**1. Механизмы для преобразования движения**

Механическая энергия многих машин-двигателей обычно представляет собой энергию вращательного вала. Однако не во всех станках и механизмах рабочие органы также совершают вращательное движение. Зачастую им необходимо сообщить поступательное или возвратно-поступательное движения. Возможна и обратная картина. В подобных случаях применяют механизмы, преобразующие движение. К ним относятся: зубчато-реечный, винтовой, кривошипно-шатунный, кулисный и кулачковый механизмы.

**1.1 Зубчато-реечный механизм**

Зубчато-реечный механизм состоит из зубчатого цилиндрического колеса и зубчатой рейки - планки с нарезанными на ней зубьями. Такой механизм можно использовать для различных целей: вращая зубчатое колесо на неподвижной оси, перемещать поступательно рейку (например, в реечном домкрате, в механизме подачи сверлильного станка); обкатывая колесо по неподвижной рейке, перемещать ось колеса относительно рейки (например, при осуществлении продольной подачи суппорта в токарном станке).

**1.2 Винтовой механизм**

Для преобразования вращательного движения в поступательное очень часто применяется механизм, основными частями которого являются винт и гайка. Такой механизм применяют в различных конструкциях:

гайка (внутренняя резьба нарезана в корпусе) неподвижна, винт вращается и одновременно поступательно перемещается;

гайка неподвижна, винт вращается и одновременно поступательно перемещается с салазками. Салазки шарнирно соединены с винтом и могут совершать возвратно-поступательное движение в зависимости от направления движения винта по направляющим;

винт закреплен так, что может лишь вращаться, а гайка (в данном случае салазки) лишена возможности вращаться, так как ее нижняя (или другая) часть установлена между направляющими. В этом случае гайка (салазки) будет перемещаться поступательно.

В перечисленных винтовых механизмах применяются резьбы. различного профиля, чаще всего прямоугольная и трапецевидная (к примеру в слесарных тисках, домкратах и т. п.). Если угол подъема винтовой линии небольшой, то ведущим движением является вращательное. При очень большом угле подъема винтовой линии возможно преобразование поступательного движения во вращательное и тому примером может служить быстродействующая отвертка.

**1.3 Кривошипный механизм**

Крипошип - звено кривошипного механизма, которое может совершать полный оборот вокруг неподвижной оси. Кривошип (I) имеет цилиндрический выступ - шип *1,* ось которого смещена относительно оси вращения кривошипа на расстояние *г,* которое может быть постоянным или регулируемым. Более сложным вращающимся звеном кривошипного механизма является коленчатый вал. Эксцентрик (III) - диск, насаженный на вал с эксцентриситетом, то есть со смещением оси диска относительно оси вала. Эксцентрик можно рассматривать как конструктивную разновидность кривошипа с малым радиусом.

Кривошипный механизм - механизм, преобразующий один вид движения в другой. Например, равномерно вращательное - в поступательное, качательное, неравномерное вращательное и т. д. Вращающееся звено кривошипного механизма, выполненное в виде кривошипа или коленчатого вала, связано со стойкой и другим звеном вращательными кинематическими парами (шарнирами). Принято различать подобные механизмы на кривошипно-шатунные, кривошипно-коромысловые, кривошипно-кулисные и др. в зависимости от характера движения и наименования того звена, в паре с которым работает кривошип.

Используются кривошипные механизмы в поршневых двигателях, насосах, компрессорах, прессах, в приводе движения металлорежущих станках и других машинах.

Кривошипно-шатунный механизм - один из самых распространенных механизмов преобразования движения. Его применяют как для преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное (например, поршневые насосы), так и для преобразования возвратно-поступательного во вращательное (например, двигатели внутреннего сгорания).

Шатун - деталь кривошипно-шатунного (ползунного) механизма, передающая движение поршня или ползуна на кривошип коленчатого вала. Часть шатуна, служащая для присоединения к коленчатому валу, называется кривошипной головкой, а противоположная часть - поршневой (или ползунной) головкой.

Механизм состоит из стойки *1*,кривошипа*2,* шатуна 3 и ползуна *4.* Кривошип совершает непрерывное вращение, ползун - возвратно-поступательное движение, а: шатун - сложное, плоско-параллельное движение.

Полный ход ползуна получается равным удвоенной длине кривошипа. Рассматривая перемещения ползуна из одного положения в другое, нетрудно увидеть, что при повороте кривошипа на равные углы ползун проходит разное расстояние: при движении от крайнего положения к среднему участки пути ползуна увеличиваются, а при движении от среднего положения к крайнему - уменьшаются. Это свидетельствует о том, что при равномерном движении кривошипа ползун движется неравномерно. Так скорость движения ползуна меняется от нуля в начале его движения и достигает наибольшей величины, когда кривошип и шатун образуют между собой прямой угол, затем снова уменьшается до нуля при другом крайнем положении.

Неравномерность хода ползуна вызывает появление сил инерции, оказывающих отрицательное влияние на весь механизм. В этом главный недостаток кривошипно-ползунного механизма.

В некоторых кривошипно-шатунных механизмах возникает необходимость в обеспечении прямолинейности движения поршневого штока *4*. Для этого между кривошипом *1,* шатуном *2* и ползуном *5* используют так называемый крейцкопф *3,* воспринимающий на себя качательные движения шатуна *(4* - шток промежуточный).

Эксцентриковый механизм. Подобно кривошипно-ползунному работает эксцентриковый механизм, в котором роль кривошипа выполняет эксцентрик, укрепленный на ведущем валу. Цилиндрическая поверхность экс - центрика *2* свободно охватывается хомутом *1* и бугелем 3, к которому прикреплен шатун *4,* передающий во время вращения ведущего вала поступательное движение ползуну *5.* В отличие от кривошипно-ползунного эксцентриковый механизм не может преобразовывать возвратно-поступательное движение ползуна во вращательное движение эксцентрика вследствие того, что между хомутом и эксцентриком, несмотря на наличие смазки, остается достаточное трение, чтобы препятствовать движению.

По этой причине эксцентриковый механизм применяют только в тех машинах, где необходимо вращательное движение преобразовывать в возвратно-поступательное движение и создавать небольшой ход исполнительному органу при значительных силах. К таким машинам относятся штампы, прессы и др.

Кривошипно-коромысловый механизм. Коромысло - звено рычажного механизма и представляет собой деталь в виде двуплечевого рычага, качающегося около средней неподвижной оси на стойке. Кривошип *1* может совершать вращательное движение. Кинематическая цепочка: криво шип *1,* шатун *2* и коромысло 3, связанная шарнирными сочленениями, заставляет коромысло совершать качательные движения вокруг неподвижной оси на стойке.

Применяют кривошипно-коромысловый механизм в рессорных подвесках паровозов, вагонов, в конструкциях машин для испытания материалов, весов, буровых станков и др.

-

**1.4 Кулисный механизм**

Кулиса *1* - звено (деталь) кулисного механизма, снабженное прямолинейной или дугообразной прорезью, в которой перемещается небольшой ползун - кулисный камень *2*. Кулисный механизм - рычажный механизм, преобразующий вращательное или карательное движения в возвратно-поступательное и наоборот. По виду движения различают кулисы: вращающиеся, качающиеся и прямолинейно движущиеся (3 - отверстие, через которое вставляется и удаляется кулисный камень).

Кривошипно-кулисный механизм. На рис. 38, I показано, что вокруг неподвижной оси вращается кривошип 3, шарнирно соединенный одним концом с ползуном (кулисным камнем) *2.* При этом ползун начинает скользить (перемещаться) в продольном прямолинейном пазу, прорезанном в рычаге (кулисе) *1,* и поворачивать его вокруг неподвижной оси. Длина кривошипа позволяет придать кулисе вращательное движение. Подобные механизмы служат для преобразования равномерного вращательного движения кривошипа в неравномерное вращательное движение кулисы, но если при этом длина кривошипа равна расстоянию между осями опор кривошипа и кулисы, то получается кривошипно-шатунный механизм с равномерно вращающейся кулисой.

Кривошипно-кулисный механизм с качающейся кулисой (рис. 38, II) служит для преобразования вращательного движения кривошипа 3 в качательное движение кулисы *1* и при этом происходит быстрый ход при движении ползуна в одну сторону и медленный - в другую. Механизм широко применяется в металлорежущих станках, например: в поперечно-строгальных, зубодолбежных и др.

Кривошипно-кулисный механизм с поступательно движущейся кулисой (рис. 38, III) служит для преобразования вращательного движения кривошипа *3* в прямолинейно-поступательное движение кулисы *1.* В механизме кулиса может быть расположена вертикально или наклонно. Применяется такой механизм для малых длин хода и находит широкое применение в счетных машинах (синусный механизм)

**1.5 Кулачковый механизм**

Кулачок - деталь кулачкового механизма с профилированной поверхностью скольжения, чтобы при своем вращательном движении передавать сопряженной детали (толкателю или штанге) движение с заданным законом изменения скорости. Геометрическая форма кулачков может быть различной: плоской, цилиндрической, конической, сферической и болеесложной.

Кулачковые механизмы - преобразующие механизмы, изменяющие характер движения, В машиностроении широко распространены кулачковые механизмы, преобразующие вращательное движение в возвратно-поступательное и возвратно-качательное. Кулачковые механизмы (рис. 39 и 40), как и другие виды механизмов, подразделяют на плоские и пространственные.

Кулачковые механизмы применяют для выполнения различных операций в системах управления рабочим циклом технологических машин, станков, двигателей и т. д. Основным элементом системы газораспределения двигателя внутреннего сгорания является простейший кулачковый механизм**.** Механизм состоит из кулачка *1,* штанги ***2,*** связанной с рабочим органом, и стойки, поддерживающей в пространстве звенья механизма и обеспечивающей каждому звену соответствующие степени свободы. Ролик 3, устанавливаемый в некоторых случаях на конце штанги, не влияет на закон движения звеньев механизма. Штанга, совершающая поступательное движение, называется толкателем *2, &* вращательное - коромыслом *4*. При непрерывном движении кулачка толкатель совершает прерывное поступательное, а коромысло - прерывное вращательное движения.

Обязательным условием нормальной работы кулачкового механизма является постоянное касание штанги и кулачка (замыкание механизма). Замыкание механизма может быть силовым и геометрическим. В первом случае замыкание обычно обеспечивается пружиной *5*, прижимающей штангу к кулачку, во втором - конструктивным оформлением толкателя, особенно, его рабочей поверхности. К примеру, толкатель с плоской поверхностью касается кулачка разными точками, потому его применяют только в случае передачи малых усилий.

В машинах легкой промышленности для обеспечения весьма сложного взаимосвязанного движения деталей,

В машинах легкой промышленности для обеспечения весьма сложного взаимосвязанного движения деталей, наряду с простейшими плоскими, применяют пространственные кулачковые механизмы. В пространственном кулачковом механизме можно увидеть типичный пример геометрического замыкания - цилиндрический кулачок с профилем в виде паза, в который входит ролик толкателя.

При выборе типа кулачкового механизма стараются остановиться на применении плоских механизмов, имеющих значительно меньшую стоимость по сравнению с пространственными, и во всех случаях, когда это возможно, используют штангу качающейся конструкции, так как штангу (коромысло) удобно устанавливать на опоре с применением подшипников качения. Кроме того, в этом случае габаритные размеры кулачка и всего механизма в целом могут быть меньше.

Изготовление кулачковых механизмов с коническими и сферическими кулачками является сложным техническим и технологическим процессом, а потому и дорогим. Поэтому такие кулачки применяют в сложных и точных приборах.

**Прочитать и ответить на вопросы.**

1. Каково назначение механизмов преобразования движения?
2. Какие существуют механизмы преобразования движения?