

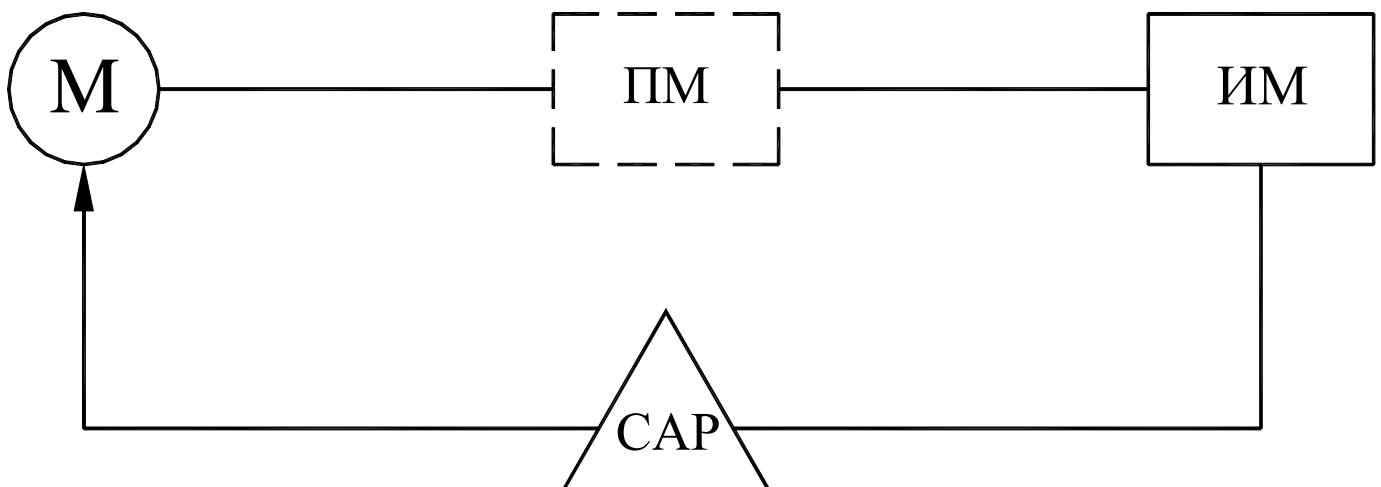
Содержание:

1. Общие сведения о передачах.
2. Основные причины применения передач в машинах.
3. Классификация передач.
4. Основные параметры передач.
5. Контрольные вопросы.

### 1. Общие сведения о передачах

Машиной называют устройство служащее для преобразования одного вида энергии другой вид.

Любая машина состоит из следующих основных частей:



где М – двигатель;

ИМ – исполнительный механизм;

САР – система автоматического регулирования (обратная связь);

ПМ – передаточный механизм.

Передачей называется устройство для передачи энергии на расстояние. В зависимости от способа осуществления передачи энергии различают механические, электрические, пневматические и гидравлические передачи.

В курсе “Детали машин” изучают лишь механические передачи, которые принято называть просто передачами. (Гидравлические, пневматические и электрические передачи рассматриваются в спецкурсах).

Механическими передачами называют механизмы, служащие для передачи механической энергии на расстояние, как правило, с преобразованием скоростей и моментов, иногда с преобразованием видов и законов движения.

## **2. Основные причины применения передач в машинах:**

1. Требуемые скорости движения рабочих органов машины, как правило, не совпадают с оптимальными скоростями двигателя. Они обычно значительно ниже. Тенденция к повышению скоростей вращательного вала двигателя в связи с повышением мощности.
2. Необходимость регулирования скорости и момента. Процесс понижения скорости вращения называют редуцированием, а сам передаточный механизм – редуктором. Процесс повышения скорости вращения называют мультипликацией, а механизм – мультипликатором.
3. Преобразование вращательного движения в поступательное.
4. Возможность привода нескольких механизмов от одного двигателя.

## **3. Классификация передач**

Передачи по принципу работы разделяют на:

1. Передачи зацеплением с непосредственным контактом (зубчатые и червячные) и с гибкой связью (цепные).
2. Передачи трением с непосредственным контактом тел качения (фрикционные) и с гибкой связью (ременные).

В зависимости от назначения передачи выполняют с постоянным или с переменным (регулируемым) передаточным отношением: ступенчатым или бесступенчатым.

Ступенчатое регулирование дешевле и осуществляются более простыми и надежными механизмами.

Бесступенчатое регулирование позволяет выбирать оптимальный режим процесса. Легко автоматизируются, но более сложно и менее надежно.

#### 4. Основные параметры передач

а) Окружную скорость  $V$  определяем по формуле

$$V = \frac{\omega d}{2}.$$

б) Окружная сила  $F_t$  связана с крутящим моментом  $T$ , передаваемым телом вращения, зависимостью

$$F_t = \frac{2T}{d}.$$

Условимся обозначать для ведущего и ведомого тел вращения (зубчатых колес, шкивов, звездочек и т.п.) соответственно передаваемые мощности  $P_1$  и  $P_2$ , передаваемые крутящие моменты  $T_1$   $T_2$ , угловые скорости  $\omega_1$  и  $\omega_2$  и частоты вращения  $n_1$  и  $n_2$ .

в) Коэффициент полезного действия передачи

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}.$$

г) Передаточным отношением называют отношение угловых скоростей ведущего и ведомого тел вращения

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2}.$$

Учитывая, что  $T = \frac{P}{\omega}$ , получим

$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1};$$

$$T_2 = \frac{P_2}{\omega_2},$$

а следовательно

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{T_2}{T_1 \eta}.$$

д) Коэффициент полезного действия  $\eta$  и передаточное отношение  $u$  привода, состоящего из нескольких последовательно соединенных передач определяем следующим образом. Предположим привод состоит из четырех механизмов (рис. 3.1)

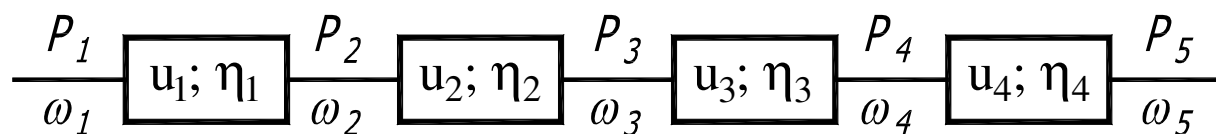


Рис. 3.1 Привод, состоящий из трех механизмов

КПД всего привода

$$\eta = \frac{P_5}{P_1}.$$

Запишем чему равны мощности на выходных валах

$$P_2 = P_1 \eta_1;$$

$$P_3 = P_2 \eta_2 = P_1 \eta_1 \eta_2;$$

$$P_4 = P_3 \eta_3 = P_1 \eta_1 \eta_2 \eta_3;$$

$$P_5 = P_4 \eta_4 = P_1 \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4.$$

Тогда

$$\eta = \frac{P_5}{P_1} = \frac{\cancel{P_1} \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4}{\cancel{P_1}},$$

$$\eta = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4,$$

то есть коэффициент полезного действия привода, состоящего из нескольких последовательно расположенных передач, равен произведению коэффициентов полезного действия всех его передач.

Передаточное отношение всего привода

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_5}.$$

Запишем выражения для угловых скоростей ведущих валов

$$\omega_4 = \omega_5 \cdot u_4;$$

$$\omega_3 = \omega_4 \cdot u_3 = \omega_5 \cdot u_3 \cdot u_4;$$

$$\omega_2 = \omega_3 \cdot u_2 = \omega_5 \cdot u_2 \cdot u_3 \cdot u_4;$$

$$\omega_1 = \omega_2 \cdot u_1 = \omega_5 \cdot u_1 \cdot u_2 \cdot u_3 \cdot u_4.$$

Тогда

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot i_4 \cdot i_5,$$

*то есть* передаточное отношение привода, состоящего из нескольких последовательно расположенных передач, равно произведению передаточных отношений всех его передач.

## **5. Контрольные вопросы**

1. Что называется машиной ?
2. Дать определение понятиям редуцирование и мультипликация ?
3. Классификация передач ?
4. Что называется КПД ?
5. Что называется передаточным отношением ?
6. Назначение передач ?
7. Как определить КПД привода ?
8. Как определить передаточное отношение привода ?