

Детали Машин.

3.10 Виды механизмов

Изучить лекцию и написать краткий конспект



Изделие

- **Изделие** – любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению предприятием

Виды изделий. Деталь

- **Деталь** — изделие, изготовленное из однородного материала, без применения сборочных операций,
- валик из одного куска металла
 - литой корпус
 - пластина из биметаллического листа и т.д.

Классификация деталей

простые (гайка, шпонка и т. п.)

- сложными (коленчатый вал, корпус редуктора, станина станка и т.п.)



Виды изделий.

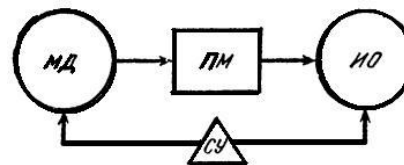
[Сборочная единица. Узел. Машина]

- Сборочная единица — изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сборочными операциями
 - свинчиванием
 - сочленением
 - пайкой
 - опрессовкой и т.п.
- Узел — сборочная единица, которую можно собирать отдельно от других составных частей изделия или изделия в целом, выполняющая **определенную функцию** в изделиях **одного назначения** только совместно с другими составными частями
- Машина — механическое устройство, **выполняющее движения для преобразования** энергии, материалов или информации с целью замены или облегчения труда человека



Классы машин

- **Машины-двигатели** – энергетические машины, предназначенные для преобразования энергии любого вида в механическую (двигатели внутреннего сгорания, электродвигатели и т.д.)
- **Технологические машины** – предназначенные для изменения размеров, формы, свойства или состояния предмета (металлообрабатывающие станки, прессы, машины пищевой и химической промышленности и др.)
- **Транспортные машины** – предназначенные для перемещения людей, грузов, изделий (эскалаторы, подъемные краны, транспортеры, шнеки и т. п.)
- **Машинным агрегатом** – называется сочетание машины-двигателя (МД), передаточных механизмов (ПМ) и исполнительного (рабочего) органа (ИО). Для согласования работы двигателя и исполнительного органа имеется система управления (СУ). В зависимости от условий работы машинного агрегата режим управления может осуществляться вручную или автоматически



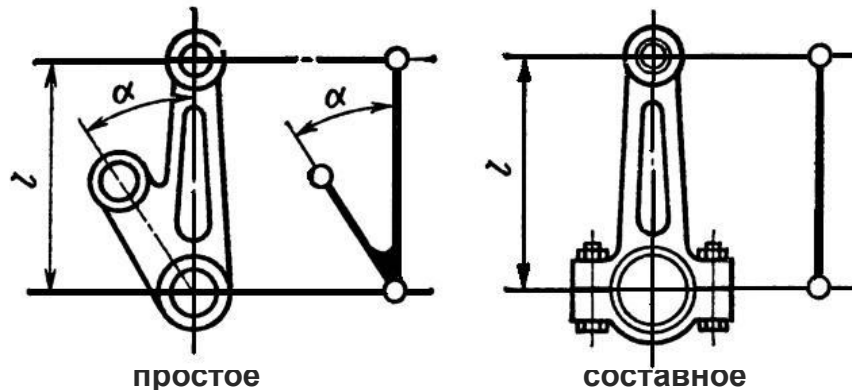
Машина — единый комплекс механизмов

- **Механизм** — совокупность звеньев, соединенных кинематическими парами, предназначенными для преобразования одного вида движения в другой

По функциональному назначению различают:

- исполнительные механизмы
- передаточные механизмы
- механизмы управления, контроля и регулирования
- механизмы подачи, транспортирования и сортирования

- **Звеном механизма** - называется одна или несколько жестко соединенных деталей, входящих в состав механизма



Виды звеньев

Стойка – звено, принимаемое за неподвижное

В зависимости от характера движения относительно стойки звенья имеют следующие названия

- **кривошип** – звено рычажного механизма, совершающее полный оборот вокруг неподвижной оси
- **коромысло** – вращающееся звено рычажного механизма, которое совершает неполный оборот вокруг неподвижной оси;
- **шатун** – звено рычажного механизма, образующее кинематические пары только с подвижными звеньями
- **ползун** – звено рычажного механизма, образующее поступательную пару со стойкой
- **кулиса** – звено рычажного механизма, вращающееся вокруг неподвижной оси и образующее с другим подвижным звеном поступательную пару
- **кулачок** – звено, профиль которого, имея переменную кривизну, определяет движение ведомого звена
- **Входное звено** – звено, которому сообщается движение, преобразуемое механизмом в движения других звеньев
- **Выходное звено** – звено, совершающее движение, для выполнения которого предназначен механизм
- **Промежуточные звенья** – звенья, расположенные между входным и выходным звеном

В каждой паре совместно работающих звеньев в направлении силового потока различают **ведущее** и **ведомое** звенья



Виды звеньев

- **Кинематическая пара** — соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение
- **Элементы кинематической пары** — поверхности, линии, точки звена, по которым оно может соприкаться с другим звеном, образуя кинематическую пару
- По функциональному признаку кинематические пары могут быть:
 - вращательными
 - поступательными
 - винтовыми и т. д.
- **Кинематическая цепь** — связанная система звеньев, образующих между собой кинематические пары (в основе всякого механизма лежит кинематическая цепь)



Классификация механизмов

- Все многообразие механизмов, используемых в современных машинах и приборах, классифицируют по критериям

- основных кинематических свойств
- конструктивных особенностей
- **функционального назначения:**
 - рычажные
 - кулачковые
 - фрикционные
 - зубчатые
 - винтовые и червячные
 - механизмы с гибкими звенья

Привод

- **Привод** – устройство, приводящее в движение машину или механизм, состоящий из:
 - источника энергии
 - передаточного механизма
 - системы управления



Передаточные механизмы

Основные функции передаточных механизмов

- передача и преобразование движения
- изменение и регулирование скорости
- распределение потоков мощности между различными исполнительными органами данной машины
- пуск, останов и реверсирование движения

Требования к передачным механизмам

- надежная и безотказная работа (в том числе в загрязненной или агрессивной среде, при высоких или низких температурах и т.д.)
- выполнение функций с заданными степенью точности и производительностью в течение определенного промежутка времени
- минимальные габаритные размеры
- экономичность и безопасность в эксплуатации

Плоские механизмы

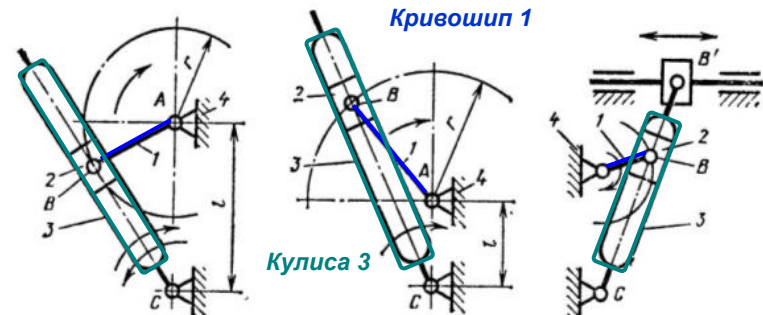
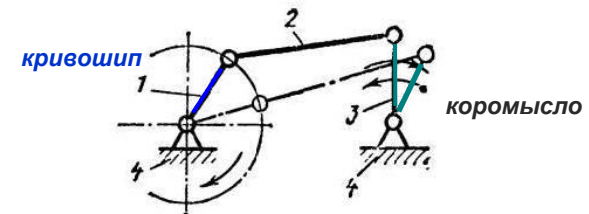
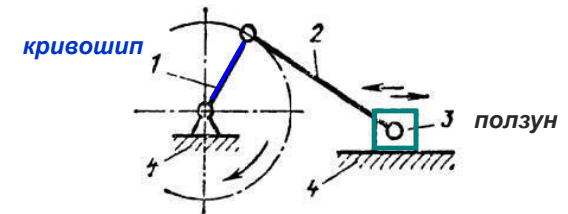
- **Плоским механизмом** — механизм подвижные звенья которого совершают плоское движение, параллельное одной и той же неподвижной плоскости:
 - **Рычажные механизмы**
 - Кривошипно-ползунный
 - Кривошипно-коромысловый
 - Кулисный
 - **Кулачковые механизмы**
 - **Шаговые механизмы**
 - Мальтийский механизм
 - Рычажно-шаговые механизмы
 - Храповый механизм



Рычажные механизмы



- **Рычажные механизмы** – механизмы (обычно четырехзвенные), звенья которых образуют только вращательные, поступательные, цилиндрические и сферические пары:
- **Кривошипно-ползунный механизм**, осуществляющий преобразование вращательного движения кривошипа (1) в возвратно-поступательное движение ползуна (3) и наоборот
- **Кривошипно-коромысловый механизм**, осуществляющий преобразование вращательного движения кривошипа (1) в колебательное движение коромысла (3)
- **Кулисный механизм**, осуществляющий преобразование вращательного движения кривошипа 1 в колебательное/вращательное движение кулисы 3



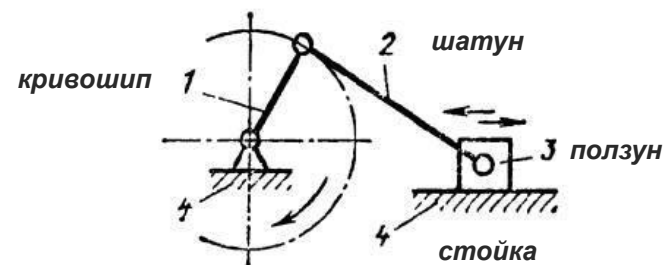
Рычажные механизмы

Кривошипно-ползунный механизм



Кривошипно-ползунный механизм - рычажный четырехзвенный механизм в состав которого ВХОДЯТ

- кривошип (1)
 - ползун (3)
 - стойка (4)
 - шатун (2)
- Который осуществляет плоскопараллельное движение



Назначение: преобразование вращательного движения кривошипа в возвратно-поступательное движение ползуна и наоборот

Применение: двигатели внутреннего сгорания (ДВС) и поршневые насосы

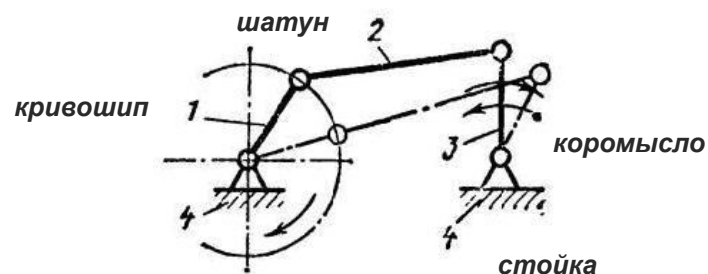
Рычажные механизмы

Кривошипно-коромысловый механизм



- Кривошипно-коромысловый механизм – рычажный четырехзвенный механизм в состав которого входят

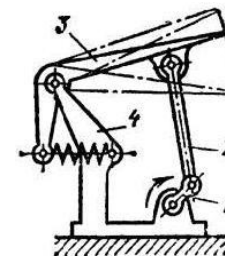
- кривошип (1)
- коромысло (3)
- шатун (2)



Назначение: преобразование вращательного движения кривошипа (1) в колебательное движение коромысла (3)

Применение: конструкции качающихся конвейеров и др.

Пример: листопрокатный стан для перемещения подъемно-качающегося стола



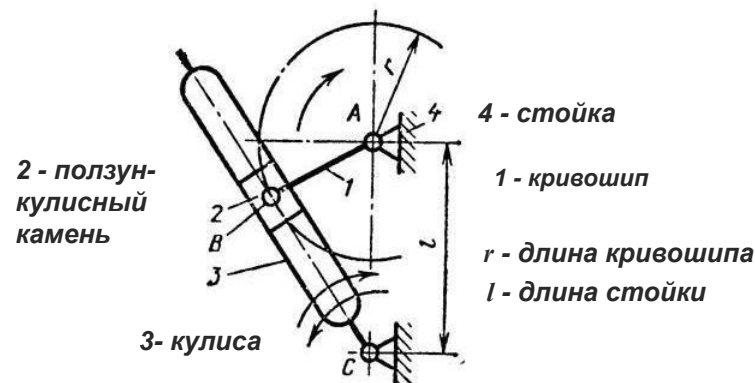
Рычажные механизмы

Кулисный механизм



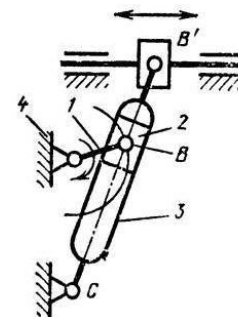
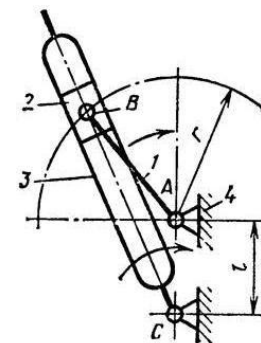
- Кулисный механизм – рычажный четырехзвенный механизм в состав которого входят

- кривошип (1)
- ползун 2 (кулисный камень)
- кулиса (3)
- стойка (4)



- Назначение:

- преобразование вращательного движения кривошипа 1 в **колебательное** движение кулисы 3 ($l > r$)
 - **Особенность:** при равномерном вращении кривошипа 1 (по часовой стрелке) качание кулисы слева направо происходит медленнее, чем справа налево
 - **Используется:** при необходимости быстрый холостой ход и медленный рабочий ход (например, движение резца в поперечно-строгальных станках).
- преобразование вращательного движения кривошипа 1 во **вращательное** движение кулисы 3 ($l < r$)
 - при равномерном вращении кривошипа кулиса вращается с переменной угловой скоростью
- шестизвенные кулисные механизмы, предназначены для получения **возвратно-поступательного** движения кулисы

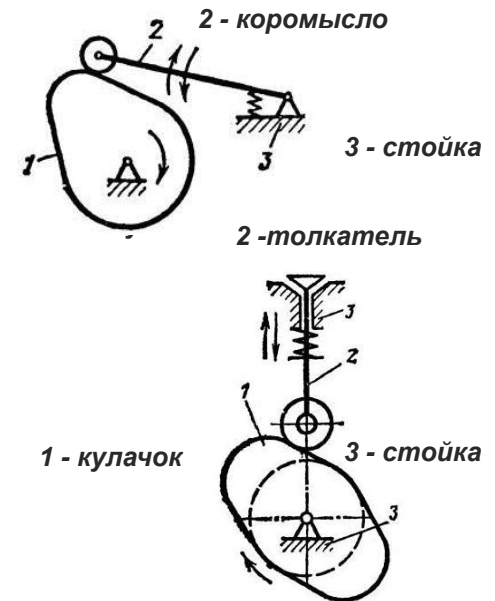


Кулачковые механизмы



- **Кулачковый механизм –** трехзвенный механизм в состав которого входят
 - ведущее звено – **кулачок** (1)
 - толкатель/коромысло (2)
 - стойка (3)

- При возвратно-поступательное движение звена 2 его называют **толкателем**, при колебательном движение – его называют **коромыслом**.
- Для уменьшения трения на конце толкателя (коромысла) служит ролик
- Для лучшей износостойкости силовые кулачки изготавливают из высококачественной стали с твердостью рабочей поверхности $HRC > 45$ и шероховатостью не ниже $Ra\ 0,8\ \mu m$.



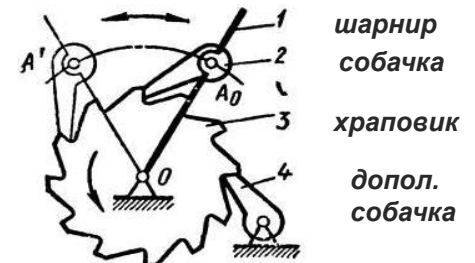
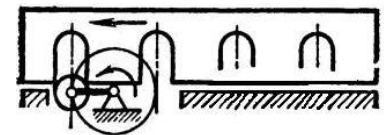
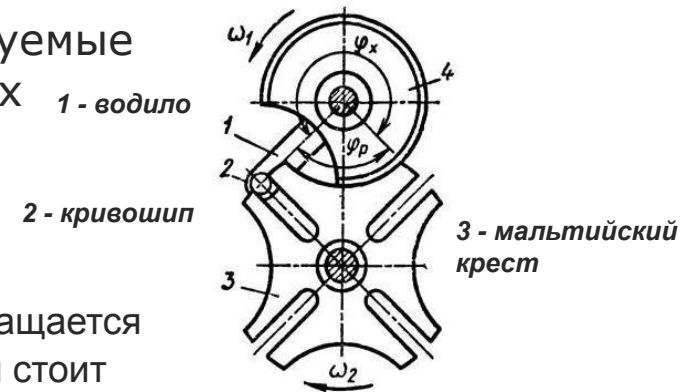
- **Назначение:** воспроизводят почти любой закон движения
- **Преимущество:** способность воспроизводить движение ведомого звена по самым сложным законам, например с длительными остановками при непрерывном движении ведущего звена и т.п.
- **Применение:** в двигателях внутреннего сгорания для привода клапанов и размыкания контактов магнето, в текстильных машинах, автоматах, приборах

Шаговые механизмы



- **Шаговые механизмы** – механизмы, используемые в машинах-автоматах, выходное звено которых совершает **движение** в одном направлении с **периодическими остановками**

- **мальтийские механизмы** – мальтийский крест вращается (3) при повороте кривошипа (1) на некоторый угол φ_p и стоит неподвижно при вращении кривошипа в пределах угла φ_x
- **рычажно-шаговые** – шатун совершает сложное движение и периодически входит в зацепление с ведомым звеном, перемещая его на один шаг всегда в одном направлении
- **храповые механизмы** – при качательном движении шарнира (1) во время рабочего хода собачка (2), поворачивает храповое колесо (3)



Шаговые механизмы

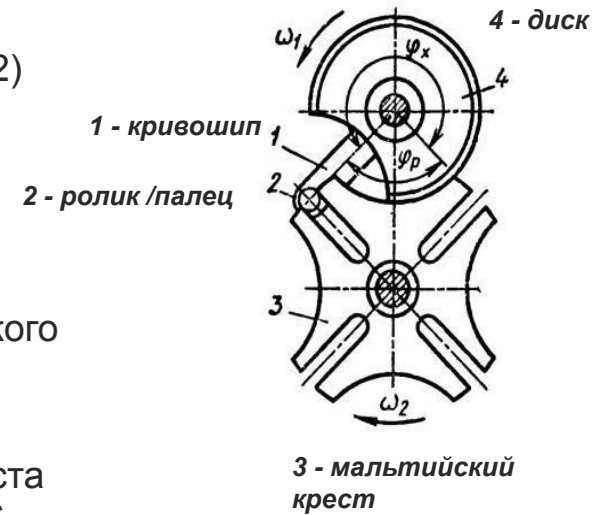
Мальтийский механизм



- Мальтийский механизм включает
 - ведущий кривошип (1) с пальцем или роликом (2)
 - мальтийский крест (3)

Принцип работы (кинематика):

- при вращении кривошипа 1 палец 2 входит в паз мальтийского креста 3 и поворачивает его на определенный угол (*вращается при повороте кривошипа на угол φ_p*)
- после выхода пальца из паза положение мальтийского креста фиксирует цилиндрический участок диска 4, скрепленный с кривошипом и "входящий" в цилиндрические вырезы креста (*стоит неподвижно* при вращении кривошипа в пределах угла φ_x)



Конструкция:

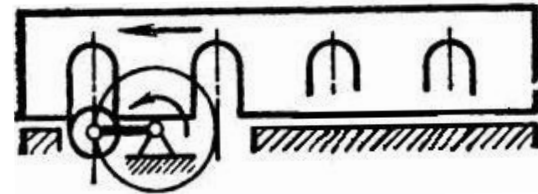
- **геометрические параметры** выбирают с условием того, что в момент входа и выхода пальца из паза креста вектор скорости центра пальца совпадал по направлению с осью радиального паза
- **допустимое** число радиальных пазов мальтийского креста $z_{\min} = 3$, максимальное $z \leq 12$

Шаговые механизмы

Рычажно-шаговый механизм



- **Рычажно-шаговые механизмы** - выполняют на базе шарнирных четырехзвенников и используют для перемещения поступательно движущихся звеньев.



Принцип работы (кинематика):

- шатун совершает сложное движение и периодически входит в зацепление с ведомым звеном, перемещая его на один шаг всегда в одном направлении (например, движение пленки в кинокамере)

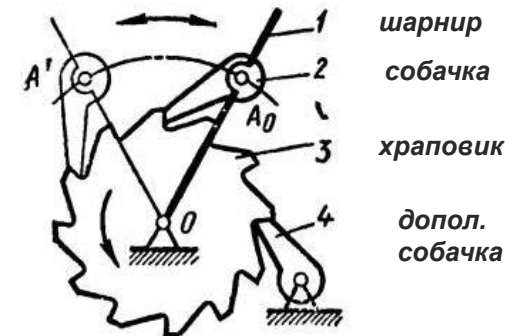
Шаговые механизмы

Храповые механизмы



Храповой механизм состоит из

- ведущего звена – шарнира (1)
с установленной на нем собачкой (2)
- ведомого колеса – **храповика** (3)



Принцип работы (кинематика):

- при качательном движении звена 1 во время рабочего хода (при вращении звена 1 против хода часовой стрелки) собачка 2, поворачивает храповое колесо
- при обратном ходе ведомое звено остается неподвижным под действием сил трения или дополнительной собачки 4

При бесконечно большом радиусе храпового колеса образуется рейка, которой собачка сообщает прерывистое поступательное движение

