

МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

ЛЕКЦИЯ 3.

План:

- 3.1. Классификация механизмов
- 3.2. Назначение и классификация механических передач
- 3.2. Основные параметры механических передач

3.1. Классификация механизмов

Механизм - составная часть любой машины и прибора, совокупность подвижно соединенных между собой тел (деталей), преобразующая вид и характеристики движения отдельных звеньев. Если в передаче движения участвуют жидкие или газообразные тела, то механизм называют гидравлическим или пневматическим.

В механизме различают **подвижные звенья** и **стойки** (неподвижные звенья).

По своим функциям звенья могут быть

входными и **выходными**,

ведущими и **ведомыми**,

начальными и **промежуточными**.

Звенья в механизме соединяются, образуя разного вида **кинематические пары**.

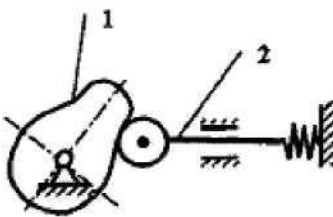
В зависимости от числа связей, накладываемых на относительное движение звеньев, различают пары

одно-, двух-, трех-, четырех- и пятиподвижные.

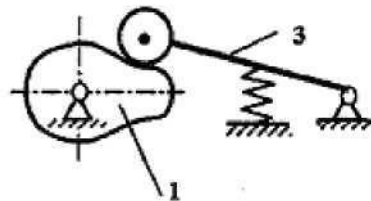
В зависимости от вида движения одного звена относительно другого различают вращательные, поступательные, сферические, винтовые и другие пары (рис. 3.1).

Классификация механизмов:

Кулачковые механизмы - механизмы с силовым замыканием звеньев. В их состав входит кулачок (звено, имеющее рабочую поверхность переменной кривизны) и толкатель или коромысло с роликом:



- 1. кулачок,
- 2. толкатель,
- 3. коромысло,



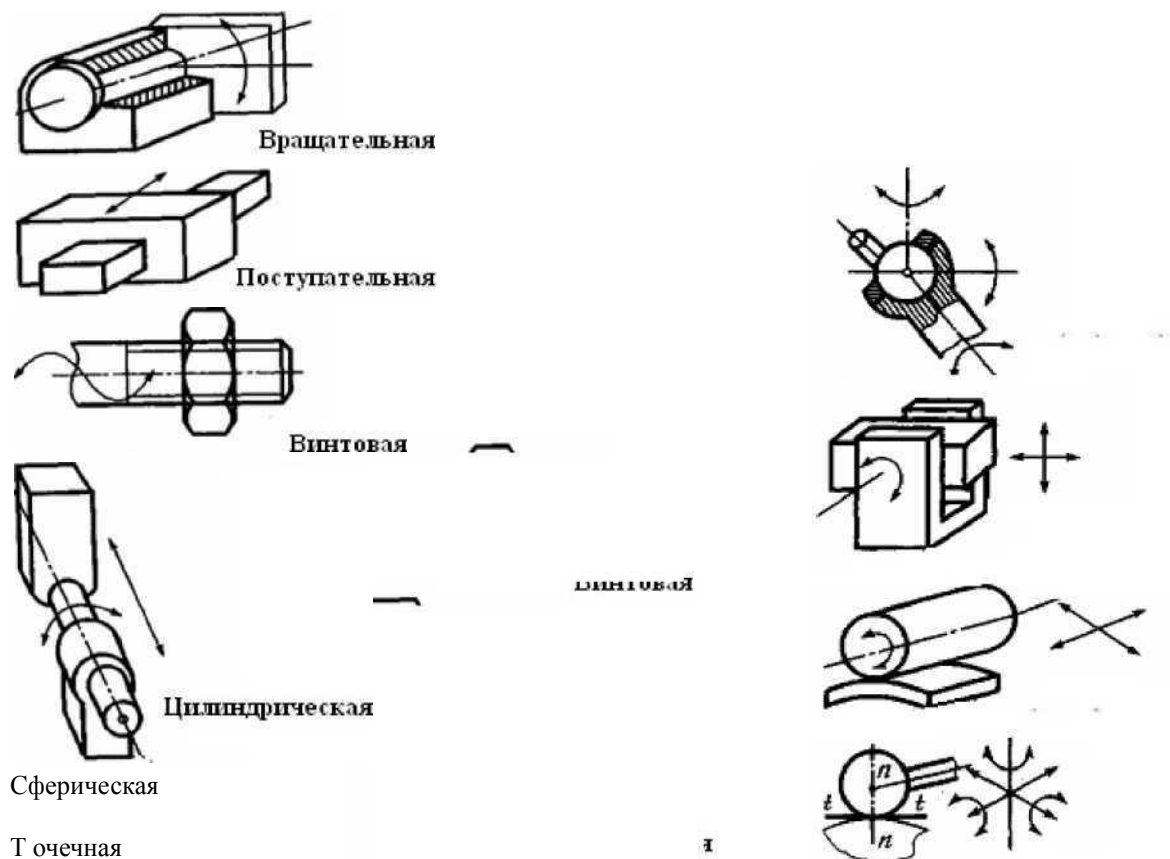


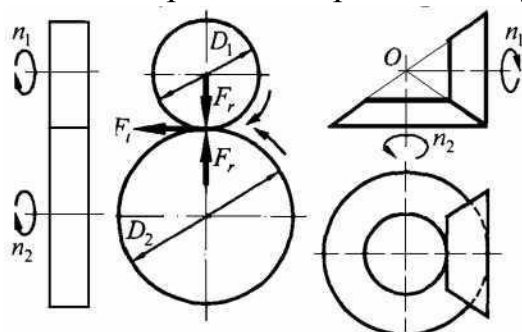
Рис. 3.1. Виды кинематических пар

Зубчатые механизмы, в которых движение передается за счет зацепления зубьев. Включают в себя зубчатые колеса различной формы, зубчатые рейки, образующие вращательные или поступательные пары.



1 - шестерня, 2 - зубчатое колесо, 3 - зубчатая рейка

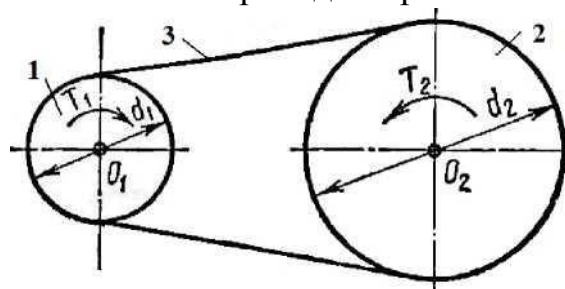
Фрикционные механизмы, в которых передача движения осуществляется благодаря силам трения между элементами пары.



Механизмы с гибкими звеньями (типа гибкой нерастяжимой нити).

Ременная передача, которая включает:

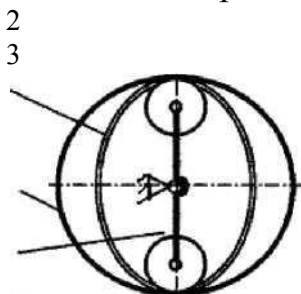
- 1 - ведущий шкив,
- 2 - ведомый шкив
- 3 - приводной ремень.



Механизмы с упругими звеньями, деформация которых влияет на движение механизма.

Волновая передача, которая включает:

- 1 - гибкое зубчатое колесо
- 2 - жесткое зубчатое колесо
- 3 - роликовый генератор волн (водило и 2 ролика)



По функциональному назначению и кинематической передаточной функции скорости исполнительного звена:

- механизмы с постоянным передаточным отношением (зубчатые, ременные, цепные, канатные, червячные, фрикционные передачи и др.);
- механизмы со ступенчато изменяющимся передаточным отношением (коробки перемены скоростей, ступенчатая ременная передача, ступенчатая цепная передача и др.);
- механизмы для сообщения исполнительному органу возвратно-поступательного движения;
- механизмы для движения с остановками исполнительного органа (кулачковые, мальтийские, анкерные, рычажные и др.);
- механизмы сцепления (зубчатые, фрикционные, кулачковые муфты);
- тормозные механизмы.

3.2. Назначение и классификация механических передач

Привод - устройство для приведения в действие двигателем различных рабочих машин (рис. 3.2). Энергия, необходимая для приведения в действие машины или механизма, может быть передана от вала двигателя непосредственно без изменений или с помощью дополнительных устройств. Механи

ческие устройства, применяемые для передачи энергии от источника к потребителю с изменением угловой скорости или вида движения, называют **механическими передачами (передачами)**.

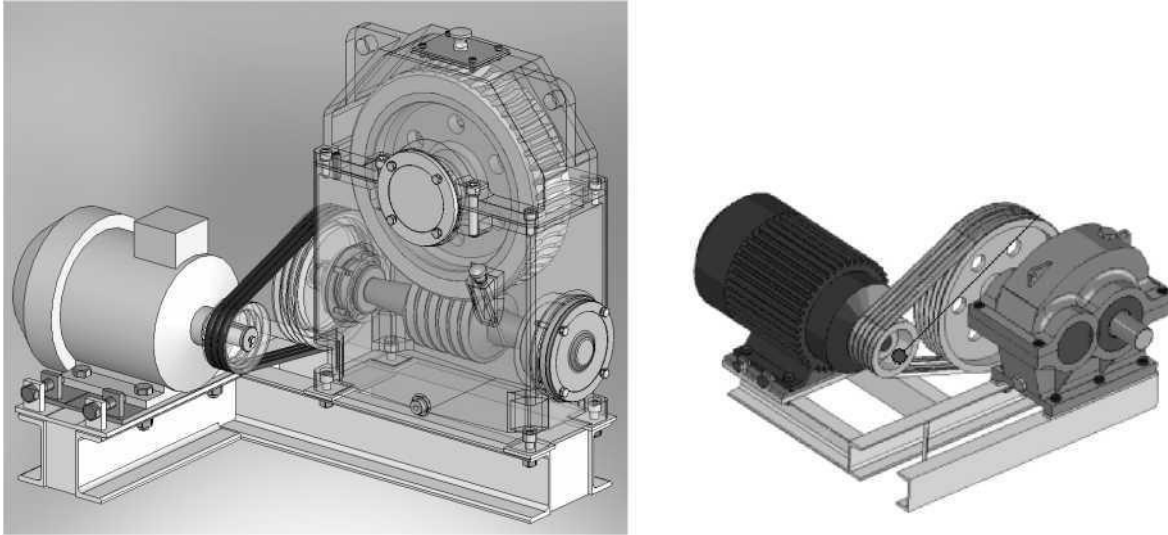


Рис. 3.2. Примеры привода

Необходимость установки передачи между двигателем и производственной машиной объясняется следующими причинами:

- источники энергии - двигатели - работают в режиме высоких угловых скоростей, обеспечивающих им наибольшую мощность, КПД и малые габариты; угловые скорости валов производственных машин обычно отличаются от угловой скорости вала двигателя;
- изменение скорости производственной машины, а, следовательно, и значения вращающего момента выгоднее осуществлять с помощью передачи, а не путем изменения угловой скорости вала двигателя, так как при уменьшении угловой скорости вала двигателя его мощность и КПД понижаются;
- двигатели обычно передают вращательное движение, а рабочие органы машины иногда требуют возвратно-поступательного, качательного, винтового и других видов движения;
- часто возникает необходимость передачи энергии от одного двигателя к нескольким производственным машинам, валы которых вращаются с неодинаковыми угловыми скоростями.

Классификация механических передач.

1. По способу передачи движения различают механические передачи:
 - трением (фрикционные, ременные);
 - передачи зацеплением (зубчатые, червячные, винтовые, цепные).
2. По способу соединения звеньев передачи делят на:
 - передачи непосредственного контакта (зубчатые, червячные, винто

вые, фрикционные);

- передачи гибкой связью (ременные, цепные).

3.2. Основные параметры механических передач

В каждой передаче различают два основных вала - ведущий и ведомый (индексы 1 и 2).

К основным параметрам передач относят (рис.3.3):

- мощность на входе P_1 и на выходе P_2 передачи;
- быстроходность, которая выражается частотой вращения n_1 и n_2 (об/мин), угловой скоростью ω_1 и ω_2 (с⁻¹) или линейной скоростью u (м/сек):

$$\omega = \frac{\pi d n}{60}, \quad u = \frac{\pi d n}{60 \cdot 1000},$$

где d - диаметр, мм.

К дополнительным (производственным характеристикам) относят:

- коэффициент полезного действия:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{M_2 \omega_2}{M_1 \omega_1},$$

где η - КПД многоступенчатой передачи;

$\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$ - КПД каждой из передач.

- передаточное отношение:

$$\omega_1 = n_1$$

$$\omega_2 = n_2$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} \dots \frac{n_n}{n_{n+1}},$$

i - передаточное отношение многоступенчатой передачи;

$i_1, i_2, \dots, i_n$ - передаточное отношение каждой из передач.

Для понижающей передачи $i > 1$ ($\omega_1 > \omega_2$), такие закрытые передачи называют **редукторами**.

Для повышающих передач $i < 1$ ($\omega_1 < \omega_2$), такие передачи называют **мультипликаторами**.

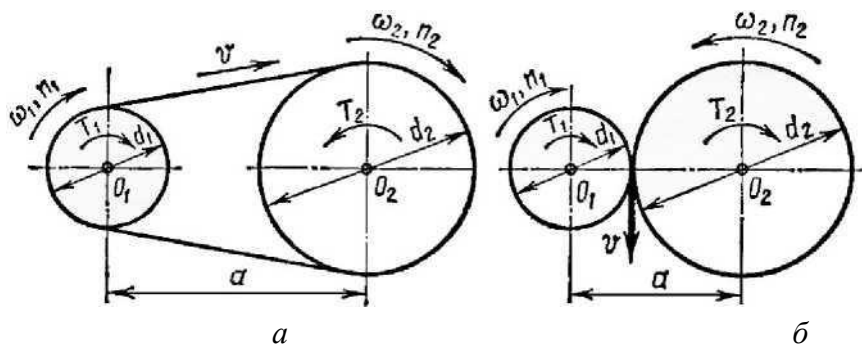


Рис. 3.3. Схемы к определению кинематических параметров передач:

a - передачи трением; *б* - передачи зацеплением

Передачи выполняют с постоянным или переменным передаточным отношением. Причём, регулирование передаточного отношения может быть ступенчатым и бесступенчатым. Ступенчатые передачи выполняют в коробках скоростей с зубчатыми колёсами, в ремённых передачах со ступенчатыми шкивами. Бесступенчатые - фрикционные передачи, цепные вариаторы. Передачи для бесступенчатого регулирования менее надёжны, имеют малое распространение.

При расчёте передач часто используют зависимости между различными параметрами. Например:

$$P = K' \cdot$$

1000 ,

где F_t - окружное усилие, Н;

U - окружная скорость, м/сек;

P - мощность, кВт.

$$T = 9550 \cdot \frac{P}{n} \quad m_2 = T_{y1} \eta$$

где T - крутящий момент, Нм;

n - число оборотов, об/мин;

m_2 - крутящий момент на ведомом валу;

m_1 - крутящий момент на ведущем валу;

η - КПД передачи.

Контрольные вопросы

1. Перечислите виды кинематических пар в зависимости от вида движения.
2. Какими могут быть механизмы по функциональному назначению?
3. Дайте определение понятию «привод»

4. Чем вызвана необходимость введения передачи как промежуточного звена между двигателем и рабочим органом машины?
5. Какие функции могут выполнять механические передачи?
6. Что такое передаточное отношение?
7. Как определить передаточное отношение многоступенчатой передачи?
8. Как определить КПД многоступенчатой передачи?
9. Какова зависимость между мощностями на ведущем и ведомом валах передачи?
10. Какова зависимость между вращающимися моментами на ведущем и ведомом валах передачи?

