

## Занятие №10 Общие сведения о механических передачах

Изучить (законспектировать) основные понятия и определения. Зарисовать кинематическую схему привода.



Тема № . Общие сведения о механических передачах.

Занятие № . Общие сведения о механических передачах.

1. Основные понятия.

Для увеличения производительности и облегчения труда человека создаются машины – механические устройства, выполняющие движения для преобразования энергии, материалов или информации.

Всякая машина состоит из одного или нескольких механизмов – системы тел, служащих для преобразования движений.

Работа машин обязательно сопровождается тем или иным движением её органов и в этом заключается основное отличие машин от сооружений – мостов, зданий и т.д.

Устройства, предназначенные для измерений, производственного контроля, управления машинами, регулирования технологических процессов, учета и других функций, называют приборами. Приборы также состоят из механизмов.

*Механическая передача – элемент для передачи и преобразования механической энергии*

Для приведения в движение рабочих машин им передается механическая энергия от машин-двигателей. В подавляющем большинстве случаев двигатели и исполнительные органы машин связываются не непосредственно, а с помощью механизмов, называемых передачами, которые бывают механические, гидравлические, пневматические и электрические. Будем изучать только механические передачи.

В технике наиболее распространено вращательное движение, поэтому передачи для преобразования этого движения применяются весьма широко.

Преобразование скорости вращательного движения сопровождается изменением вращающего момента. (Золотое правило механики, закон сохранения энергии).

Механизм, предназначенный для перелачи энергии от двигателя к её потребителю с увеличением вращающих моментов за счет уменьшения частоты вращения, называется силовой передачей или трансмиссией.

$$||P = M \cdot \omega > || ; \omega = \frac{\pi n}{60} ; [M] = \frac{H \cdot m}{c} ; [n] = \frac{об}{мин}$$

2. Классификация и основные характеристики передач.

В самом общем виде передачи можно классифицировать по способу передачи движения:

- передачи трением (фрикционные, ременные);
- передачи зацеплением (зубчатые, червячные, цепные, винт-гайка);

по способу соединения звеньев:

- передачи с непосредственным контактом (фрикционные, зубчатые, червячные, винт-гайка);
- передачи гибкой связью (ременные, цепные).

Звено передачи, которое получает движение от машины-двигателя, называется ведущим; звено, к которому передается движение, называется ведомым; кроме того, в передачах бывают промежуточные звенья.

Основные характеристики передачи: передаточное число, передаваемая мощность и КПД.

Передаточным отношением называется отношение угловой скорости ведущего звена к угловой скорости ведомого звена. Передаточное отношение может быть больше, меньше или равно единице.

Передаточным числом передачи называется отношение большей угловой скорости к меньшей. Передаточное число не может быть меньше единицы.

В целях унификации обозначений передаточные отношения и передаточные числа всех передач будем обозначать « $u$ », при необходимости с двойным индексом, соответствующим индексам звеньев передачи. Итак, передаточное отношение

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

Отметим, что в расчетные формулы на прочность деталей машин всегда входят передаточные числа, т.е.  $u \geq 1$ .

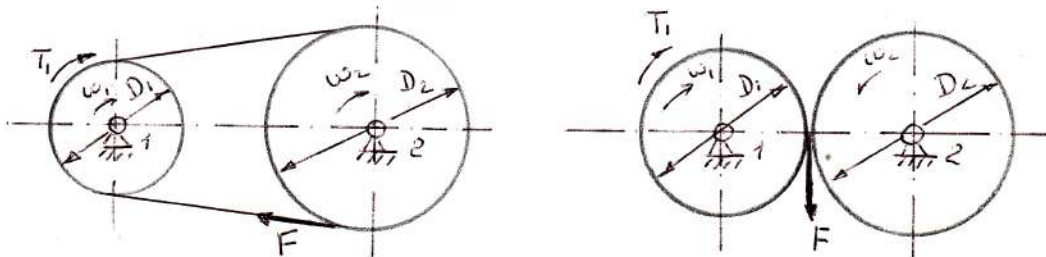
Передачи, у которых угловая скорость ведомого звена меньше угловой скорости ведущего, называются понижающими или редукторами; в противном случае передачи называются повышающими.

Механические передачи бывают одноступенчатыми и многоступенчатыми.

Передаточное отношение ряда последовательно соединенных передач равно произведению их передаточных отношений. Например, для двухступенчатого редуктора

$$u = u_{12} u_{34}$$

Передачи выполняют либо с постоянным, либо с переменным передаточным отношением, причем изменение передаточного отношения может быть ступенчатым или бесступенчатым. Ступенчатое регулирование передаточного отношения осуществляется, например, коробками скоростей металлорежущих станков, автомобилей, тракторов. Механизм для плавного изменения передаточного отношения называется бесступенчатой передачей или вариатором.



По рис. 4.1 очевидно, что для любого звена вращающий момент и окружная сила связаны зависимостью  $T = F \cdot D / 2$ , откуда окружная сила

$$F = 2 T / D$$

Согласно третьему закону Ньютона, окружные силы ведущего и ведомого звеньев равны (но противоположны по направлению), следовательно, вращающие моменты на ведущем и ведомом валах будут различны и пропорциональны диаметрам соответствующих звеньев.

Из теоретической механики известно, что мощность при вращательном движении  $P = T \omega$ .

Отношение мощности  $P$  на ведомом валу передачи к мощности  $P$  на ведущем валу называется механическим коэффициентом полезного действия (КПД) и обозначается



$$\eta = P_2 / P_1$$

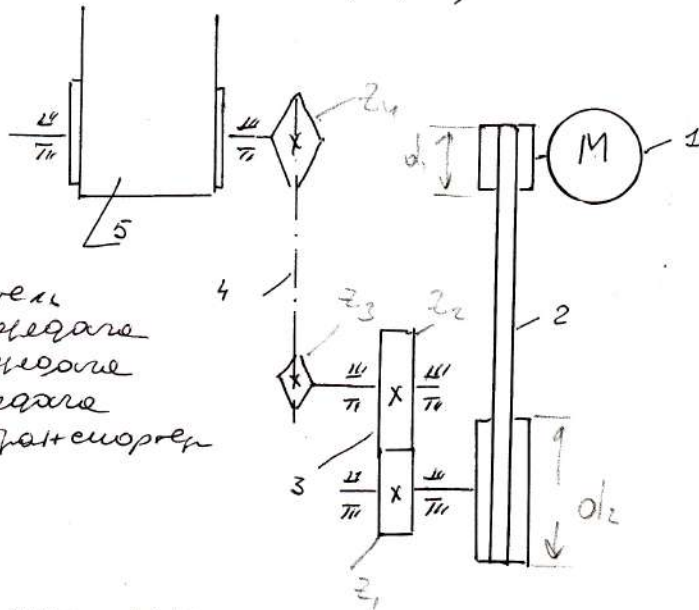
Механический КПД характеризует механические потери в передаче; для различных передач КПД находится в пределах от 0,25 до 0,98.

В многоступенчатых передачах (при последовательном соединении ступеней) общий КПД определяется как произведение КПД каждой ступени в отдельности

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_n$$

Предельное состояние передачи, при котором становится возможной потеря её работоспособности, называется нагрузочной способностью. Понятие запаса нагрузочной способности включает в себя понятие запаса прочности.

Привод - совокупность устройств, предназначенных для приведения в движение машины и механизмов.  
(совокупность механических передач)



1. электродвигатель
2. ременная передача
3. зубчатая передача
4. цепная передача
5. ленточный транспортер

$$u_1 = \frac{d_2}{d_1} - \text{ременная передача}$$

$$u_2 = \frac{z_2}{z_1} - \text{зубчатая}$$

$$u_3 = \frac{z_4}{z_3} - \text{цепная}$$

$$u_{\text{общ}} = u_1 \cdot u_2 \cdot u_3$$