

ДЕТАЛИ МАШИН

Лекция № 3

Ременные передачи

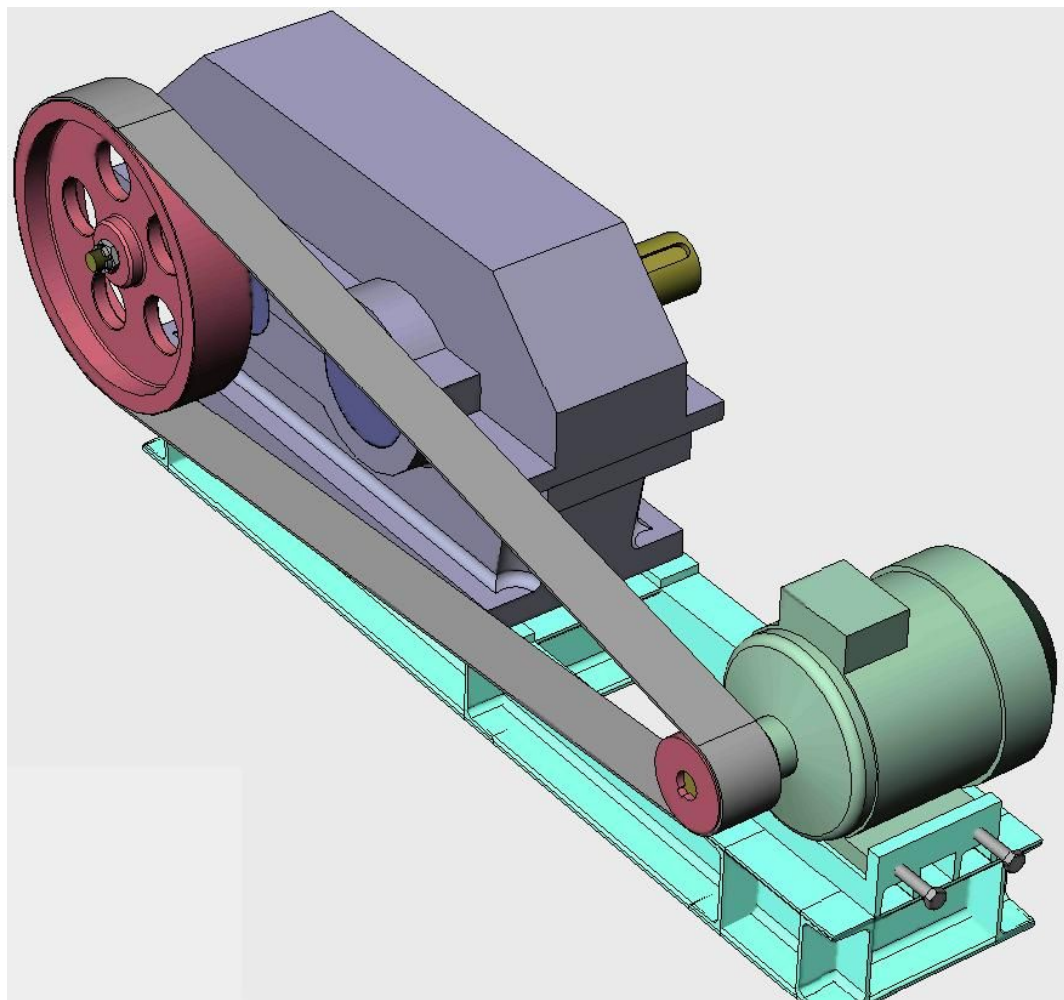
К.т.н., доцент Орленко Е.О.

К.т.н., доцент Орленко Л.В.

1. Общие сведения

Ременная передача относится к передачам трением с гибкой связью

Нагрузка передается силами трения, возникающим между шкивом и ремнем вследствие натяжения ремня



Достоинства передач:



- Простота конструкции и малая стоимость
- Возможность передачи мощности на значительные расстояния (д 15 м)
- Плавность и бесшумность
- Малая чувствительность к толчкам, ударам и перегрузкам
- Отсутствие смазочной системы
- Возможность работы с высокими частотами вращения

Недостатки передач



- Непостоянство передаточного отношения
- Значительные нагрузки на валы и опоры
- Большие радиальные габариты
- Невысокая долговечность ремня
- Необходимость применения устройств для натяжения ремня
- Неприменимость во взрывоопасных местах вследствие электризации ремня

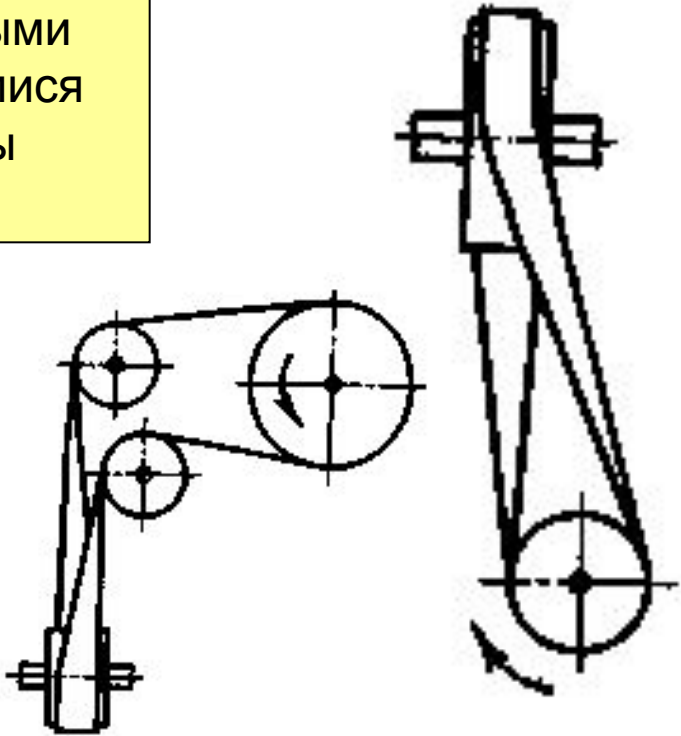
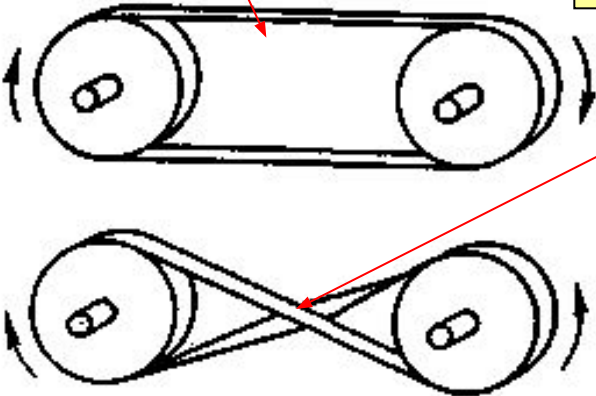
Классификация

По способу передачи вращения

Между параллельными валами, вращающимися в одну сторону (открытая)

Между перекрещивающимися валами (полуперекрестная)

Между параллельными валами, вращающимися в разные стороны (перекрестная)



Классификация

По форме сечения ремня

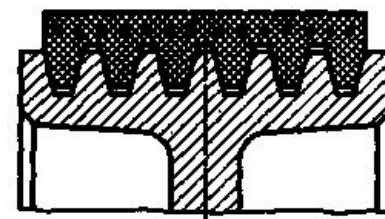
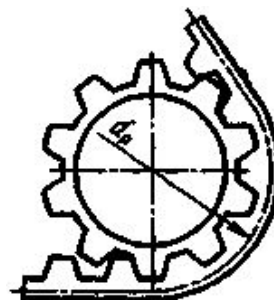
плоскоременные

клиноременные

поликлиноременные

круглоременные

зубчатоременные



Область применения ременных передач

- Передаточные числа не более 4-5, реже до 10
- *Верхний предел скоростей ограничивается ухудшением условий работы ремней в связи с ростом действующих на них центробежных сил, нагревом, образованием воздушных подушек между ремнем и шкивом и, как следствие, понижением долговечности и КПД передачи*
- *Ограничение мощности и нижнего предела скорости, передаточного числа вызвано большими габаритами передачи*
- *Обычно применяют в качестве быстроходной ступени привода, устанавливая ведущий шкив на вал двигателя*

Требования к ремням

Материал ремня должен обладать:

- *Достаточной прочностью*
- *Износостойкостью*
- *Эластичностью*
- *Долговечностью*
- *Хорошо сцепляться со шкивами*
- *Иметь низкую стоимость*

2. Плоскоременная передача

Преимущества:



- Имеет простую конструкцию шкивов
- Обладает повышенной долговечностью вследствие большой гибкости ремня
- Рекомендуется при больших межосевых расстояниях (до 15 м) и высоких скоростях (до 100 м/с)
- Сила трения распределена по всей ширине ремня, что обеспечивает равномерное нагружение всех его элементов
- По сравнению с другими, плоскоременная передача обеспечивает наиболее спокойный ход без вибраций

2.1.

Основные типы плоских ремней

резинотканевые

кожаные

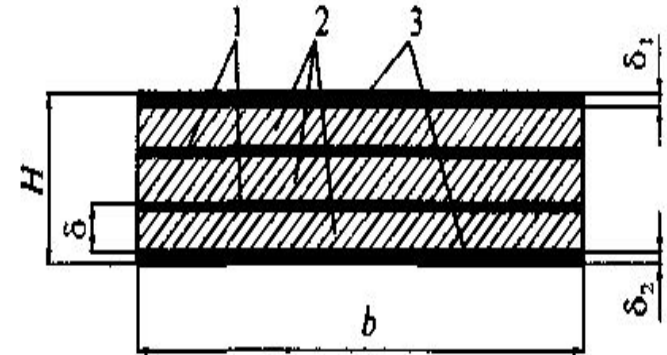
хлопчатобумажные

шерстяные

синтетические

2.2. Резинотканевые ремни (ГОСТ 23831-79)

Состоят из тканевого каркаса нарезной конструкции (3) с резиновыми прослойками (2) между прокладками (1). Каркас ремней изготавливают из технических тканей с хлопчатобумажными, комбинированными или синтетическими нитями



- Обладают хорошей тяговой способностью, прочностью, эластичностью, малочувствительны к влаге и колебаниям температуры
- Для работы в сырых помещениях или при возможном воздействии кислот и щелочей применяют ремни с наружными резиновыми обкладками
- Допускаемая скорость до 35 м/с

Нельзя применять в средах, содержащих нефтепродукты

- Изготавливают трех видов:
 - общего назначения (-25 до +60 град)
 - морозостойкие (-45 до +60 град)
 - антистатические (-25 до +60 град)

Ремни изготавливают конечными, ширина – 20...1200 мм, число прокладок 3...6 толщиной 1,25...1,5 мм каждая

Соединение выполняют склеиванием, сшивкой или металлическим скреплением

Характеристика прокладок резиноканевых ремней ГОСТ 23831-79

Параметр	Ткань прокладок			
	Из комбинированных нитей БКНЛ-65	Из синтетических нитей		
		ТА-150 ТК-150	ТК-200	ТА-300 ТК-300
Прочность по основе, Н/мм ширины	65	150	200	300
Толщина прокладки δ , мм - с резиновой прослойкой - без резиновой прослойки	1,20 1,00	1,30 -	1,40 -	1,50 -
Допускаемая нагрузка на прокладку, P_{σ} Н/мм ширины	3,0	10,0	13,0	20,0
Поверхностная плотность прокладки m , кг/м ² : - с резиновой прослойкой - без резиновой прослойки	1,3 0,9	1,3 -	1,4 -	1,5 -
Число прокладок z при ширине ремня b , мм: 20, 25, 32, 40 50, 63, 71 80, 90, 100, 112 125, 140, 160	3 – 5 3 – 5 3 – 6 3 – 6	- - - 3 – 4	- - - 3 – 4	- 3 - -

Ремень 200-3-БКНЛ-65-3,0-1,0-В ГОСТ 23831-79

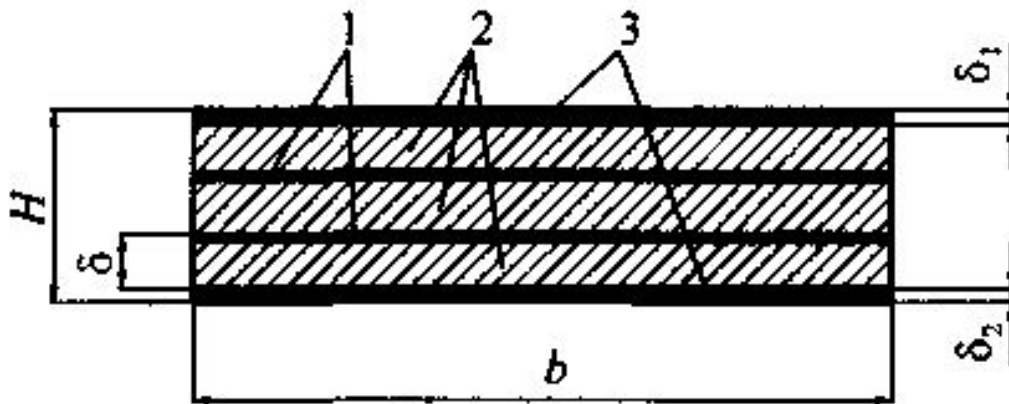
Ремень общего назначения шириной 200 мм с тремя прокладками из ткани БКНЛ-65 с наружными резиновыми обкладками толщиной 3,0 мм и 1,0 мм из резины класса В

Толщина ремня: $H = z\delta + \delta_1 + \delta_2$

где z – число прокладок

δ - толщина тканевой прокладки с резиновой прослойкой, мм

δ_1 , δ_2 -толщины наружных резиновых обкладок
(1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 мм)



2.3. Кожаные ремни ГОСТ 18679-73

Изготавливают из кожи, выработанной из шкур крупного рогатого скота



- Среди плоских ремней обладают наибольшей тяговой способностью и эластичностью
- Хорошо работают при переменных и ударных нагрузках на шкивах малых диаметров
- Допускаемая скорость до 45 м/с
- Изготавливают шириной от 10 до 560 мм



- Не рекомендуется применять в агрессивных средах
- Применение ремней ограничено из-за дефицитности и высокой стоимости

2.4. Шерстяные ремни ОСТ/НКТМ 3167

- *Состоят из слоев шерстяной тканой основы, прошитых хлопчатобумажными нитями и пропитанных специальным составом*



- Хорошо противостоят сырости и воздействию химически агрессивных сред, поэтому применяются в химической промышленности
- Хорошо работают при неравномерных и ударных нагрузках
- Допускаемая скорость до 30 м/с



- Обладают низкой тяговой способностью и долговечностью, дороги
- Применение ремней ограничено

2.5. Хлопчатобумажные ремни ГОСТ 6982-75

- *Цельнотканые пропитанные ремни состоят из нескольких слоев хлопчатобумажной пряжи, пропитанных специальным составом*



- Применяют при небольших мощностях и скоростях до 25 м/с
- Удовлетворительно работают на шкивах малых диаметров



- Непригодны при работе на открытом воздухе, в сырых помещениях, при опасности воздействия кислот и температуры выше 45 град.
- Применение ремней ограничено

2.6. Синтетические ремни ТУ 17-21-598-87

Изготавливают из капроновых тканей, пропитанных раствором полиамида, покрывают полиамидной пленкой с нитрильным каучуком



- Обладают высокой прочностью, долговечностью и тяговой способностью
- Допустимые скорости ремня: при толщине 0,8 мм – до 75 м/с, 1,0 мм – до 40 м/с
- Пленочные ремни малой толщины (от 0,4 до 1,2 мм) передают мощности до 15 кВт, допустимая скорость до 100 м/с

2.7. Кордшнуровые прорезиненные ремни

Состоят из крученных
анидных кордшнуров,
расположенных в слое резины.

Снаружи покрыты тканью для обеспечения прочности
конструкции



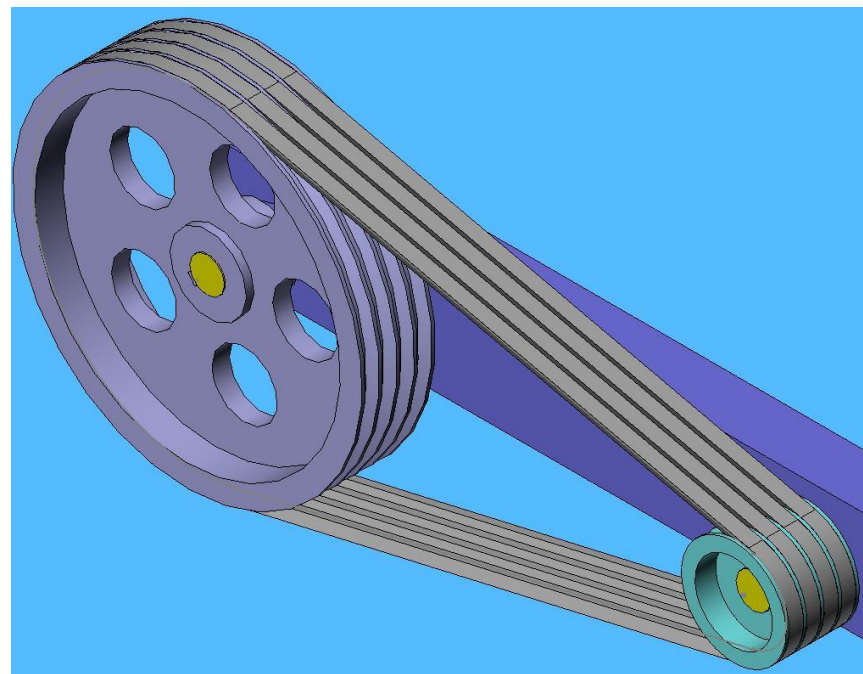
 Прочные и эластичные

- Применяют для широкого диапазона мощностей при передаче спокойных нагрузок при скорости до 35 м/с
- Выпускаются в виде бесконечных лент

3. Клиноременная передача



- Применяются для приводов общего назначения
- Обладает повышенной тяговой способностью по сравнению с плоскоременной
- Имеет меньшие габаритные размеры
- Может передавать вращение одновременно на несколько валов
- Допускают передаточное отношение 6...8 без натяжного ролика

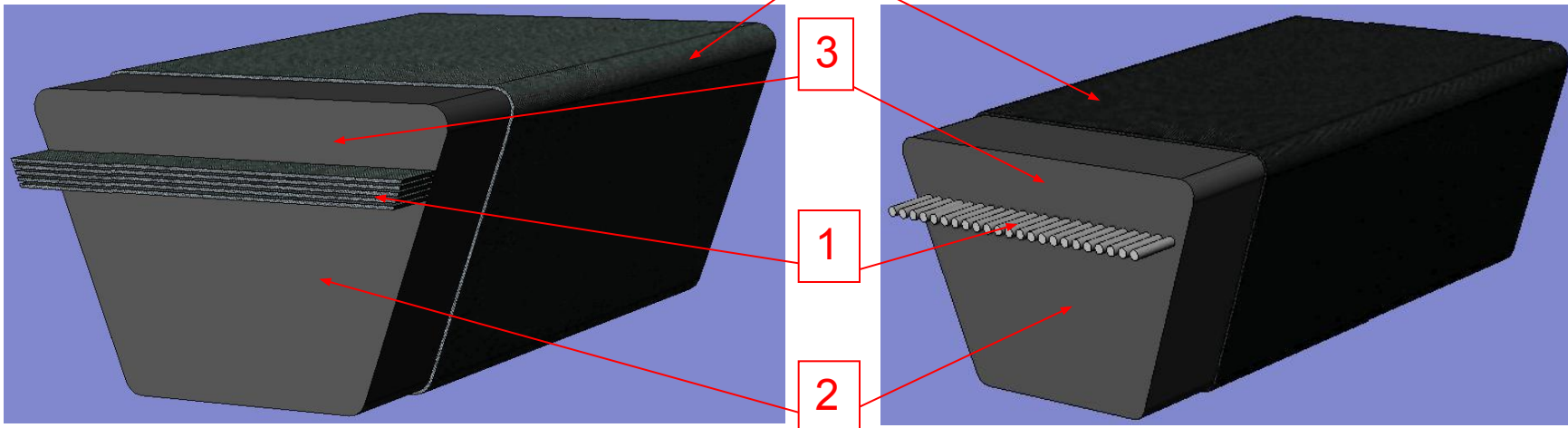


- Менее быстроходны (скорость до 30 м/с)
- Имеют более низкий КПД (на 1-2%)

3.1. Клиновые ремни

Кордтканевые
клиновые ремни

Кордшнуровые
клиновые ремни



В приводах общего назначения рекомендуется использовать кордтканевые ремни.

Ремни более гибкие и используются в передачах с малыми диаметрами шкивов и больших скоростях, где они обладают большей долговечностью по сравнению с кордтканевыми (сельхозмашины, автомобили, станки...)

Конструкция

- 1 – несущий слой (испытывает растяжение);
- 2 – резиновый слой (подушка) в зоне сжатия;
- 3 – резиновый слой (подушка) в зоне растяжения;
- 4 – тканевый оберточный слой

3.2. Типы клиновых ремней

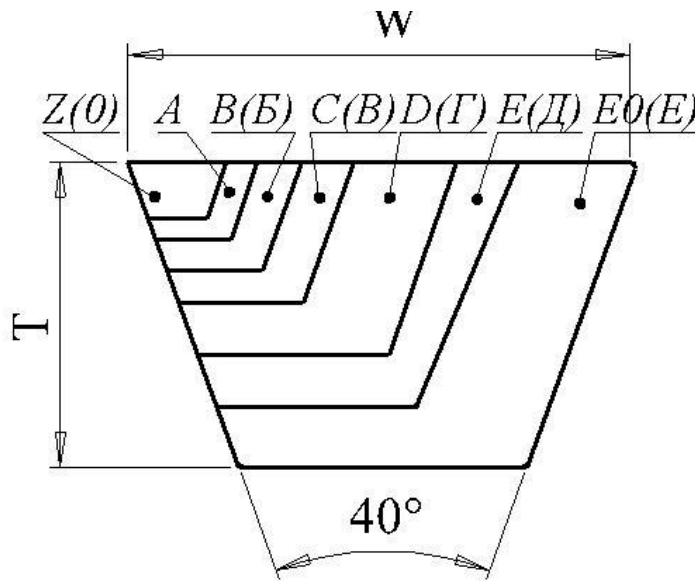
Нормального сечения
 $W/T = 1.6$
ГОСТ 1284.1-89

Z(O), A, B(B), C(B),
D(Г), E(Д), E0(E)

Узкие
 $W/T = 1.2$
ГОСТ 1284.2-89

УО, УА, УБ, УВ

Широкие
(вариаторные)
 $W/T = 2,5$

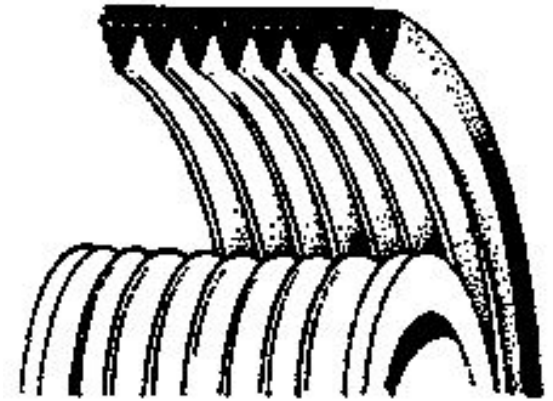


Передают в 1,5...2
раза большую
мощность,
допускаемая
скорость 40...50 м/с

Ремень C(B)-2500 IV ГОСТ 1284.1-89
Ремень сечением C(B) с расчетной длиной
2500 мм, IV класса, эксплуатируемый в рай-
онах с умеренным климатом

4. Поликлиноременные передачи

- Самые компактные
 - Работают со скоростью до 40 м/с
 - Передаточные числа до 10
- Чувствительны к непараллельности валов и осевому смещению шкивов



Поликлиновые ремни

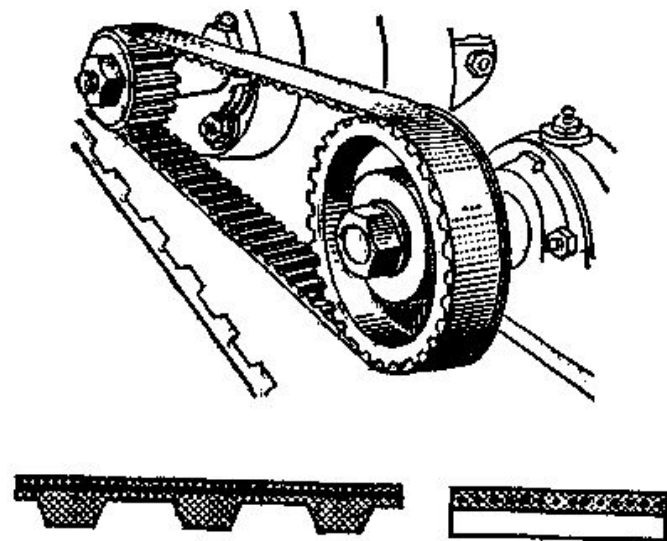
- Бесконечные плоские ремни с продольными клиновыми выступами на внутренней поверхности
Несущий слой выполняют в виде кордшнура из химических волокон
- Выпускают сечений К, Л, М
- Сочетают достоинства плоских (монолитность, гибкость) и клиновых (повышенное сцепление со шкивами) ремней

Ремень 4000-Л-12-ТУ 38105.763-84

*Поликлиновой ремень с расчетной длиной 4000 мм,
сечением Л, с числом клиньев 12*

5. Зубчатременная передача

- Сочетают преимущества плоскоремennых и зубчатых передач
- Более компактны по сравнению с другими видами ременных передач
- Работают без проскальзывания ремня (постоянство передаточного числа)
- Работают бесшумно
- Имеют более высокий КПД
- Ремни не требуют предварительного натяжения



Зубчатые ремни

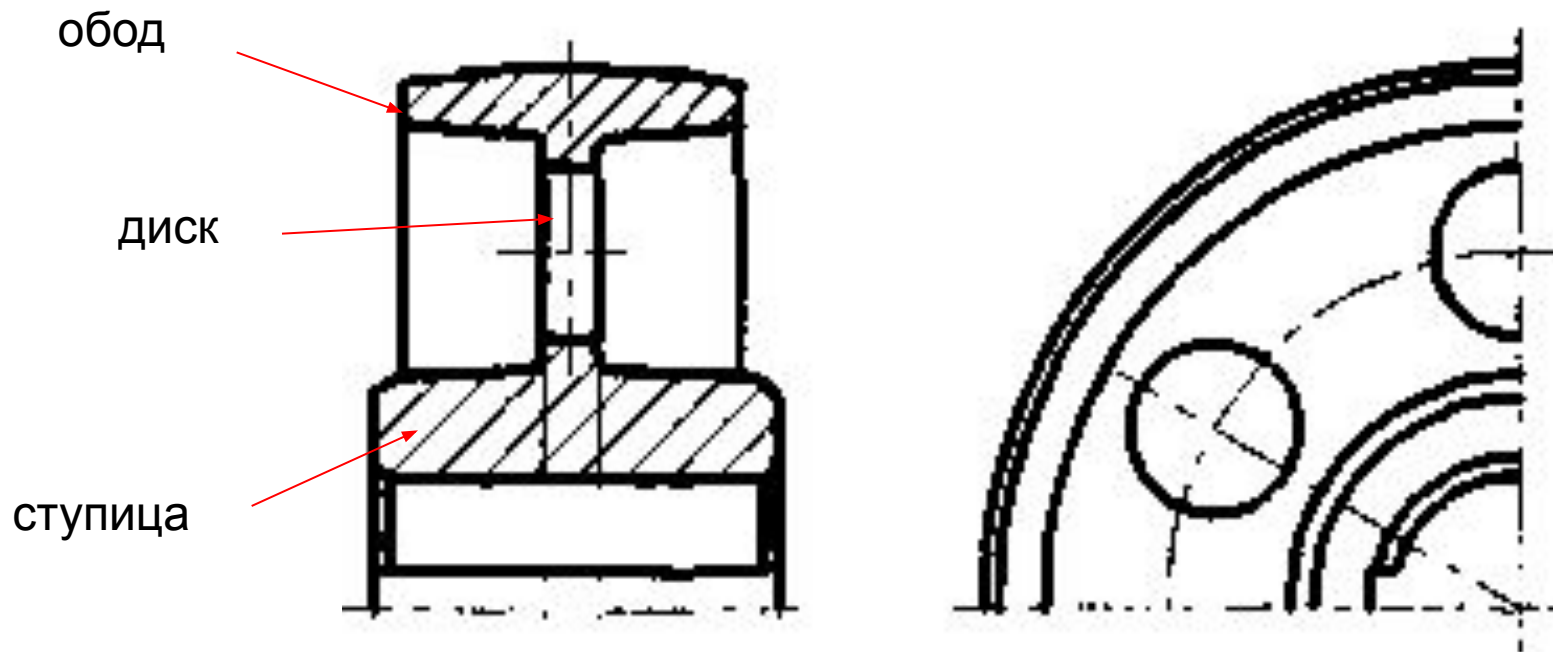
- Выпускают шириной 5 ...380 мм, передаваемая мощность до 200 кВт, окружные скорости до 80 м/с
- Изготавливают из маслостойких искусственных материалов, из резины на основе хлоропреновых каучуков, из вулкана, которые армируют стальными проволочными тросами, или полиамидным кордом воспринимающими нагрузку на ремень

6. Круглоремная передача

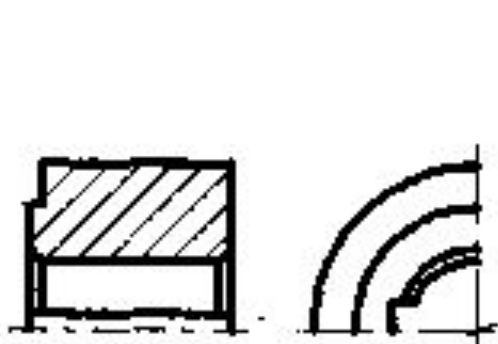


- Применяются в небольших машинах (швейных, пищевой промышленности, настольных станках, различных приборах)

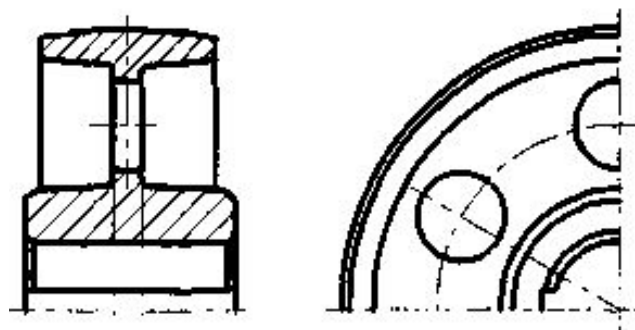
7. Шкивы ременных передач



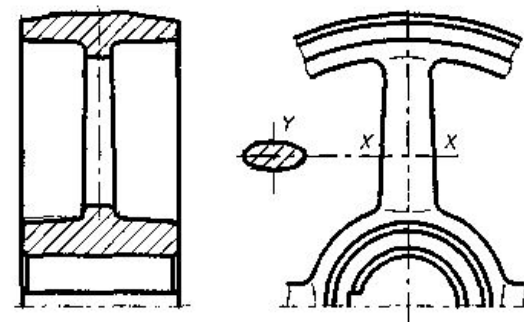
Конструкции шкивов



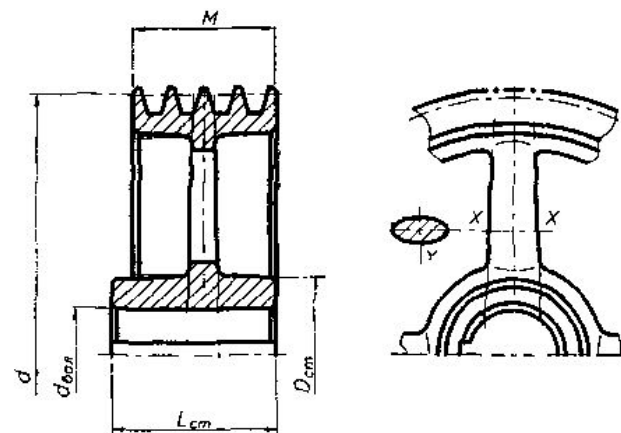
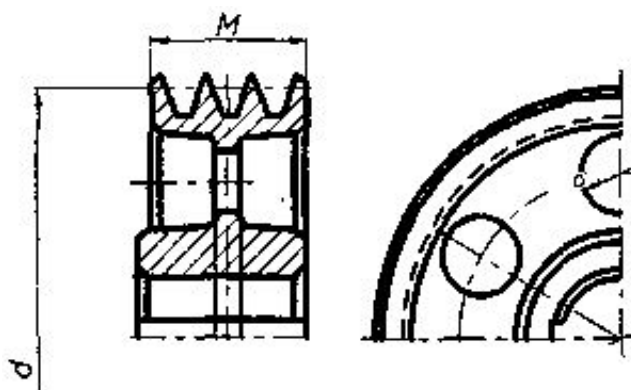
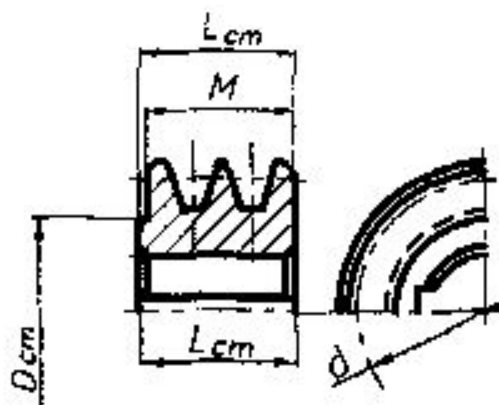
Без диска



С диском



Со спицами



Материалы шкивов:

- Чугун
- Сталь
- Легкие сплавы
- Пластмасса
- Дерево

Чугунные шкивы – самые распространенные

СЧ15 – при $V \leq 15$ м/с

СЧ18 – при $V = 15 \dots 30$ м/с

СЧ20 – при $V = 30 \dots 35$ м/с

- Чугунные шкивы диаметром до 300...350 мм изготавливают с диском, в котором предусматривают отверстия
- Шкивы больших диаметров изготавливают со спицами

Стальные шкивы (Ст3) применяют при $V \leq 60$ м/с



- Шкивы из легких сплавов изготавливают преимущественно из алюминия
- Из-за малой массы применяют в быстроходных передачах

Пластмассовые шкивы выполняют небольшого диаметра – текстолит и волокнитовые. Ступицы шкивов делают из стали



- Масса шкивов по сравнению с металлическими существенно меньше, а коэффициент трения между шкивом и ремнем выше
- Применяют в быстроходных передачах

8. Особенности монтажа ременных передач

- Необходимым условием работы ременных передач трением является предварительное натяжение, которое должно сохраняться во время эксплуатации
- Для компенсации отклонений от номинала по длине ремня, его удлинения во время эксплуатации, а также для свободной установки новых ремней и создания их предварительного натяжения в передачах предусматривается регулировка межосевого расстояния и установка натяжных устройств
- В конструкциях передач наименьшее значение межосевого расстояния должно соответствовать длине ремня, уменьшенной на 2% при длине ремня свыше 2 м; наибольшее значение устанавливается из расчета длины ремня, увеличенной на 5,5%

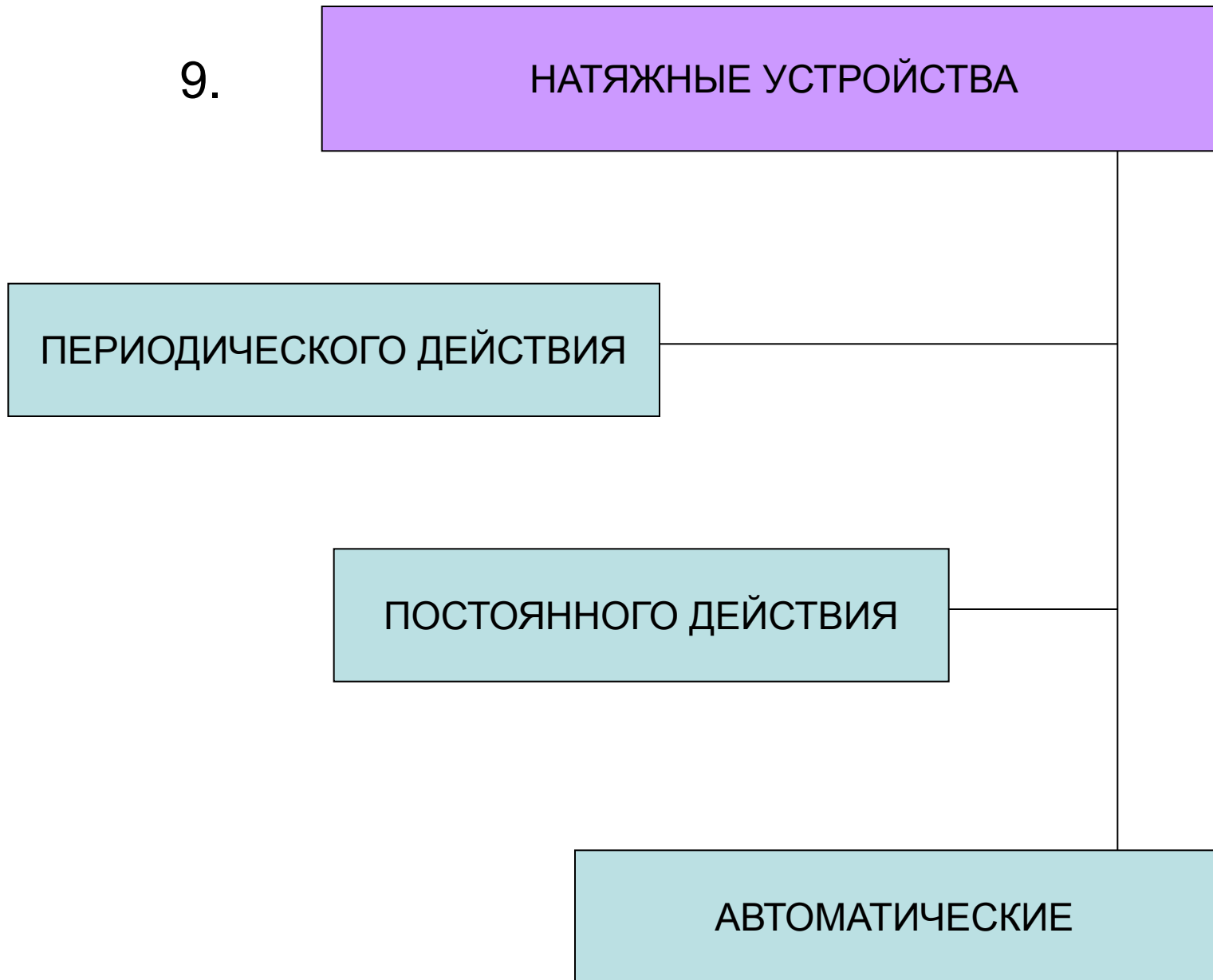
9.

НАТЯЖНЫЕ УСТРОЙСТВА

ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

ПОСТОЯННОГО ДЕЙСТВИЯ

АВТОМАТИЧЕСКИЕ

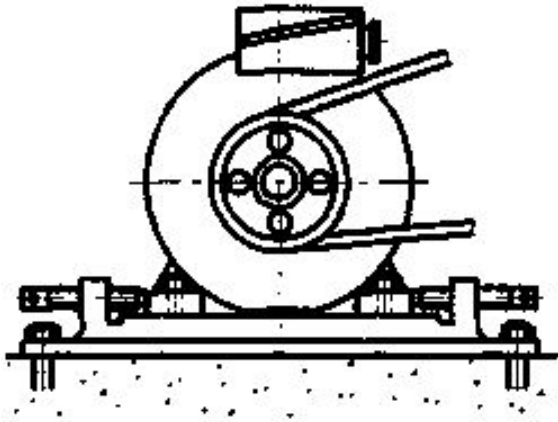


НАТЯЖНЫЕ УСТРОЙСТВА

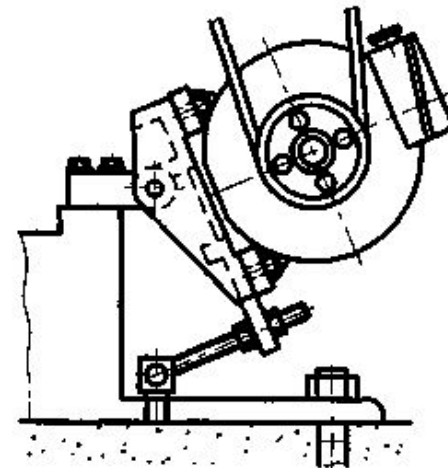
ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Натяжение ремня регулируется винтами

Регулировка осуществляется
перемещением
электродвигателя по салазкам
с помощью винта



Регулировка осуществляется
перемещением
электродвигателя,
установленного
на качающейся платформе



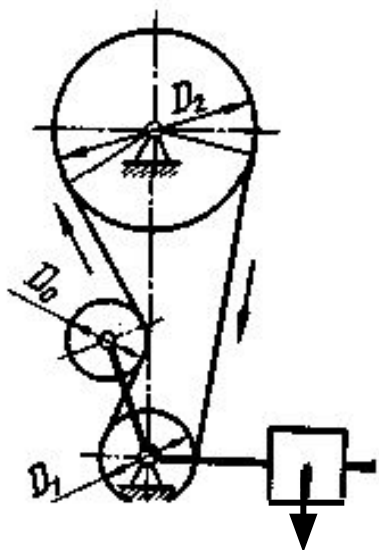
НАТЯЖНЫЕ УСТРОЙСТВА

ПОСТОЯННОГО ДЕЙСТВИЯ

натяжение поддерживается постоянным за счет силы тяжести или усилия упругого элемента

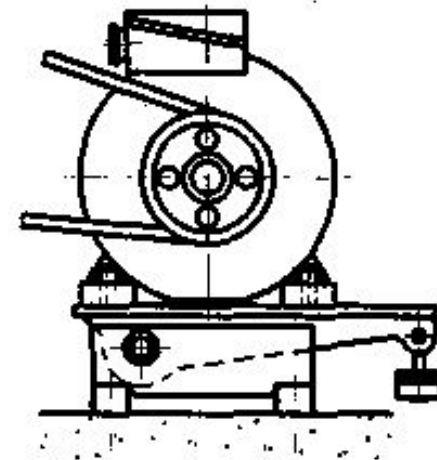
Регулировка осуществляется за счет установки натяжных роликов

Регулировка осуществляется перемещением электродвигателя, установленного на качающейся платформе



Достоинства передач с натяжными роликами: передача большей мощности, силы давления на валы меньше, нет необходимости в частой перешивке плоского ремня из-за его вытягивания, ремни легко надевать на шкивы

Долговечность ремней ниже



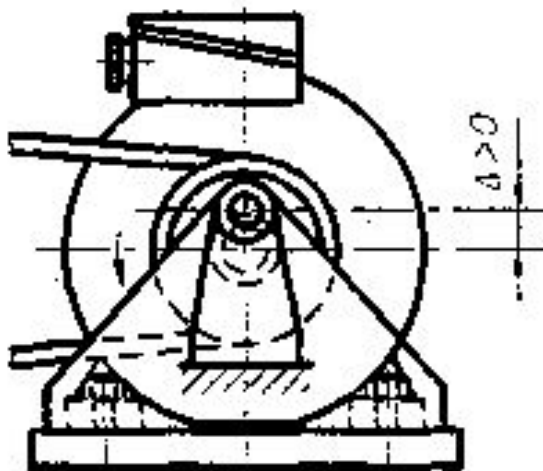
НАТЯЖНЫЕ УСТРОЙСТВА

АВТОМАТИЧЕСКИЕ

Обеспечивающие регулирование натяжения ремня
в зависимости от нагрузки

Регулировка осуществляется
в зависимости от передаваемого
крутящего момента

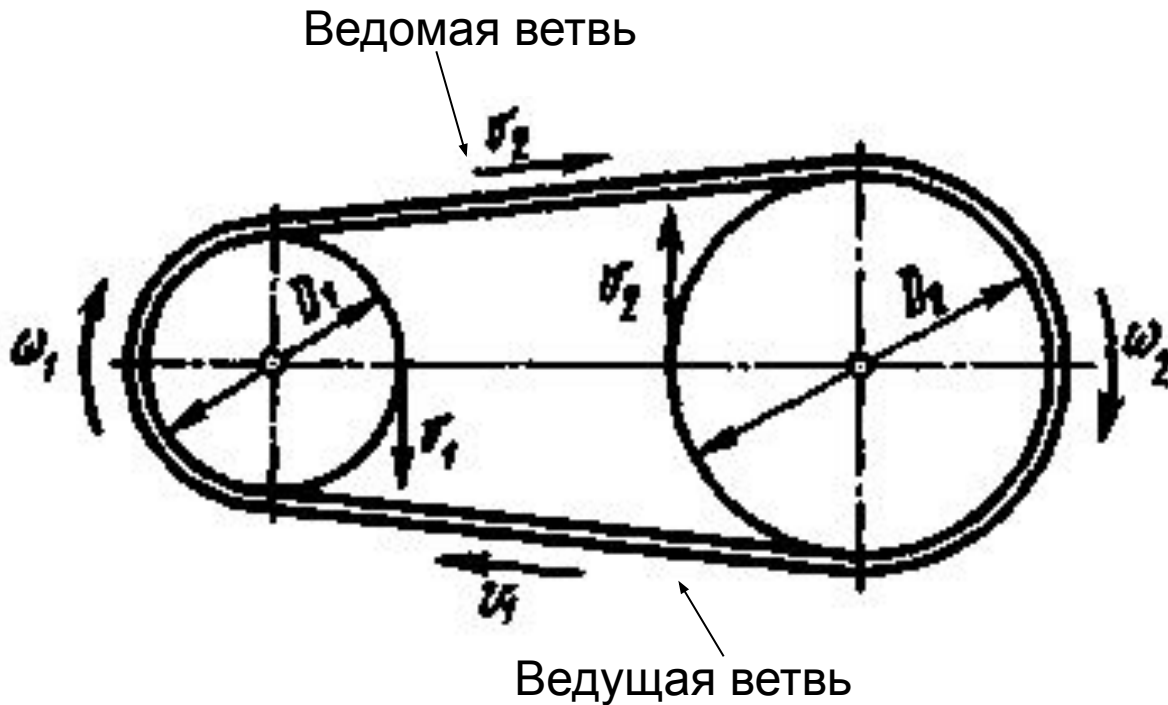
устройства сложны,
дороги и не имеют
широкого применения



10. Особенности эксплуатации

- Для обеспечения нормальной работы клиноременных передач требуется чтобы непараллельность осей вращения не превышала 1мм на длине 100мм, а допуск на смещение канавок шкивов был не более 2 мм на 1000 мм межосевого расстояния
- Если межосевое расстояние превышает 1000 мм, то допуск увеличивают не более чем на 0,02 мм на каждые 100 мм свыше этого межосевого расстояния
- В «многоручьевой» передаче из-за «рассеяния» длин ремней нагрузка между ними распределяется неравномерно. В этих передачах требуется достаточно точно подбирать длины ремней

11. Кинематика ременных передач



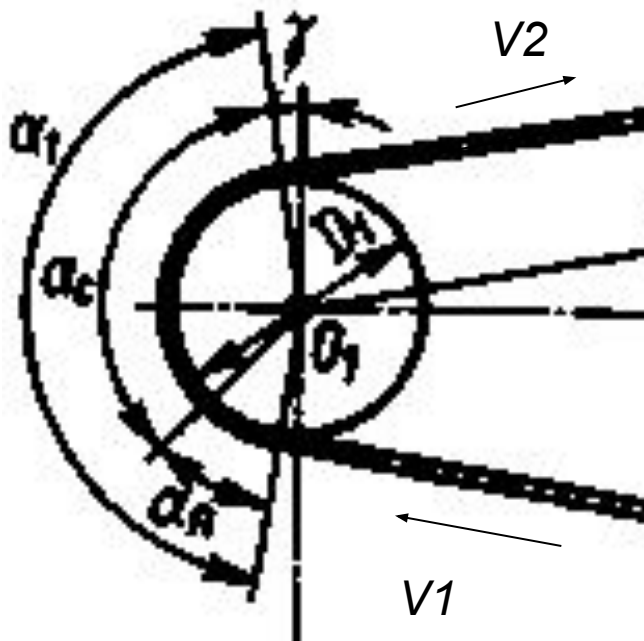
Передаточное отношение

$$u = \omega_1 / \omega_2 = n_1 / n_2$$

Окружные скорости шкивов

$$V_1 = \omega_1 D_1 / 2 = \pi n_1 D_1 / 60$$

$$V_2 = \omega_2 D_2 / 2 = \pi n_2 D_2 / 60$$



Дуга обода шкива, на которой ремень соприкасается с ведущим шкивом называется дугой обхвата, а соответствующий ей центральный угол – углом обхвата α

При огибании ремнем ведущего шкива происходит потеря скорости, т.е.

$$V_1 > V_2$$

Явление потери скорости ремня на ведущем шкиве является результатом **упругого скольжения**

С ростом передаваемой нагрузки величина дуги покоя уменьшается

При буксовании передачи скольжение происходит по всей дуге обхвата и передача мощности прекращается

α_{II} - угол, соответствующий дуге относительного покоя

α_c - угол, соответствующий дуге упругого скольжения

Упругое скольжение ремня и относительная потеря скорости характеризуются коэффициентом скольжения

$$\varepsilon = (V_1 - V_2)/V_1 = 0,01...0,02$$

следовательно

$$V_2 = (1 - \varepsilon)V_1$$

Таким образом, передаточное отношение ременной передачи

$$u = \omega_1/\omega_2 = \frac{2V_1/D_1}{2V_2/D_2} = \frac{D_2}{D_1(1 - \varepsilon)}$$

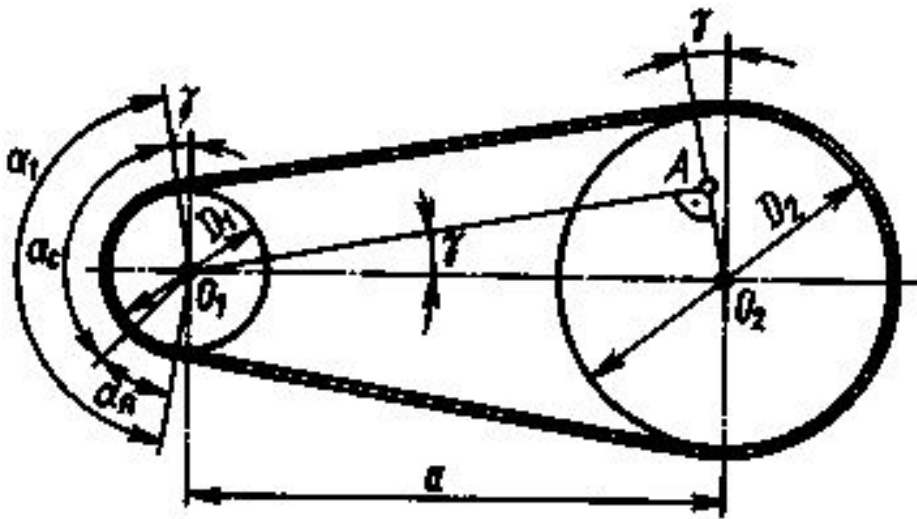
Коэффициент скольжения зависит от передаваемой нагрузки, следовательно, ***передаточное отношение ременной передачи не является строго постоянной величиной***

Приближенно можно принимать: $u \approx D_2/D_1$

Ввиду отсутствия упругого скольжения **зубчатоременные передачи обеспечивают постоянство передаточного отношения**

$$u = \omega_1/\omega_2 = n_1/n_2 = z_2/z_1$$

12. Геометрические характеристики ременных передач



Основные геометрические характеристики

Диаметры шкивов,
 $D_1, D_2 (d_1, d_2)$

Межосевое расстояние, a

Расчетная длина ремня, L_p

Угол обхвата на малом
шкиве, α

Диаметры шкивов зависят от: типа передачи, передаваемой мощности и передаточного отношения

Диаметры шкивов плоскоремennых и клиноремennых передач стандартизованы (ГОСТ 17383-73), мм: 63, 71, 80, 90, 100, 112...

Для плоскоремennой передачи диаметр меньшего (ведущего шкива):

$$D_1 = (520 \dots 610) \sqrt[3]{\frac{P_1}{\omega_1}}$$

Принимается ближайшее D значение из стандартного ряда

Для клиноремennой передачи расчетный диаметр меньшего (ведущего) шкива определяется по таблице в зависимости от принятого сечения ремня

Принимается ближайшее d значение из стандартного ряда

Сечение и диапазон диаметров меньшего (ведущего) шкива поликлиноремennой передачи определяются по номограмме

Принимается ближайшее d значение из стандартного ряда

Межосевое расстояние определяется конструкцией привода:

Минимальное межосевое расстояние выбирают по условию, при котором угол обхвата на малом шкиве не меньше 150 град.

Максимальное межосевое расстояние ограничивается экономическими показателями: стоимостью ремня, габаритами передачи ...

Для плоскоременной передачи:

$$a \geq 2(D_1 + D_2)$$

Для клиноременной и поликлиноременной передачи:

$$0,7(d_1 + d_2) < a < 2(d_1 + d_2)$$

При больших **a** во избежание существенного уменьшения углов обхвата рекомендуют ведущую ветвь располагать внизу

- Длина ремня определяется как сумма длин дуг шкивов на углах обхвата и длин прямолинейных участков ремня

Расчетная длина ремня:

плоского
$$l_p = 2a + \pi \cdot (D_1 + D_2) / 2 + (D_2 - D_1)^2 / 4a$$

С учетом сшивки
$$l = l_p + 100 \dots 300$$

Клинового и поликлинового
$$l_p = 2a + \pi (d_1 + d_2) / 2 + (d_2 - d_1)^2 / 4a$$

Принимается стандартное значение длины по таблице

Угол обхвата на малом шкиве в град.:

$$\alpha_1 = 180^\circ - \gamma^\circ \approx 180^\circ - 57^\circ \frac{(D_2 - D_1)}{a}$$

Для плоскоремленной передачи: $\alpha_1 \geq 150^\circ$

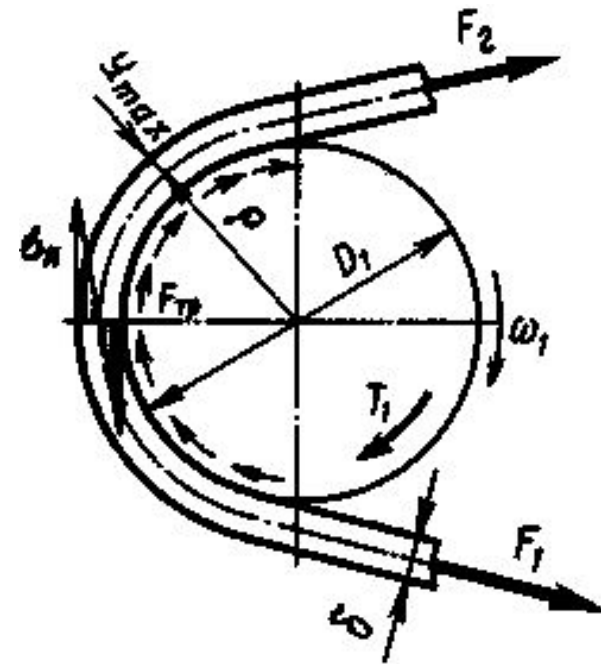
Для клиноремленной передачи: $\alpha_1 \geq 110^\circ$

13. Силы и напряжения в ремнях

Окружная сила на шкивах $F_t = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot T_1}{d_1} = \frac{10^3 \cdot P_1}{v_1}$

Из условий равновесия ремня при передаче T : $F_t = F_{mp} = F_1 - F_2$

Соотношение натяжений ветвей ремня: $F_1 = F_2 e^{f\alpha}$



Нагрузочная способность ременной передачи понижается в результате действия центробежных сил, которые уменьшают силы нормального давления ремня на шкив и, следовательно, понижают максимальную силу трения, одновременно увеличивая натяжение ветвей

$$F_2 = F_0 - (F_t / 2)$$

- Предварительное напряжение в ремне от предварительного натяжения:

$$\sigma_0 = F_0 / A$$

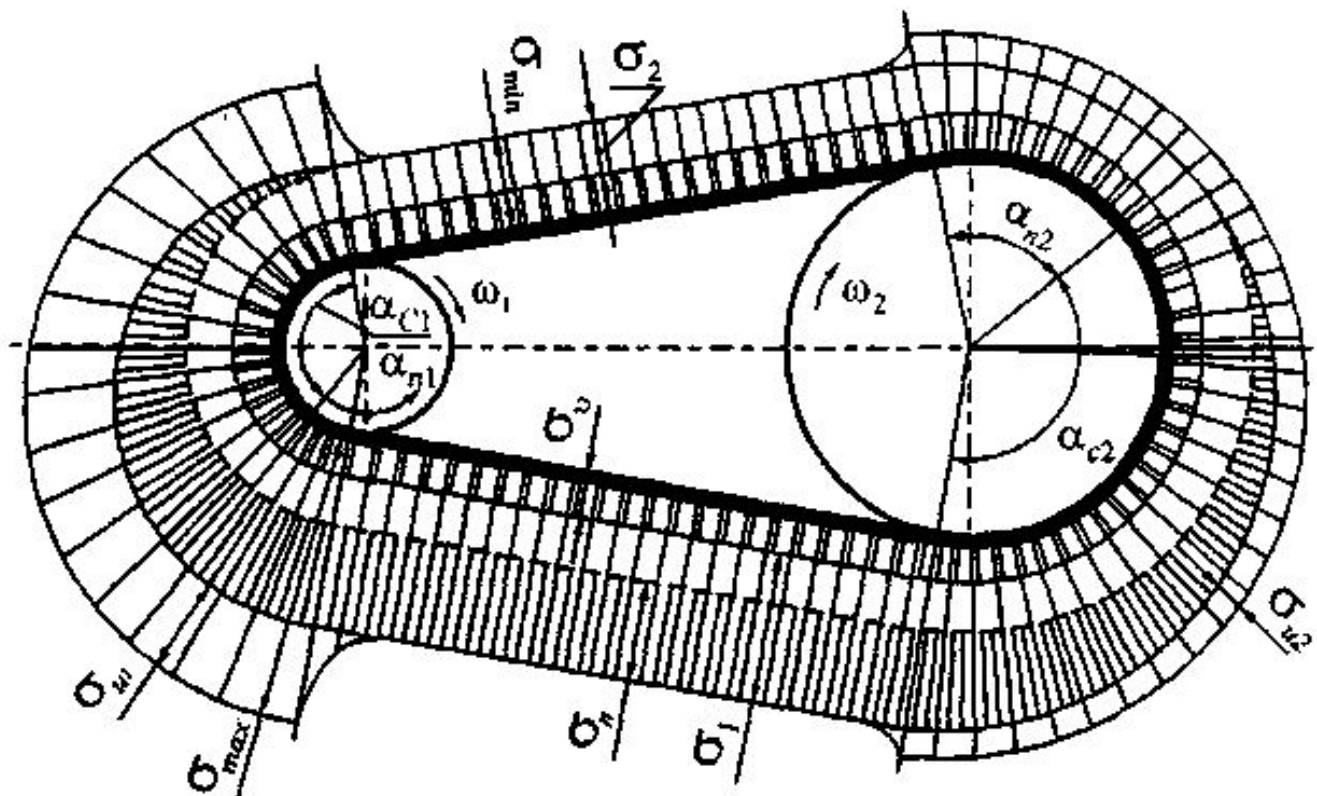
- Отношение окружного усилия к площади поперечного сечения ремня называется полезным напряжением

$$\sigma_{\Pi} = F_t / A$$

- Напряжения в ветвях ремня от рабочей нагрузки:

$$\sigma_1 = \sigma_0 + \sigma_{\Pi} / 2$$

$$\sigma_2 = \sigma_0 - \sigma_{\Pi} / 2$$



Напряжение в ремне от действия центробежных сил:

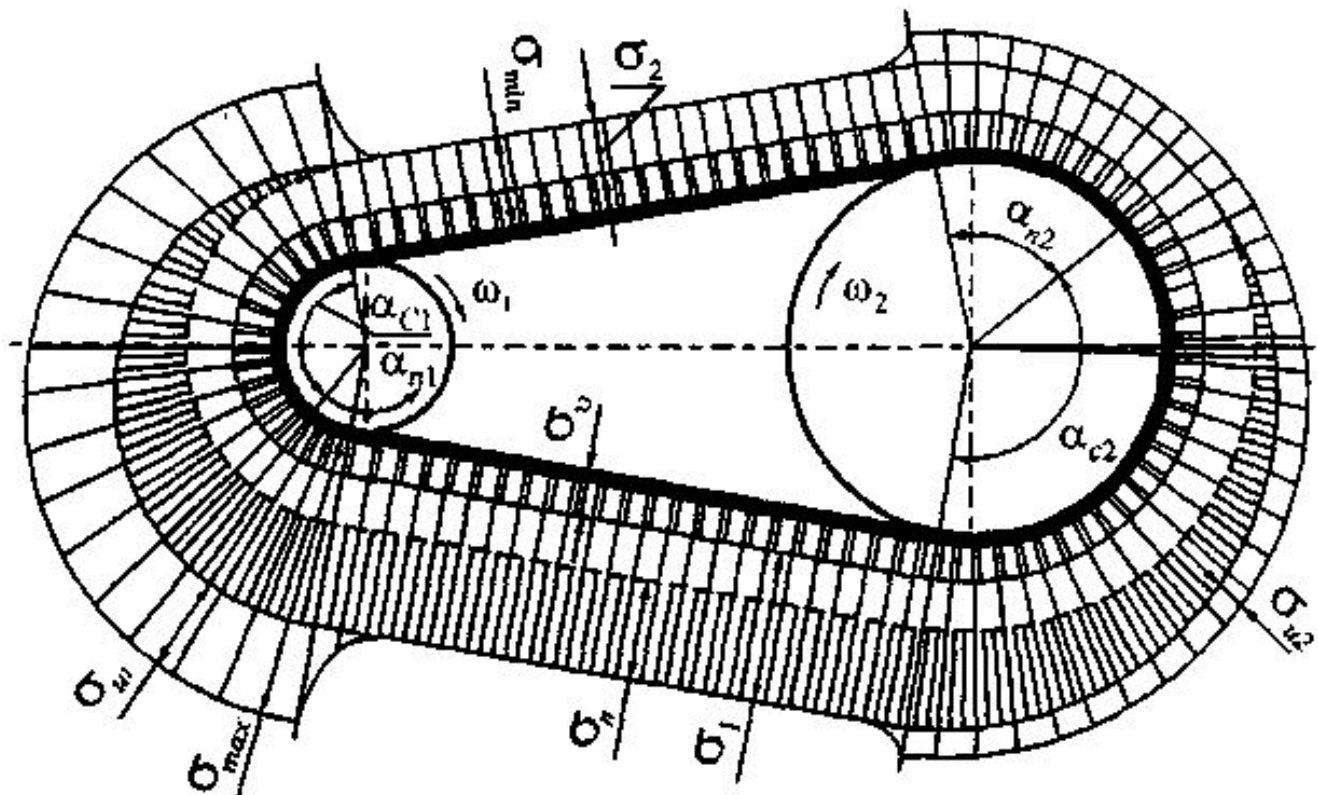
$$\sigma_v = \rho v^2$$

$\rho = 1100 \dots 1200 \text{ кг/м}^3$ - плотность ремня

Напряжения изгиба: $\sigma_u = E\varepsilon = E y_{\text{max}} / \rho \approx E\delta / D$

Максимальные напряжения в ремне:

$$\sigma_{\text{max}} = \sigma_1 + \sigma_v + \sigma_{1u}$$



14. Критерии работоспособности ременных передач

- Тяговая способность
- Долговечность ремня

Для зубчатоременных:

прочность и долговечность ремня

14.1. Тяговая способность ременной передачи - способность передавать заданную нагрузку без частичного или полного буксования

Коэффициент тяги

$$\varphi = \frac{F_1 - F_2}{F_1 + F_2} = \frac{F_t}{2F_0} = \frac{\sigma_{II}}{2\sigma_0}$$

σ_{II} - полезное напряжение в ремне от передаваемого окружного усилия, МПа

σ_0 - начальное напряжение в ремне от его натяжения, МПа

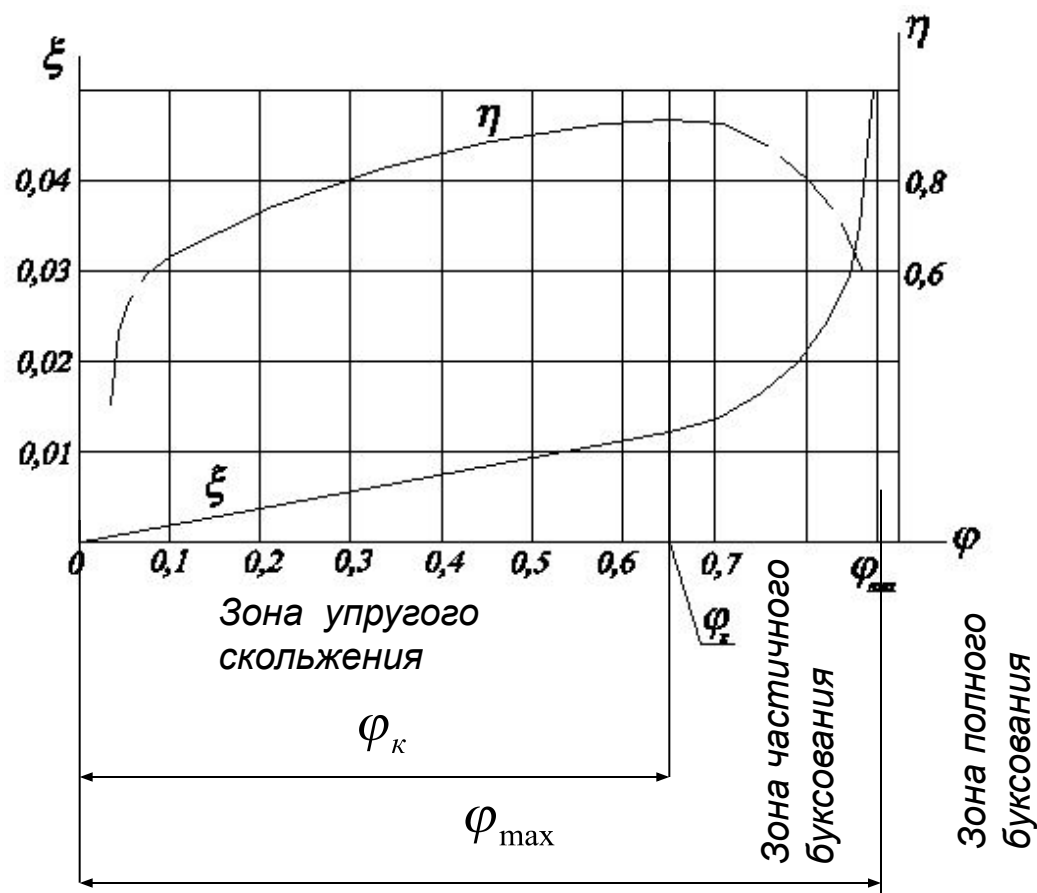
Для плоскоремennых передач:

$$\varphi_K = 0,4 \dots 0,6$$

Для клиноремennых передач:

$$\varphi_K = 0,6 \dots 0,75$$

Экспериментальные кривые относительного скольжения ε % и КПД %



Допускаемое полезное напряжение* при $\varphi = \varphi_k$

$$[\sigma_{II}] = 2\varphi_k \sigma_0$$

* *полезное напряжение* соответствует определенным условиям испытания:

$\alpha_1 = 180^0$; $v = 10$ м/с; передача открытая горизонтальная; нагрузка равномерная, спокойная

Условие работоспособности:

$$\sigma_{II} = F_t / A = 2F_0 \varphi_k / A = 2\varphi_k \sigma_0 \leq [\sigma_{II}]_p$$

Расчетное допускаемое полезное напряжение в ремне с учетом фактических параметров передачи и условий ее работы:

$$[\sigma_{II}]_p = [\sigma_{II}] C_\alpha C_V C_\gamma / C_p$$

$C_\alpha, C_V, C_\gamma, C_p$ - коэффициенты, учитывающие влияние соответственно угла обхвата ремнем малого шкива, скорости ремня, угла наклона передачи, характера нагрузки на тяговую способность ремня

Расчет плоскоремennых ременных передач по тяговой способности

Площадь поперечного сечения ремня:

$$A = bH = \frac{F_t}{[\sigma_{\Pi}]_p}$$

При выбранной толщине ремня H
ширина ремня:

$$b = \frac{F_t C_p}{H [\sigma_{\Pi}] C_{\alpha} C_V C_{\gamma}}$$

Расчет клиноременных ременных передач по тяговой способности

Требуемое количество ремней

$$z = \frac{F_t}{A[\sigma_{\Pi}]_p C_z}$$

C_z - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки между ремнями в комплекте 0,85...1

$$z = \frac{P_1 C_p}{P_0 C_{\alpha} C_K C_L}$$

P_1 - мощность на ведущем шкиве, кВт

P_0 - мощность, передаваемая одним ремнем, кВт

$C_{\alpha}, C_K, C_L, C_p$ - коэффициенты, учитывающие влияние соответственно угла обхвата ремнем малого шкива, числа ремней в передаче, длины ремня, динамической нагрузки и режима работы

14.2. Долговечность ремня – способность сопротивляться усталостному разрушению

Частота пробегов ремня в секунду, c^{-1}

$$\lambda = \frac{v}{l_p} \leq [\lambda]$$

v - скорость ремня, м/с

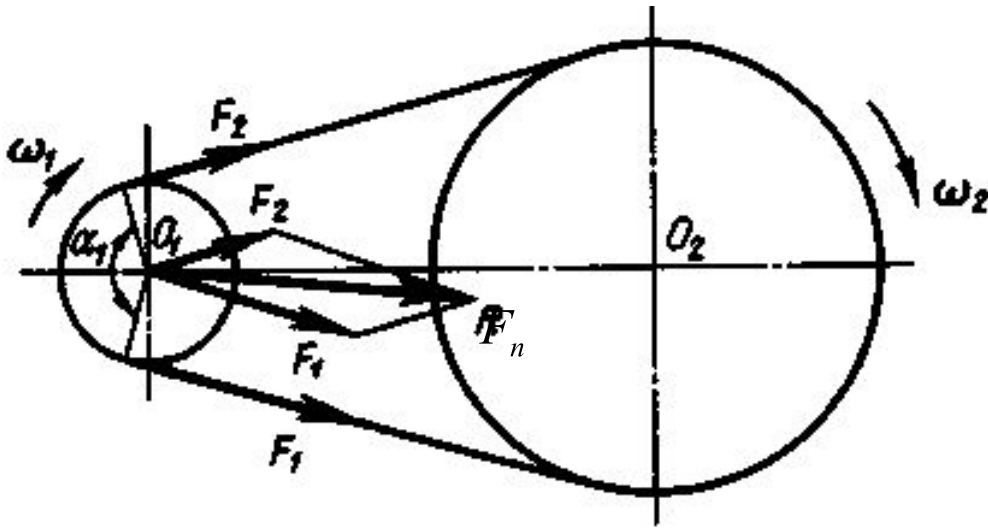
l_p - расчетная длина плоского ремня, м; для клиновых и поликлиновых передач – стандартная длина ремня

$[\lambda]$ - допускаемая частота пробега ремня, c^{-1}

Для плоских резинотканевых и кожаных ремней $[\lambda] = 5c^{-1}$

Для клиновых, поликлиновых и синтетических плоских $[\lambda] = 10c^{-1}$

15. Нагрузка на валы и опоры



Равнодействующая
натяжения ветвей:

$$F_n = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos(180^\circ - \alpha_1)}$$

Приближенно: $F_n \approx 2F_0 \sin(\alpha_1/2)$

У передач трением нагрузка на валы в 2...3 раза больше окружного усилия.

У зубчатременных передач требуется незначительное начальное натяжение ремня, поэтому нагрузка на валы немного больше окружного усилия, что является существенным достоинством этих передач