Ув. студенты! Ознакомиться с лекционным материалом и ответить на контрольные вопросы письменно. Ответы на контрольные вопросы предоставить до **05.05** на электронный адрес преподавателя vika-lnr@mail.ru

Если возникнут вопросы обращаться по телефону 072-106-54-33

ЛЕКЦИЯ

Тема: Ременные передачи

Цель: изучение ременных передач

План

1. Клиноременные передачи
2. Основные геометрические соотношения в передачах

Список использованных источников:

1 Гузенков П.Г. Детали машин. - Г.: Высшая школа, 1986

2 Олофинская В.П. Детали машин. Краткий курс и тестовые задания: учебное пособие.-2-е изд., исправленное. и дополненное- М.: ФОРУМ, 2008.- 208с.

3 Фролов М.И. Техническая механика. Детали машин. - М: Высшая школа, 1986

1 Клиноременные передачи

Общие сведения. Клиноременная передача может работать с одним или несколькими ремнями.

Достоинством этой передачи по сравнению с плоскоременной является то, что благодаря повышенному сцеплению ремня со шкивами, обусловленному эффектом клина, она передает большую мощность, допускает меньший угол обхвата α_1 на малом шкиве, а следовательно, и меньшее межосевое расстояние *a.* Передача проста и надежна в эксплуатации.

Недостатками в сравнении с плоскоременной являются меньшая долговечность ремней вследствие значительной их высоты, большие потери на трение и деформацию изгиба, большая стоимость шкивов и неодинаковая работа ремней в многоручьевой передаче из-за отклонений в их длине.

Клиноременные передачи рекомендуются при малых межосевых расстояниях, больших передаточных числах, вертикальном расположении осей валов.

Типы ремней. По конструкции клиновые ремни бывают двух типов: кордтканевые (рисунок 27.5, а) и кордшнуровые (рисунок 27.5, б). В первых корд состоит из нескольких рядов вискозной, капроновой или лавсановой ткани, расположенных в зоне нейтрального слоя ремня, завулканизированных в резину. Снаружи ремень завернут в два-три слоя прорезиненной ткани. Кордтканевые ремни применяют в приводах общего назначения.

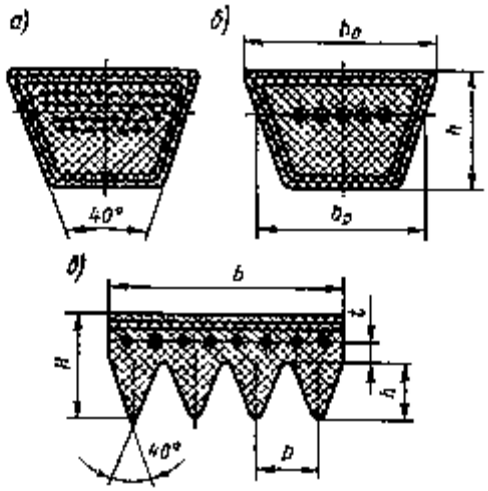

Рисунок 27.5 – Конструкция клиновых и поликлиновых ремней

В кордшнуровых ремнях корд состоит из одного ряда толстых крученых анидных шнуров. Эти ремни более гибки.

При выборе конструкции ремня рекомендуются кордтканевые ремни, как более долговечные. Если в передаче требуется применить шкивы малых диаметров (но в пределах стандарта), то принимают кордшнуровые ремни.

В зависимости от отношения ширины сечения ремня b_o к высоте h стандартные клиновые ремни изготовляют нормального $(b_0/h \approx 1{,}6)$ и узкого $(b_0/h \approx 1{,}2)$ сечений в виде бесконечной ленты.

Клиновые ремни нормальных сечений изготовляют семи сечений *(О, А, Б, В, Г, Д, Е*). Из-за большой массы скорость их ограничивается: $[v] \leqslant 25$ м/с. Недостатком ремня является его большая высота, что приводит к значительным деформациям сечения при изгибе и неравномерному распределению нормальных давлений в зоне контакта ремня со шкивами.

Клиновые узкие ремни изготовляют четырех сечений *(УО, УА, УБ, УВ*). Отличаются от ремней нормального сечения кордом

повышенной прочности. Благодаря меньшему отношению ширины ремня к высоте имеют более равномерное распределение нагрузки по нитям корда, что повышает их тяговую способность в 1,5...2 раза. Это дает возможность уменьшить число ремней в комплекте и ширину шкивов. Скорость узких ремней допускается до 40 м/с. Применяют для автомобилей, тракторов, комбайнов и др.

Все клиновые ремни в сечении имеют форму трапеции с углом профиля 40° в недеформированном состоянии.

Расчетная длина I клинового ремня соответствует длине нейтрального слоя. Допускаемые отклонения длины ремней колеблются в значительных пределах, поэтому для многоручьевых передач требуется тщательно подбирать комплекты ремней по длине. При выходе из строя одного ремня снимают весь комплект. Использование новых ремней с ремнями, бывшими в употреблении, недопустимо.

П о л и к л и н о в ы е р е м н и — бесконечные плоские ремни с высокопрочным полиэфирным кордшнуром и продольными клиньями, входящими в кольцевые клиновые канавки на шкивах . Изготовляют по стандарту трех сечений: *К, Л* и *М* Сочетают достоинства плоских и клиновых ремней. Благодаря высокой гибкости допускают применение шкивов малых диаметров. Могут работать при скоростях [v*]*> 40 м/с. Корд и рабочая поверхность расположены по всей ширине ремня, поэтому при одинаковой мощности ширина шкивов для поликлиновых ремней в 1,5...2 раза меньше ширины шкивов передач с клиновыми ремнями. Малая высота ремня способствует снижению уровня его колебаний.

Передачи с поликлиновыми ремнями чувствительны к непараллельности валов и осевому смещению шкивов.

Шкивы клиноременных и поликлиноременных передач

У шкивов клиноременных и поликлиноременных передач рабочей поверхностью являются боковые стороны клиновых канавок (рисунок 27.6, *а, б)*. Диаметр d, по которому определяют расчетную длину ремня, называют *расчетным диаметром шкива*

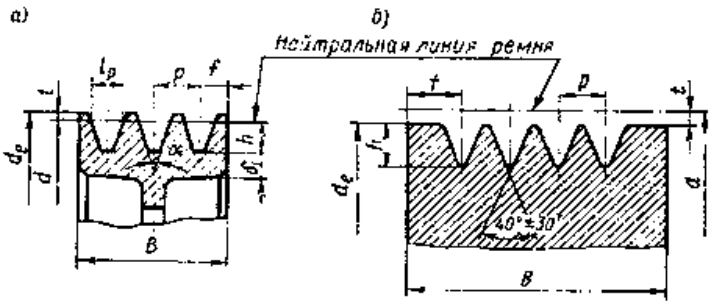

Рисунок 27.6 – Литые шкивы клиноременной и поликлиноременной передачи

2. Основные геометрические соотношения в передачах

Кинематические параметры. Окружные скорости вращения ведущего v_1 и ведомого v_2 шкивов:

$$v_1=\pi D_1 \cdot n_1 \text{ , } v_2=\pi D_2 \cdot n_2. \quad (1)$$

Натяжение F_1 (рисунок 27.7) ветви ремня, набегающей на ведущий шкив во время работы, всегда больше натяжения сбегающей ветви F_2. Соответственно и деформация (удлинение ремня) на набегающей ветви будет больше. Таким образом, при огибании шкива деформация ремня меняется, следствием чего является упругое скольжение ремня на шкивах. В связи с этим скорость ведомого шкива v_2 будет несколько меньше, чем окружная скорость ведущего v_1

$$v_2 = v_1 (1 - \varepsilon), \quad (2)$$

где $\varepsilon = (v_1 - v_2)/ v_1 = 0{,}01... 0{,}02$ и называется коэффициентом упругого скольжения.

Следовательно, передаточное отношение ременной передачи

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{R_2}{(1-\varepsilon)R_1} = \frac{D_2}{(1-\varepsilon)D_1} = \frac{T_2}{\eta T_1}, \quad (3)$$

где η - к. п. д. передачи; R_1, D_1 - радиус и диаметр ведущего шкива; R_2, D_2 - радиус и диаметр ведомого шкива; T_1, T_2 - крутящие моменты на ведущем и ведомом валах.

Геометрические параметры. Межосевое расстояние ременной передачи определяется конструкцией машины или ее привода. Рекомендуемое межосевое расстояние должно быть не менее полутора кратной суммы обоих диаметров шкивов:

$$a_{min} \geq 1{,}5(D_1+D_2), \quad (4)$$

а при значительном передаточном числе:

$$a_{min} \geq 2{,}0(D_1+D_2). \quad (5)$$

При известном межосевом расстоянии длина ремня

$$L = 2a + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4a}. \quad (6)$$

Если используют стандартные ремни, по найденному значению L подбирают по стандарту ремень с ближайшей длиной и пересчитывают межосевое расстояние:

$$a = \frac{1}{4}\left[(L - W) + \sqrt{(L-W)^2 - 8y}\right], \quad (7)$$

где

$$W = \frac{\pi(D_1 + D_2)}{2}; y = \frac{(D_2 - D_1)^2}{4}. \quad (8)$$

Угол обхвата ремнем меньшего шкива

$$\alpha_1 = 180° - \frac{(D_2 - D_1)}{a} \cdot \frac{180°}{\pi}. \quad (9)$$

Для клиноременной передачи рекомендуется $\alpha_1 \geq 90°$, для плоскоременных - $\alpha_1 \geq 150°$. С уменьшением этого угла снижается надежность сцепления ремня со шкивом.

Диаметр D_1 (в миллиметрах) меньшего шкива нередко выбирают по формуле, предложенной М.А. Савериным

$$D_1 = (1150...1400)\sqrt[3]{\frac{P_1}{n_1}} \quad (10)$$

где P_1 - мощность на ведущем шкиве, кВт; n_1 - частота вращения шкива, мин $^{-1}$.

Контрольные вопросы:

1 Почему в приводах ременная передача является обычно быстроходной ступенью?
2 Как определить силы натяжения в ветвях ремня при работе передачи?
3 Как определить силу давления на вал со стороны шкива?
4 В чем сущность упругого скольжения ремня на шкивах?
5 Как определить передаточное число ременной передачи с учетом упругого скольжения ремня?