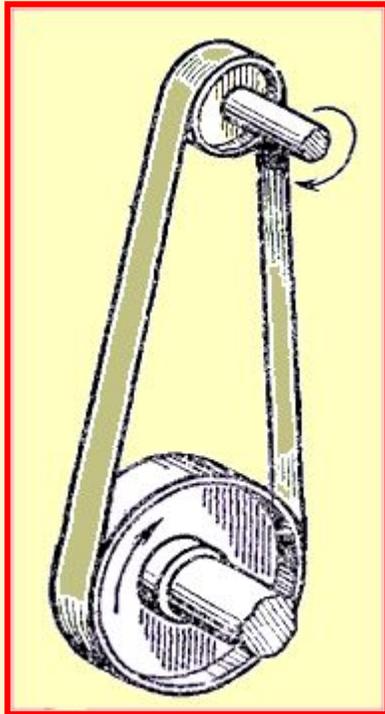
поликлиноремённые



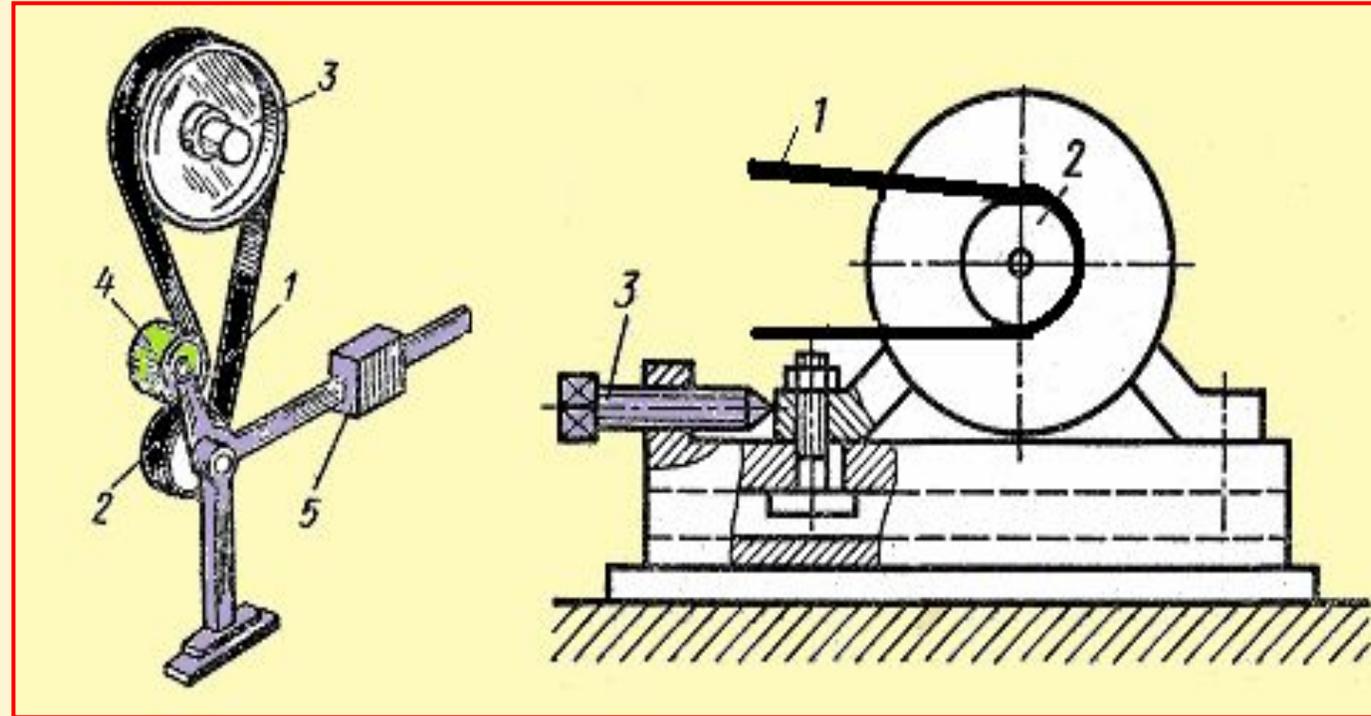
зубчаторемённые

# КЛАССИФИКАЦИЯ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

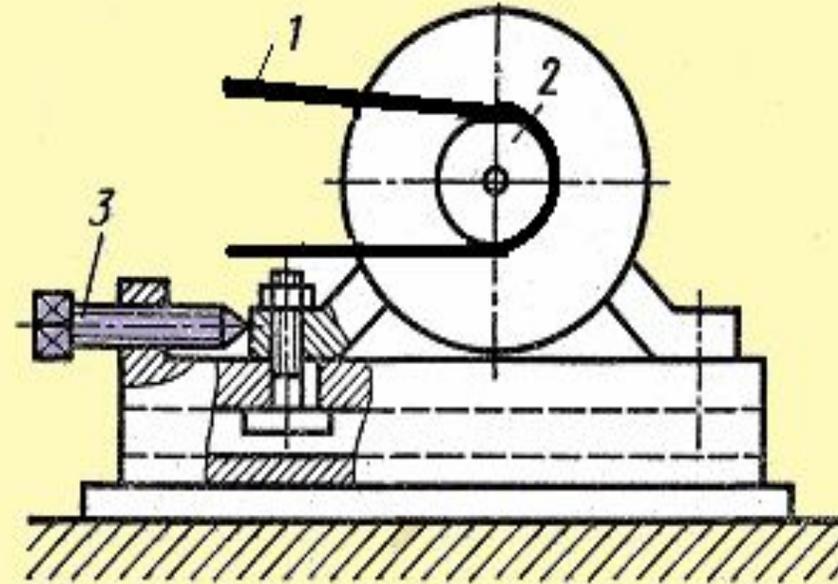
- по способу натяжения ремня :



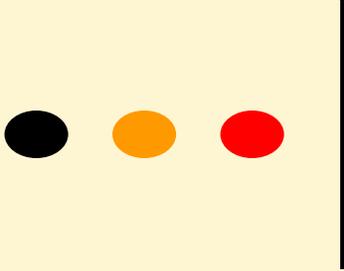
*Простые*



*С натяжным роликом*

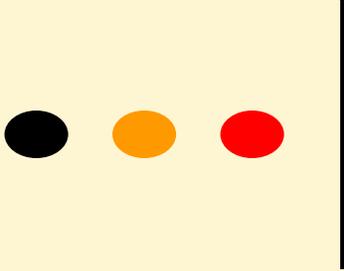


*С натяжным устройством*



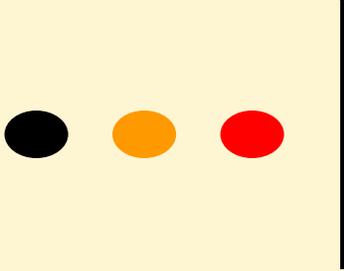
## **ДОСТОИНСТВА РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ:**

- передача энергии на значительные расстояния (8...10 м);***
- плавность и бесшумность хода;***
- предохранение от перегрузок при буксовании;***
- широкий диапазон скоростей (до 100 м/с) и мощностей (до 100 кВт);***



# ДОСТОИНСТВА РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ:

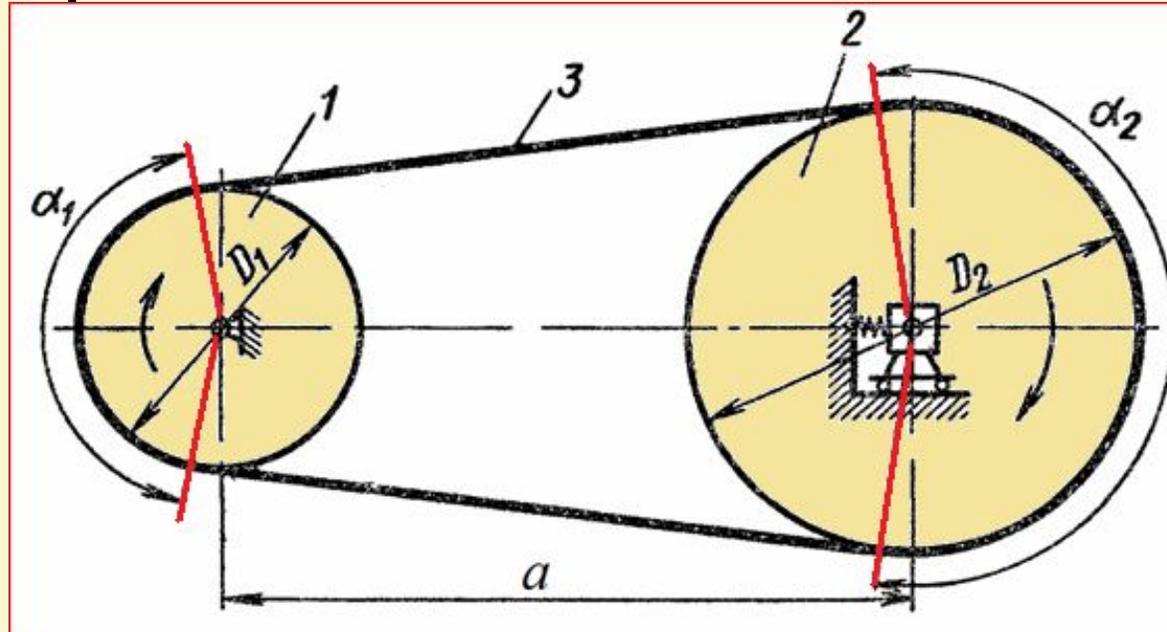
- относительно высокий КПД:**
  - *плоскоременная передача 0,95...0,97;*
  - *клиноременная передача 0,94...0,96;*
  - *передача поликлиновым ремнем 0,94...0,96;*
  - *передача зубчатым ремнем 0,95...0,97*
- простота и низкая стоимость конструкции;**
- простота обслуживания и ухода;**



# НЕДОСТАТКИ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ:

- непостоянство передаточного отношения вследствие упругого скольжения;**
- относительно большие габариты передачи и невысокая долговечность ремня (особенно в быстроходных передачах);**
- вытягивание ремня в процессе эксплуатации передачи, что приводит к необходимости установки дополнительных устройств (натяжной ролик);**
- большие нагрузки на валы и их опоры.**

# ПАРАМЕТРЫ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ



*Передаточное  
отношение*

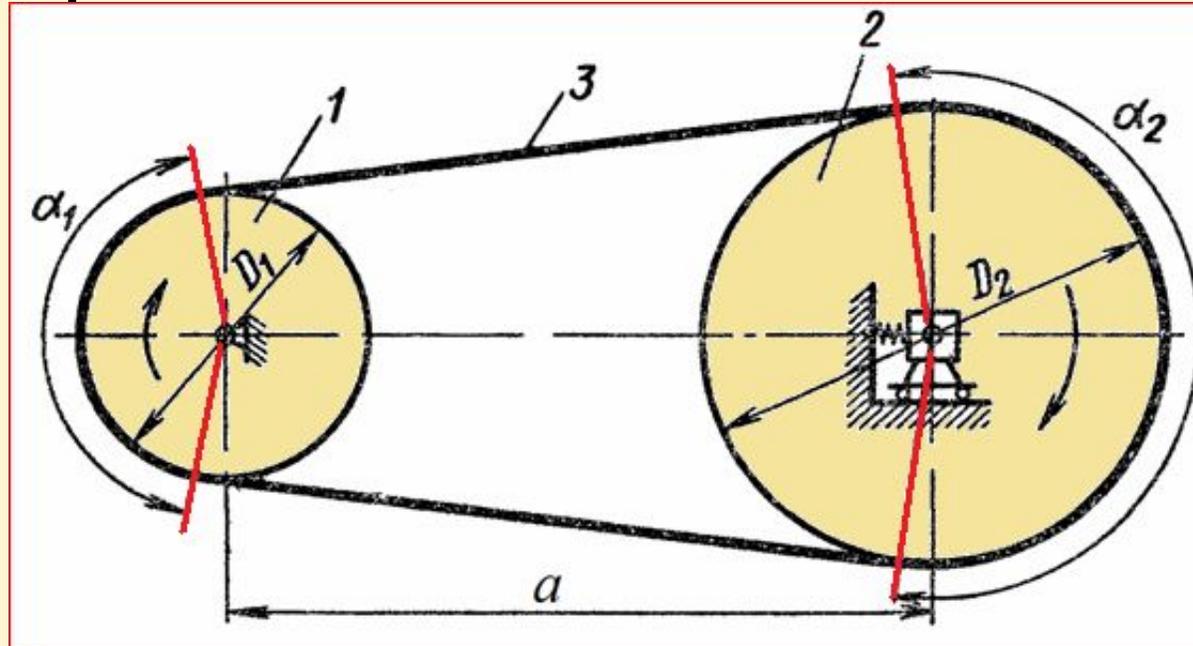
$$u \leq 4 \dots 5$$

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1 \cdot (1 - \varepsilon)}$$

*Коэффициент  
упругого скольжения*

$$\varepsilon = 0,01 \dots 0,02$$

# ПАРАМЕТРЫ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

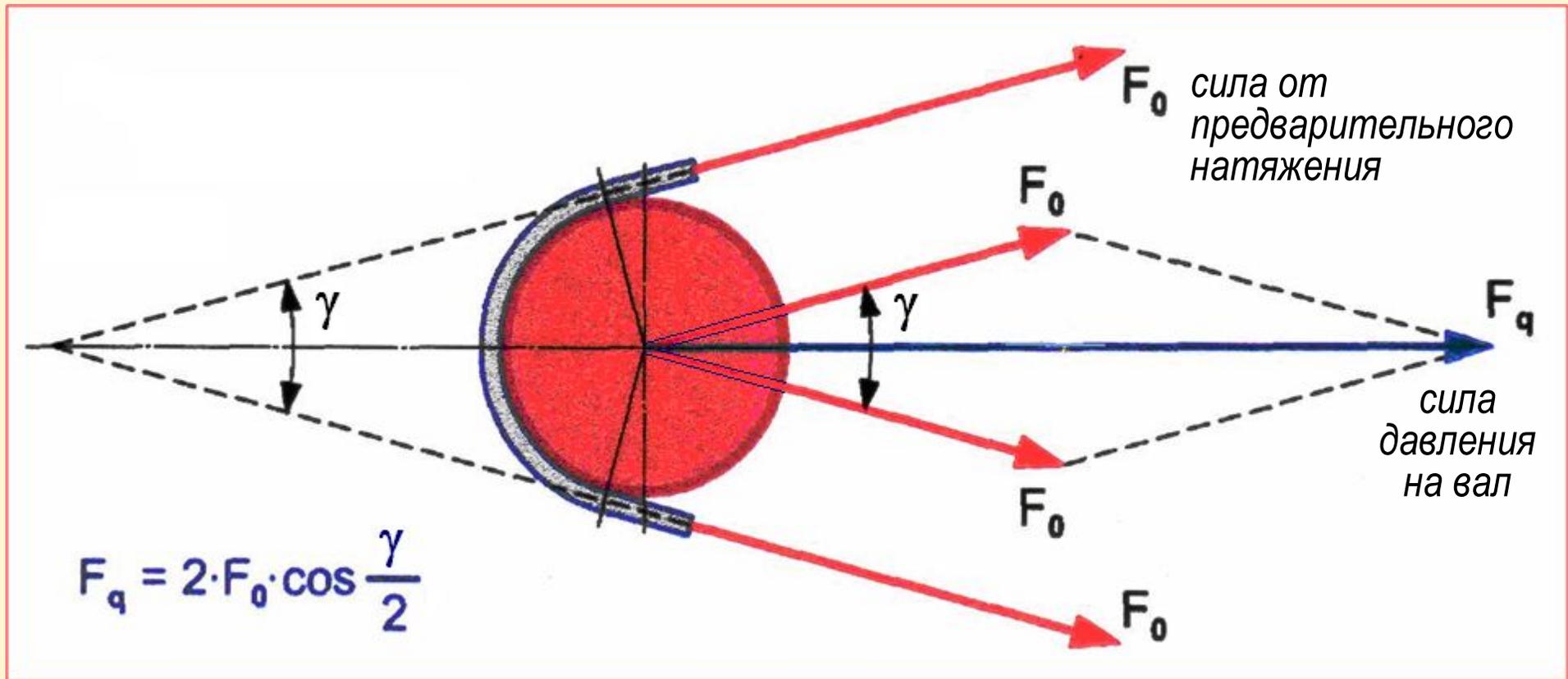


$\alpha_1$   
Угол обхвата  
ремнем малого  
шкива

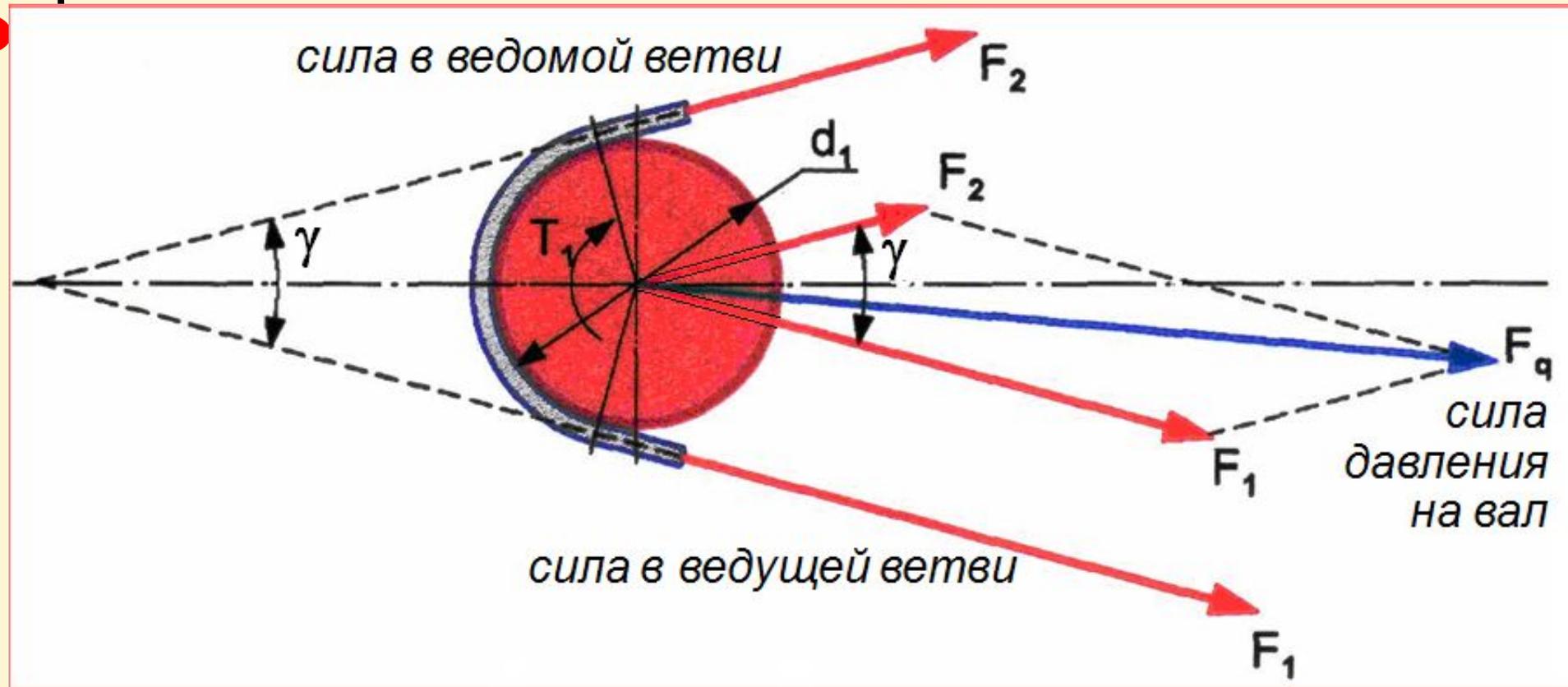
-плоскоременная передача  $\alpha_1 \geq 150^\circ$

-клиноременная передача  $\alpha_1 \geq 120^\circ$

# СИЛЫ В НЕРАБОТАЮЩЕЙ ПЕРЕДАЧЕ



# СИЛЫ В РАБОТАЮЩЕЙ ПЕРЕДАЧЕ



окружная сила

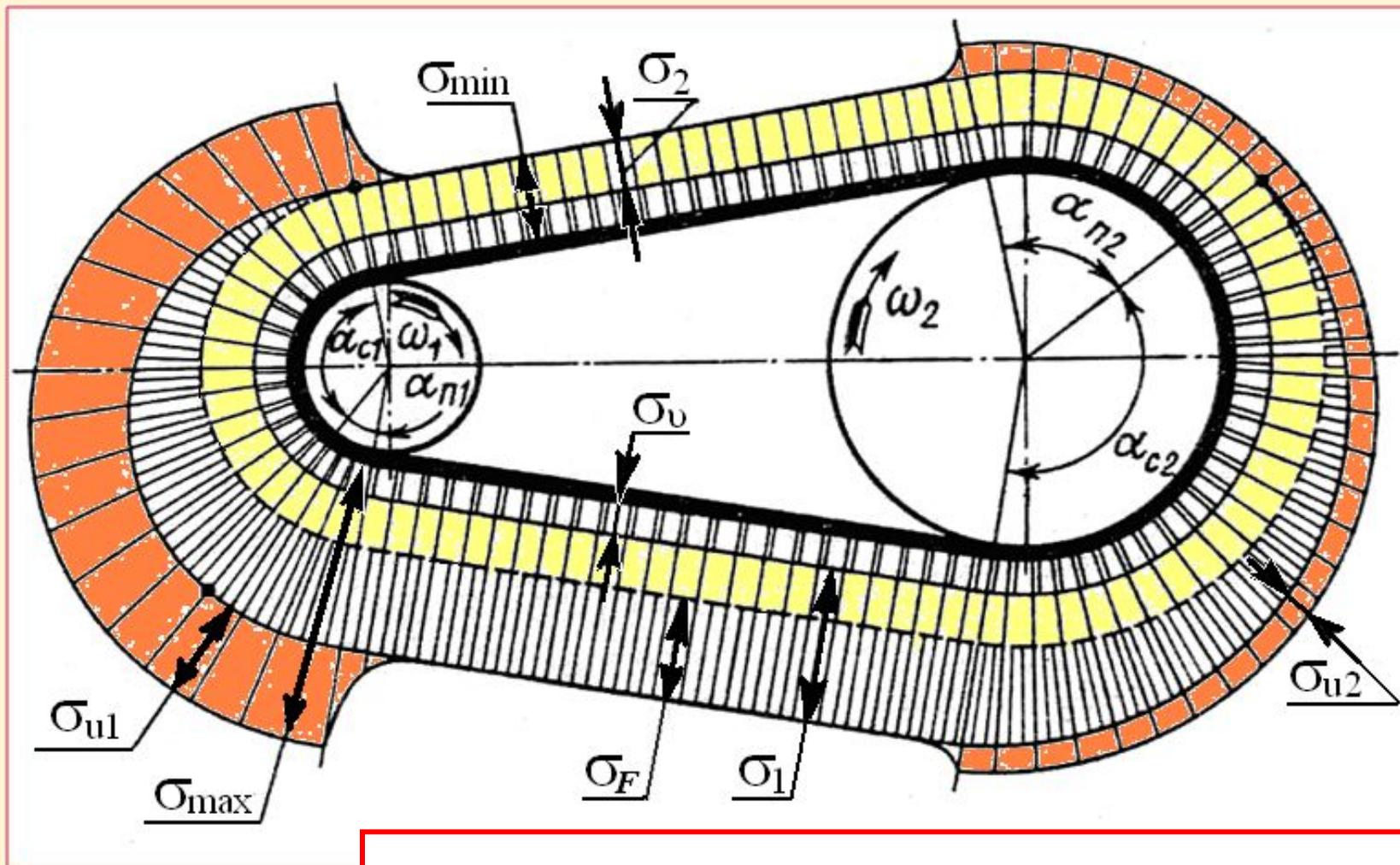
$$F_t = \frac{2 \cdot T_1}{d_1} = F_1 - F_2$$

$$F_q = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha}$$

$$F_v = \rho \cdot A \cdot v^2$$

центробежная  
сила

# НАПРЯЖЕНИЯ В РЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧЕ



$$\sigma_{max} = \sigma_1 + \sigma_v + \sigma_u = \sigma_0 + \frac{\sigma_F}{2} + \sigma_v + \sigma_u$$

# НАПРЯЖЕНИЯ В РЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧЕ

$$\sigma_0 = \frac{F_0}{A}$$

- напряжение от предварительного натяжения ремня

$$\sigma_1 = \frac{F_1}{A}$$

- напряжение в ведущей ветви ремня

$$\sigma_2 = \frac{F_2}{A}$$

- напряжение в ведомой ветви ремня

$$\sigma_F = \frac{F_t}{A}$$

- полезные напряжения в ремне

$$\sigma_V = \frac{F_V}{A}$$

- напряжение от центробежных сил

$$\sigma_u = \frac{\delta \cdot E}{(D + \delta)}$$

- напряжение изгиба ремня

# КРИТЕРИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

## Тяговая способность ремня

*площадь поперечного  
сечения ремня:*

$$A \geq \frac{F_t}{[\sigma_F]}$$

## Долговечность ремня

*число пробегов ремня:*

$$v = \frac{V}{l} \leq [v]$$

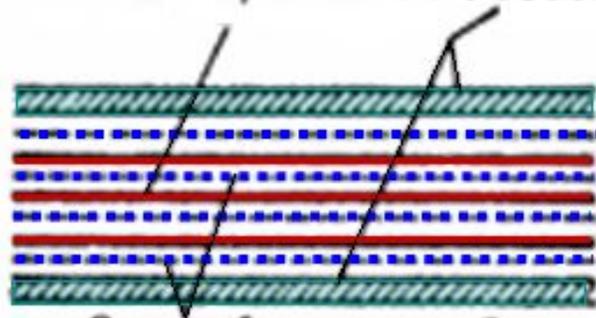
*для плоских ремней*  $[v] \leq 5$

*для клиновых ремней*  $[v] < 10$

# ДЕТАЛИ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

## Плоские резиноканевые ремни

Тканевая прокладка Резиновые обкладки



нарезные

Резиновые прослойки



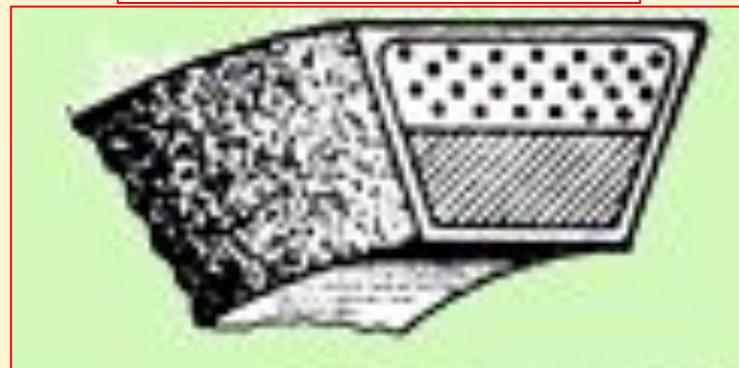
posloynnye



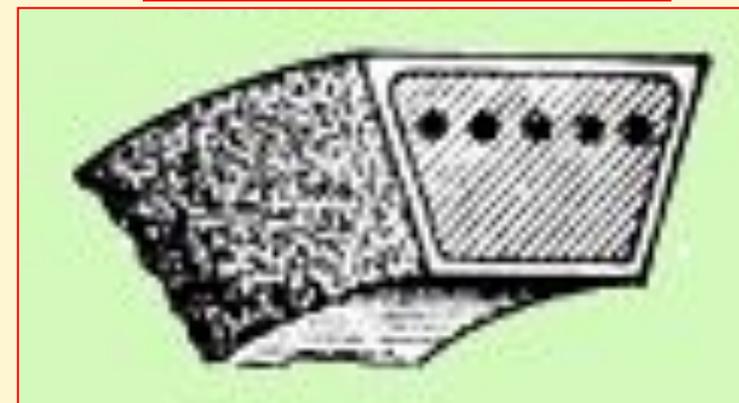
спирально  
завернутые

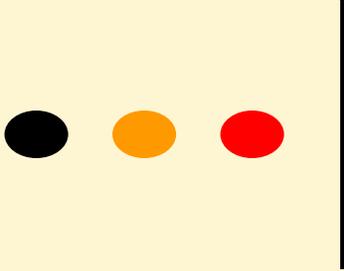
## Клиновые ремни

кордтканевые



кордшнуровые





# ДЕТАЛИ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

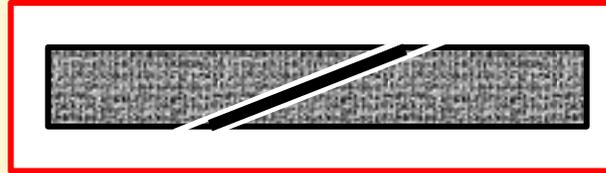
## **Основные требования к соединению ремней:**

- *равнопрочность ремня и места соединения ;*
- *минимальное отклонение по толщине, массе и жесткости места соединения и ремня;*
- *долговечность соединения*

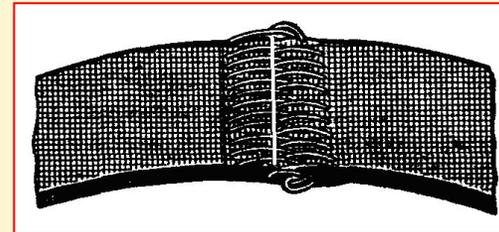
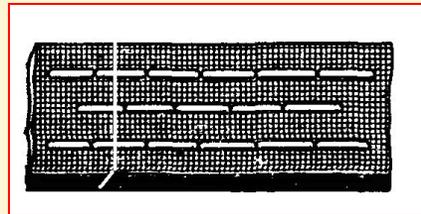
# ДЕТАЛИ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

## Способы соединения ремней:

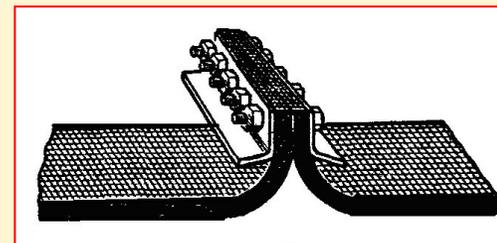
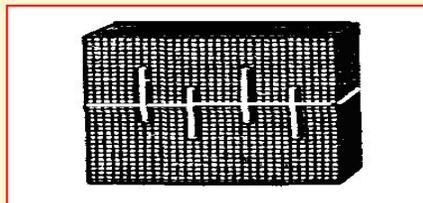
- **склеивание**



- **сшивание** ремешками из кожи или жильными струнами

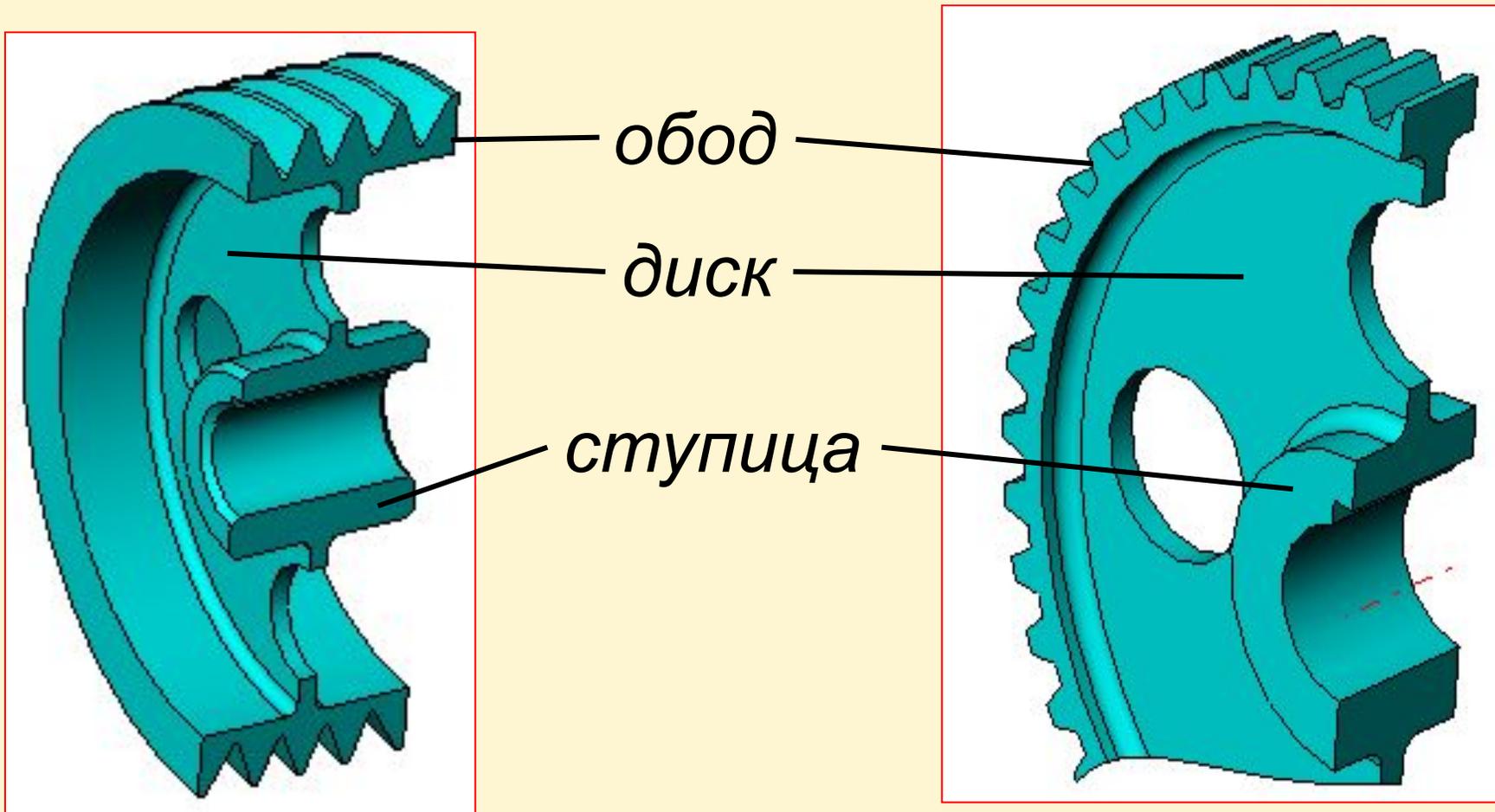


- **скрепление металлическими деталями**



# ДЕТАЛИ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

## ШКИВЫ



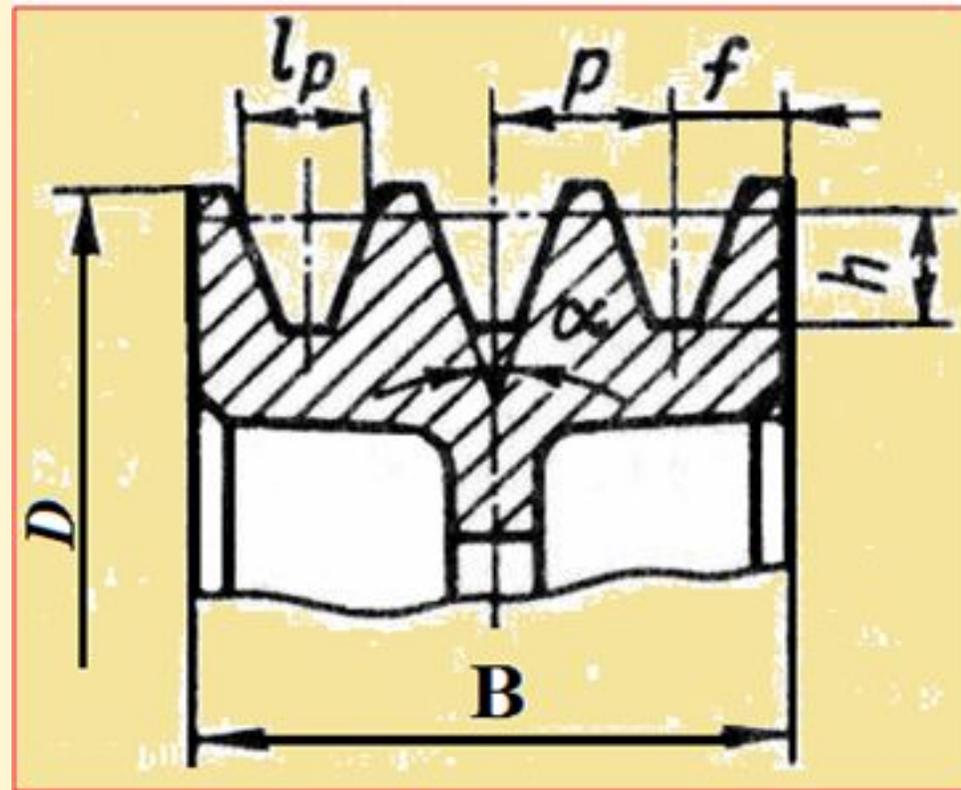
Шкив клиноременной передачи

Шкив зубчатоременной передачи

# ДЕТАЛИ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

## ШКИВЫ

Шкив  
клиноременной  
передачи



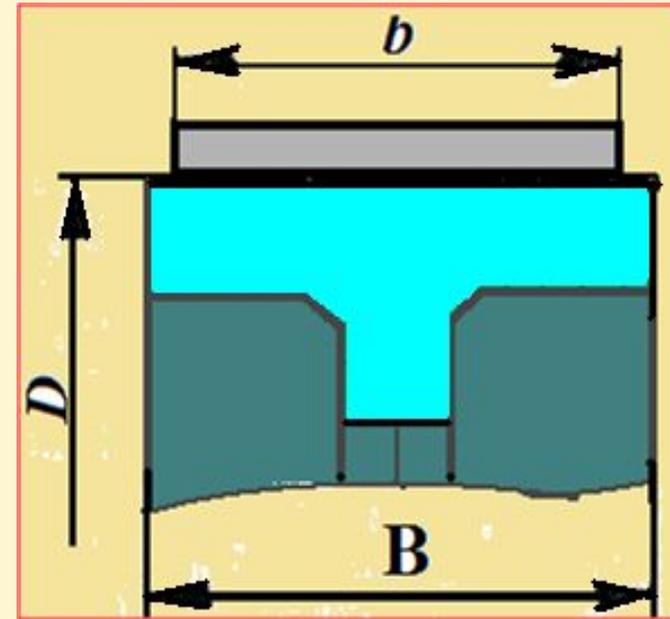
Ширина шкива

$$B = (z - 1) p + 2f$$

# ДЕТАЛИ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

## ШКИВЫ

Шкивы плоскоременных передач



плоский

с двумя  
конусами

выпуклый

