

## Лекция 13

Тема: «Передача винт - гайка. Фрикционные передачи. Передачи гибкой связью. Критерии расчета».

### Вопрос 1. Передача винт-гайка.

Передача винт-гайка предназначена для преобразования вращательного движения одного из элементов пары в поступательное перемещение другого. При этом как винт, так и гайка могут иметь либо одно из названных движений (рисунок 36, а), либо оба движения вместе (рисунок 36, б).

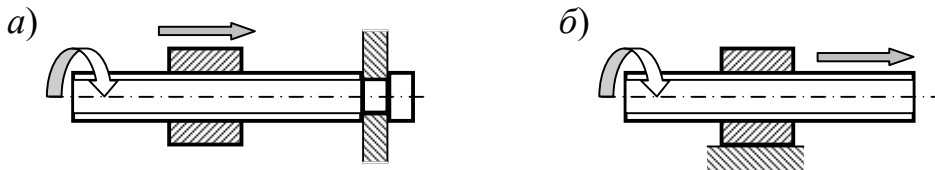


Рисунок 36

К достоинствам винтовых механизмов относятся: простота получения медленного поступательного движения и возможность большого выигрыша в силе, плавность, бесшумность, способность воспринимать большие нагрузки, возможность осуществления перемещений с высокой точностью, простота конструкции.

Недостатками винтовых механизмов являются: большие потери на трение и, как следствие, низкий к. п. д.

Критерием расчета передачи винт-гайка является расчет на износостойкость резьбы гайки.

### Вопрос 2. Фрикционные передачи.

Фрикционная передача основана на использовании силы трения  $R_f$  возникающей в месте контакта фрикционных катков 1 и 2 в результате прижатия их друг к другу силой  $F_0$  и приложения к ведущему катку 1 момента  $M_1$  (рисунок 37).

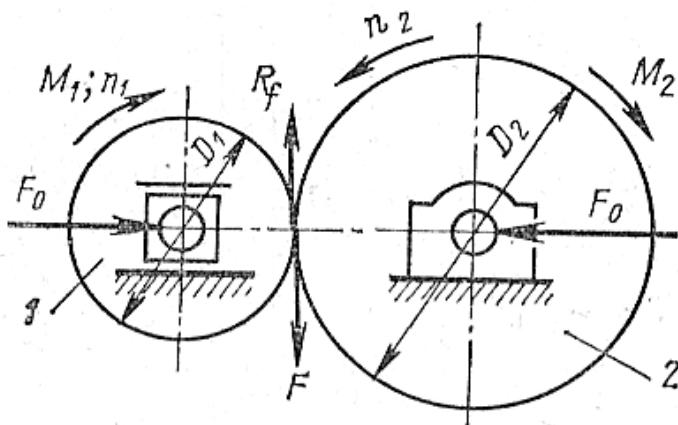


Рисунок 37

Фрикционные механизмы в зависимости от относительного расположения геометрических осей валов делятся на передачи: с параллельными осями - с цилиндрическими катками (рисунок 38, а), с коническими катками (рисунок 38, б), с пересекающимися осями - с коническими катками (рисунок 38, в), с цилиндрическими катками лобовая передача (рисунок 38, г).

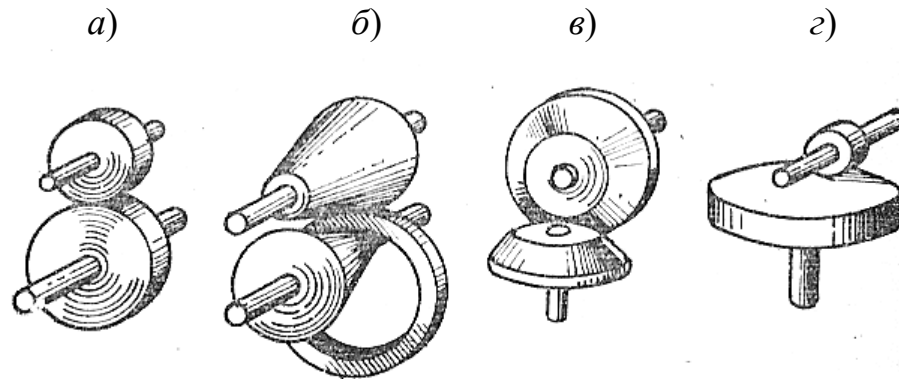


Рисунок 38

Достоинства фрикционных передач: простота конструкции; плавность, бесшумность работы; возможность осуществления передач с плавным (бесступенчатым) изменением передаточного отношения, возможность проскальзывания фрикционных катков при перегрузках, что предохраняет от поломок детали приводимого в движение механизма.

Недостатки фрикционных передач: ограниченная величина передаваемой мощности (для цилиндрической фрикционной передачи обычно до 10 кВт); большая нагрузка на валы и опоры валов; непостоянство передаточного отношения, являющееся следствием взаимного проскальзывания катков; повышенный износ катков, вследствие которого передача начинает работать со значительным шумом; сравнительно низкий к.п.д. (для передач обычного типа  $\eta = 0,8 \div 0,9$ ).

Работоспособность фрикционной передачи обеспечивает сила прижатия катков  $F_o$ .

#### *Понятие о вариаторах*

Фрикционные передачи могут осуществляться с постоянным или переменным передаточным отношением. Фрикционные передачи, обеспечивающие бесступенчатое изменение угловой скорости ведомого вала, называют *вариаторами*. Широкое распространение получили фрикционные вариаторы, применяемые в станках, кузнечно-прессовом оборудовании, в механизмах приборов и т. д.

В качестве примера фрикционных передач с переменным передаточным отношением рассмотрим лобовой вариатор, предназначенный для передачи вращения между пересекающимися осями валов (рисунок 39).

Диск  $A$ , вращаясь вокруг своей оси и находясь в силовом замыкании с диском  $B$ , приводит последний во вращательное движение. При перемещении диска  $A$  вдоль оси его вращения  $I-I$  изменяется расстояние  $x$  от оси  $II-II$ , а вследствие этого и передаточное отношение.

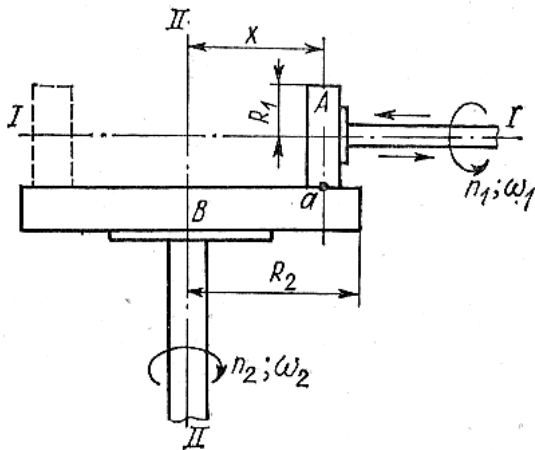


Рисунок 39

Окружная скорость точки  $a$  диска  $A$

$$v_A = \omega_1 R_1.$$

Окружная скорость точки  $a$  диска  $B$

$$v_B = \omega_2 x.$$

Пренебрегая скольжением, получаем

$$v_A = v_B \text{ или } \omega_1 R_1 = \omega_2 x,$$

Откуда

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{x}{R_1}.$$

Если диск  $A$  переместить за ось  $II-II$  (вдоль оси  $I-I$ ), то ведомый диск  $B$  будет вращаться в противоположном направлении. Изменение направления вращения ведомого вала при неизменном направлении вращения ведущего вала называется *реверсированием хода*.

### Вопрос 3. Ремённые передачи.

Передачу вращательного движения с одного вала на другой при значительных расстояниях между ними можно осуществить гибкой связью, используя силу трения между поверхностью шкива и гибким телом. Гибкой связью служат ремни. В зависимости от формы поперечного сечения ремня передачи делят на плоскоременные (рисунок 40, *а*), клиноременные (рисунок 40, *б*), круглоременные (рисунок 40, *в*).

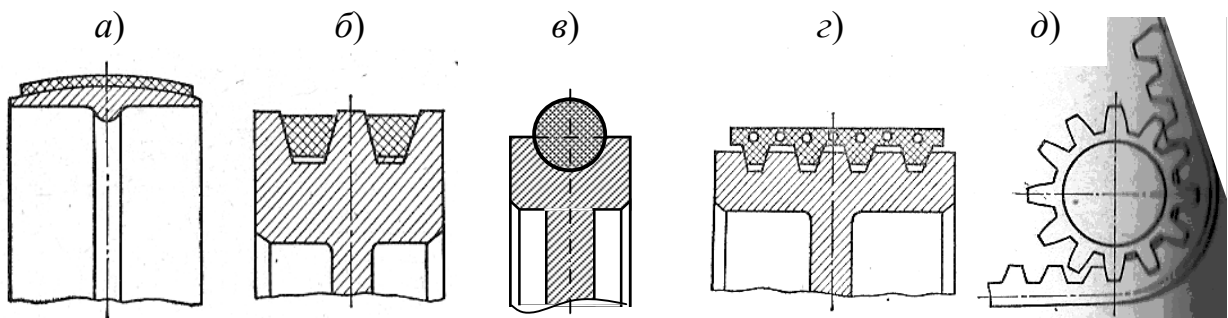


Рисунок 40

В последнее время все больше применяются передачи с монолитными поликлиновыми ремнями (рисунок 40, *г*) и передачи зубчато-ременные (рисунок 40, *д*).

Ремённая передача состоит из двух колес (ведущего и ведомого), называемых шкивами, и бесконечного ремня, охватывающего их (рисунок 41). Вращающийся ведущий шкив благодаря силе трения увлекает за собой ремень, а последний по той же причине заставляет вращаться ведомый шкив. Сила трения на поверхностях соприкосновения шкивов и ремня возникает при соответствующем прижатии ремня к ободам шкивов, т. е. при натяжении ремня.

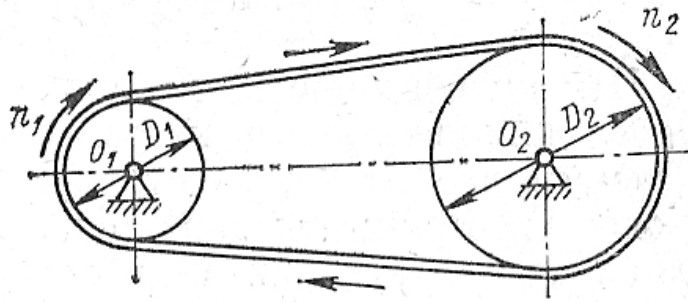


Рисунок 41

К достоинствам ременной передачи относятся: простота и низкая стоимость конструкции; плавность хода, способность смягчать удары (благодаря эластичности ремня) и предохранять приводимые в движение механизмы от поломок при внезапных перегрузках (за счет пробуксовывания ремня); возможность передачи мощности при значительных расстояниях между осями ведущего и ведомого валов; бесшумность работы (по сравнению с зубчатой передачей); простота ухода и обслуживания.

Недостатками передачи являются: непостоянство передаточного отношения; сравнительно большие габариты; небольшой срок службы; возникновение дополнительных нагрузок на валы и опоры в следствии натяжения ремня.

Критерием расчета ременных передач является расчет на долговечность по тяговой способности. На тяговую способность ременной передачи большое влияние оказывает угол обхвата ремнем меньшего шкива  $\alpha$  и коэффициент трения  $f$  между ремнем и шкивом.

#### Вопрос 4. Цепные передачи.

Цепная передача относится к числу передач с промежуточным звеном (гибкой связью). Цепная передача осуществляется при помощи бесконечной цепи, охватывающей две (или более) звездочки - колеса с зубьями специального профиля.

Она служит для передачи движения только между параллельными валами. В отличие от ременной передачи цепная передача работает подобно зубчатой без проскальзывания.

Основным параметром цепи является шаг цепи  $p$ , значение которого стандартизовано.

Основные достоинства цепной передачи компактность; меньшая, чем в ременных передачах, нагрузка на валы; возможность передачи движения на значительные расстояния (до 5-8 м); возможность передачи движения одной цепью нескольким валам; сравнительно высокий к. п. д. передачи (до 0,98).

Недостатки цепной передачи: увеличение шага цепи (цепь вытягивается) вследствие износа шарниров, что требует применения натяжных устройств; более сложный уход по сравнению с ременными передачами (смазка, регулировка; устранение перекоса валов); повышенный шум.

По характеру выполняемой работы цепи делятся на три основные группы: приводные, грузовые и тяговые. Каждая группа, в свою очередь, по конструктивным признакам делится на различные типы. В дальнейшем рассматриваются только приводные цепи; из них наиболее распространены роликовые, втулочные и зубчатые (так называемые бесшумные) цепи.

Роликовые цепи состоят из двух рядов внутренних и внешних пластин. В наружные пластины заделаны оси, которые пропущены через втулки, запрессованные во внутренние пластины. На втулки насажены рабочие ролики, катящиеся в процессе зацепления по зубьям звездочки. Втулочные цепи имеют сходную конструкцию, но без роликов. Втулочные и роликовые цепи бывают однорядными и многорядными. Их предельная скорость  $v \leq 15$  м/с. Зубчатые цепи имеют пластины особого профиля, соответствующего профилю зубьев звездочек.

Критерием расчета цепной передачи является расчет на износостойкость шарниров цепи.