Министерство образования и науки Украины

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Кафедра ТАПР

По предмету: Автоматизация производства электронных средств

На тему: Приводы и передачи воздействующие на ТОУ

Выполнил: Проверил:

ст. гр. ВЕЗм-09-2 Карпов Г.В.

Касяненко М. А.

2010

В системе автоматического регулирования и управления, существует устройство, непосредственно осуществляющее механическое перемещение (или поворот) регулирующего органа объекта управления, называющееся исполнительным механизмом. По типу привода различают гидравлический, пневматический, электрический и комбинированный исполнительный механизм (напр., электрогидравлический). Исполнительные механизмы предназначены для перемещения регулирующих органов в системах автоматического регулирования технологическими процессами в соответствии с командными сигналами автоматических регулирующих и управляющих устройств. Исполнительные механизмы перемещают рабочие органы неполноповоротного принципа действия (шаровые и пробковые краны, поворотные дисковые затворы, заслонки).

Принцип работы исполнительных механизмов заключается в преобразовании электрического сигнала поступающего от регулирующего или управляющего устройства во вращательное перемещение выходного вала.

Они устанавливаются вблизи регулирующих устройств и связываются с ними посредством тяг и рычагов.

Исполнительные механизмы изготовляются с датчиком обратной связи (блоком сигнализации положения выходного вала) для работы в системах автоматического регулирования или без датчиков обратной связи - с блоком концевых выключателей для режима ручного управления.

Одним из видов исполнительных механизмов является привод. Пневматический привод

Поворотный пневмоцилиндр.

Пневматический привод (пневмопривод) — силовое устройство, преобразующее энергию (обычно сжатого воздуха) в движение. В зависимости от характера воздействия на рабочий орган это движение может быть вращательным или поступательным. Пневмоприводы с поступательным движением получили наибольшее распространение в технике.

Пневмоприводы с поступательным движением

По характеру воздействия на рабочий орган пневмоприводы с поступательным движением бывают:

- двухпозиционные, перемещающие рабочий орган между двумя крайними положениями;

- многопозиционные, перемещающие рабочий орган в различные положения.

По принципу действия пневматческие приводы с поступательным движением бывают:

- одностороннего действия, возврат привода в исходное положение осуществляется механической пружиной;

- двухстороннего действия, перемещающие рабочий орган привода осуществляется сжатым воздухом.

По конструктивному исполнению пневмоприводы с поступательным движением делятся на:

- поршневые, представляющие собой цилиндр, в котором под воздействием сжатого воздуха либо пружины перемещается поршень (возможны два варианта исполнения: в односторонних поршневых пневмоприводах рабочий ход осуществляется за счёт сжатого воздуха, а холостой за счёт пружины; в двухсторонних — и рабочий, и холостой ходы осуществляются за счёт сжатого воздуха);

- мембранные, представляющие собой герметичную камеру, разделённую мембраной на две полости; в данном случае цилиндр соединён с жёстким центром мембраны, на всю площадь которой и производит действие сжатый воздух (также, как и поршневые, выполняются в двух видах — одно- либо двухстороннем).

Пневматический мускул.

Талантливая идея: инженеры Festo воссоздали принцип работы человеческих мышц и изобрели новое промышленное устройство – пневматический мускул. Конструкция пневмомускула представляет собой гибкую трубу из полиамидного волокна, уложенного в ромбовидном порядке. В нем отсутствуют движущиеся механические части, уплотнительные устройства, он герметичен и компактен, а развиваемое им усилие в десятки раз превышает по силе традиционные (по схеме цилиндр – поршень или корпус – мембрана) приводы аналогичного диаметра при одинаковом расходе сжатого воздуха. С учетом больших рабочих скоростей и длины до 9м (!) пневмомускул открывает новые возможности применения пневмоустройств.

В особых случаях (когда требуется повышенное быстродействие) применяют специальный тип пневмоприводов — вибрационный пневмопривод релейного типа.

Одно из применений пневматических приводов является использование их в качестве силовых приводов на пневматических тренажерах.

Гидравлический привод

Гидравлический привод (гидропривод) — совокупность устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов посредством гидравлической энергии. Обязательными элементами гидропривода являются насос и гидродвигатель. Гидропривод представляет собой своего рода «гидравлическую вставку» между приводным двигателем и нагрузкой (машиной или механизмом) и выполняет те же функции, что и механическая передача (редуктор, ремённая передача, кривошипно-шатунный механизм и т. д.). Основное назначение гидропривода, как и механической передачи, — преобразование механической характеристики приводного двигателя в соответствии с требованиями нагрузки (преобразование вида движения выходного звена двигателя, его параметров, а также регулирование, защита от перегрузок и др.). Приводным двигателем насоса могут быть электродвигатель, дизель и другие, поэтому иногда гидропривод называется соответственно электронасосный, дизельнасосный и т. д Виды гидроприводов:

Виды гидроприводов

Гидроприводы могут быть двух типов: гидродинамические и объемные. В гидродинамических приводах используется в основном кинетическая энергия потока жидкости. В объемных гидроприводах используется потенциальная энергия давления рабочей жидкости.

Широкое распространение в настоящее время получил объёмный гидропривод. Под объёмным гидроприводом понимается совокупность объёмных гидромашин, гидроаппаратуры и других устройств, предназначенная для передачи механической энергии и преобразования движения посредством рабочей жидкости.

Объёмной называется гидромашина, рабочий процесс которой основан на попеременном заполнении рабочей камеры жидкостью и вытеснении её из рабочей камеры. К объёмным машинам относят, например, поршневые насосы, аксиально-поршневые, радиально-поршневые, шестерённые гидромашины и др.

Одна из особенностей, отличающая объёмный гидропривод от гидродинамического, — большие давления в гидросистемах. Так, номинальные давления в гидросистемах экскаваторов могут достигать 32 МПа, а в некоторых случаях рабочее давление может быть более 300 МПа.

Объёмный гидропривод применяется в горных и строительно-дорожных машинах, в станкостроении и др.

В зависимости от конструкции и типа входящих в состав гидропередачи элементов объемные гидроприводы можно классифицировать по нескольким признакам.

По характеру движения выходного звена гидродвигателя

Гидропривод вращательного движения – когда в качестве гидродвигателя применяется гидромотор, у которого ведомое звено (вал или корпус) совершает неограниченное вращательное движение;

Гидропривод поступательного движения – у которого в качестве гидродвигателя применяется гидроцилиндр — двигатель с возвратно-поступательным движением ведомого звена (штока поршня, плунжера или корпуса);

Гидропривод поворотного движения – когда в качестве гидродвигателя применен поворотный гидроцилиндр, у которого ведомое звено (вал или корпус) совершает возвратно-поворотное движение на угол, меньший 360°.

По возможности регулирования.

Саморегулируемый гидропривод – автоматически изменяет подачу жидкости по фактической потребности гидросистемы в режиме реального времени (без фазового сдвига).

Регулируемый гидропривод – в котором в процессе его эксплуатации скорость выходного звена гидродвигателя можно изменять по требуемому закону. В свою очередь регулирование может быть дроссельным, объемным, объемно-дроссельным или изменением скорости двигателя, приводящего в работу насос. Регулирование может быть ручным или автоматическим. В зависимости от задач регулирования гидропривод может быть стабилизированным, программным или следящим.

Нерегулируемый гидропривод – у которого нельзя изменять скорость движения выходного звена гидропередачи в процессе эксплуатации.

По схеме циркуляции рабочей жидкости

Гидропривод с замкнутой схемой циркуляции – в котором рабочая жидкость от гидродвигателя возвращается во всасывающую гидролинию насоса. Гидропривод с замкнутой циркуляцией рабочей жидкости компактен, имеет небольшую массу и допускает большую частоту вращения ротора насоса без опасности возникновения кавитации, поскольку в такой системе во всасывающей линии давление всегда превышает атмосферное. К недостаткам следует отнести плохие условия для охлаждения рабочей жидкости, а также необходимость спускать из гидросистемы рабочую жидкость при замене или ремонте гидроаппаратуры;

Гидропривод с разомкнутой системой циркуляции – в котором рабочая жидкость постоянно сообщается с гидробаком или атмосферой. Достоинства такой схемы — хорошие условия для охлаждения и очистки рабочей жидкости. Однако такие гидроприводы громоздки и имеют большую массу, а частота вращения ротора насоса ограничивается допускаемыми (из условий бескавитационной работы насоса) скоростями движения рабочей жидкости во всасывающем трубопроводе.

По источнику подачи рабочей жидкости

Насосный гидропривод - в насосном гидроприводе, получившем наибольшее распространение в технике, механическая энергия преобразуется насосом в гидравлическую, носитель энергии — рабочая жидкость, нагнетается через напорную магистраль к гидродвигателю, где энергия потока жидкости преобразуется в механическую. Рабочая жидкость, отдав свою энергию гидродвигателю, возвращается либо обратно к насосу (замкнутая схема гидропривода), либо в бак (разомкнутая или открытая схема гидропривода). В общем случае в состав насосного гидропривода входят гидропередача, гидроаппараты, кондиционеры рабочей жидкости, гидроёмкости и гидролинии.

Магистральный гидропривод - в магистральном гидроприводе рабочая жидкость нагнетается насосными станциями в напорную магистраль, к которой подключаются потребители гидравлической энергии...

Аккумуляторный гидропривод - в аккумуляторном гидроприводе жидкость подаётся в гидролинию от заранее заряженного гидроаккумулятора. Этот тип гидропривода используется в основном в машинах и механизмах с кратковременными режимами работы.

По типу приводящего двигателя гидроприводы могут быть с электроприводом, приводом от ДВС, турбин и т.д.

Преимущества

К основным преимуществам гидропривода относятся: возможность универсального преобразования механической характеристики приводного двигателя в соответствии с требованиями нагрузки, простота управления и автоматизации; простота предохранения приводного двигателя и исполнительных органов машин от перегрузок; надежность эксплуатации; широкий диапазон бесступенчатого регулирования скорости выходного звена, большая передаваемая мощность на единицу массы привода, надёжная смазка трущихся поверхностей при применении минеральных масел в качестве рабочих жидкостей.

Гидропривод обеспечивает бесступенчатое регулирование скоростей в широком диапазоне, получение больших сил и мощностей при малых размерах и весе передаточного механизма, возможность осуществления различных видов движения, возможность частых и быстрых переключений при возвратно-поступательных и вращательных прямых и реверсивных движениях, возможность равномерного распределения усилий при одновременной передаче на несколько приводов.

Недостатки

К недостаткам гидропривода относятся: утечки рабочей жидкости через уплотнения и зазоры, особенно при высоких значениях давления, нагрев рабочей жидкости, что в ряде случаев требует применения специальных охладительных устройств и средств тепловой защиты, более низкий КПД (по приведённым выше причинам), чем у сопоставимых механических передач; необходимость обеспечения в процессе эксплуатации чистоты рабочей жидкости и защиты от проникновения в неё воздуха; пожароопасность в случае применения горючей рабочей жидкости.

При правильном выборе гидросхем и конструировании гидроузлов некоторые из перечисленных недостатков гидропривода можно устранить или значительно уменьшить их влияние на работу машин. Тогда преимущества гидропривода перед обычными механическими передачами становятся столь существенными, что во многих случаях предпочтение отдаётся именно ему.

Электрический привод (сокращённо — электропривод) — это электромеханическая система для приведения в движение исполнительных механизмов рабочих машин и управления этим движением в целях осуществления технологического процесса. Современный электропривод — это совокупность множества электромашин, аппаратов и систем управления ими. Он является основным потребителем электрической энергии (до 60 %) и главным источником механической энергии в промышленности.

Виды электроприводов:

- Нерегулируемые, простейшие, предназначенные для пуска и остановки двигателя, работающие в односкоростном режиме.

- Регулируемые, допускающие изменение частоты вращения и управление пуском и торможением электродвигателя для заданного технологического процесса. Способ регулирования зависит от типа двигателя. Так, для машин переменного тока применимо управление частотой, током в роторе, переключением пар полюсов статора. Для коллекторных машин применимо регулирование напряжением.

- Неавтоматизированные.

- Автоматизированные.

- Линейные - для частных случаев.

- Вращательные - наиболее распространённый тип. Чаще всего линейное перемещение получают механическими преобразователями вращательного движения двигателя.

Шаговый электродвигатель — это синхронный бесщёточный электродвигатель с несколькими обмотками, в котором ток подаваемый в одну из обмоток статора вызывает фиксацию ротора. Последовательная активация обмоток двигателя вызывает дискретные угловые перемещения (шаги) ротора

Конструктивно шаговые электродвигатели состоят из статора, на котором расположены обмотки возбуждения, и ротора выполненного из магнито-мягкого (ферромагнитного) материала или из магнито-твёрдого (магнитного) материала. Шаговые двигатели с магнитным ротором позволяют получать бо́льший крутящий момент и обеспечивают фиксацию ротора при обесточенных обмотках. Гибридные двигатели сочетают в себе лучшие черты двигателей с переменным магнитным сопротивлением и двигателей с постоянными магнитами. Ротор гибридного двигателя имеет зубцы, расположенные в осевом направлении. Ротор разделен на две части, между которыми расположен цилиндрический постоянным магнит. Таким образом, зубцы верхней половинки ротора являются северными полюсами, а зубцы нижней половинки - южными. Кроме того, верхняя и нижняя половинки ротора повернуты друг относительно друга на половину угла шага зубцов. Число пар полюсов ротора равно количеству зубцов на одной из его половинок. Зубчатые полюсные наконечники ротора, как и статор, набраны из отдельных пластин для уменьшения потерь на вихревые токи. Статор гибридного двигателя также имеет зубцы, обеспечивая большое количество эквивалентных полюсов, в отличие от основных полюсов, на которых расположены обмотки.Обычно используются 4 основных полюса для 3.6 град. двигателей и 8 основных полюсов для 1.8 - 0.9 град. двигателей. Зубцы ротора обеспечивают меньшее сопротивление магнитной цепи в определенных положениях ротора, что улучшает статический и динамический момент. Это обеспечивается соответствующим расположением зубцов, когда часть зубцов ротора находится строго напротив зубцов статора, а часть между ними.

В машиностроении наибольшее распространение получили высокомоментные двухфазные гибридные шаговые электродвигатели с угловым перемещением 1,8°/шаг (200 шагов/оборот) или 0,9°/шаг (400 шаг/об). Точность выставления шага определяется качеством механической обработки ротора и статора электродвигателя. Производители современных шаговых электродвигателей гарантируют точность выставления шага без нагрузки до 5% от величины шага.

Дискретность шага создаёт существенные вибрации, которые в ряде случаев могут приводить к снижению крутящего момента и возбуждению механических резонансов в системе. Уровень вибраций удаётся снижать при использовании режима дробления шага или при увеличении количества фаз.

Режим дробления шага (микрошаг) реализуется при независимом управлении током обмоток шагового электродвигателя. Управляя соотношением токов в обмотках можно зафиксировать ротор в промежуточном положении между шагами. Таким образом можно повысить плавность вращения ротора и добиться высокой точности позиционирования. Качество изготовления современных шаговых двигателей позволяет повысить точность позиционирования в 10-20 раз.

Шаговые двигатели стандартизованы по посадочным размерам и размеру фланца: NEMA 17, NEMA 23, NEMA 34, ... - размер фланца 42мм, 57мм, 86мм, 110мм соответственно. Шаговые электродвигатели NEMA 23 могут создавать крутящий момент до 18 кгс\*см, NEMA 34 до 120 кгс\*см и до 210кгс\*см для двигателей с фланцем 110мм.

Шаговый электродвигатель с интегрированным контроллером

Шаговые двигатели создают сравнительно высокий момент при низких скоростях вращения. Момент существенно падает при увеличении скорости вращения. Однако, динамические характеристики двигателя могут быть существенно улучшены при использовании драйверов со стабилизацией тока в широком диапазоне напряжений.

Шаговые электродвигатели применяются в приводах машин и механизмов, работающих в старт-стопном режиме, или в приводах непрерывного движения, где управляющее воздействие задаётся последовательностью электрических импульсов, например, в станках с ЧПУ. В отличие от сервоприводов, шаговые приводы позволяют получать точное позиционирование без использования обратной связи от датчиков вращения.

Преимущества.

Главное преимущество шаговых приводов — низкая цена, в среднем в 1,5-2 раза дешевле сервоприводов. Шаговый привод как недорогая альтернатива сервоприводу наилучшим образом подходит для автоматизации отдельных узлов и систем, где не требуется высокая динамика.

Передаточные устройства.

Устройства, предназначенные для передачи мощности двигателя исполнительным органам, машин, называются передаточными механизмами или кратко передачами.

Зубчатая передача. Не всегда можно мириться с явлением проскальзывания ведущего и ведомого валов. Если необходимо строго соблюдать передаточное число при любых изменениях нагрузки на ведомый вал или передавать большие усилия с ведущего вала на ведомый, то в этом случае используются зубчатые колеса. Зубья ведущего колеса, зацепляясь за зубья ведомого колеса, полностью исключили явление проскальзывания. Для того чтобы зубчатые колеса хорошо входили в зацепление, они должны иметь один и тот же модуль.

Цилиндрическая зубчатая передача. Цилиндрическая зубчатая передача состоит из двух или нескольких цилиндрических колес, установленных на параллельных валах. Коническая передача состоит из двух конических колес, находящихся на двух валах, оси которых пересекаются. Угол пересечения может быть любой, но обычно он равен 90°. Винтовая передача применяется для валов, оси которых перекрещиваются, но не пересекаются. Она состоит из двух цилиндрических колес с зубьями, расположенными по винтовым линиям. Угол, под которым^ могут располагаться валы, в этом случае может быть тоже любым, но обычно он равен 90°. Реечная передача служит для преобразования вращательного движения зубчатого колеса в поступательное движение рейки или наоборот. Рейку можно рассматривать как вытянутую в прямую линию окружность большого зубчатого колеса. Червячная передача так же, как и винтовая, применяется для перекрещивающихся, но не пересекающихся валов. Червячная передача состоит из винта (червяка) и зубчатого колеса (рис. 28). Характерной особенностью червячной передачи является то, что она имеет большое передаточное отношение.

Фрикционная передача

Фрикционная передача, несмотря на свою простоту, получила большое распространение в технике. Но у фрикционной передачи есть существенный недостаток: ее передаточное число не остается постоянным. Происходит это из-за того, что недостаточно плотно прижатый обод ведущего вала к ободу ведомого начинает проскальзывать. Часто это происходит при изменении нагрузки на вал ведомого колеса. Чтобы уменьшить явление проскальзывания, можно было бы сильнее прижать колеса друг к другу. Но при этом увеличиваются силы трения в подшипниках, возрастает износ колес фрикционной пары. А сильно натянутый ремень в ременной передаче может порваться. Поэтому в устройствах фрикционной передачи предусматривается специальный механизм, регулирующий прижим ведущего вала к ведомому, а в ременной передаче — устройство для регулирования натяжения ремня. В ременной передаче, кроме того, часто шкив делают не гладким, а с клиновидной проточкой. Ремень, соединяющий такие шкивы, в сечении тоже имеет форму усеченного клина. В этом случае ременную передачу называют клиноременной. Если надо передавать от ведущего вала к ведомому большие усилия, то на оба вала ставят несколько шкивов и соединяют их параллельно натянутыми ремнями. Такую передачу называют текстропной. Не случайно идут на всяческие ухищрения для того, чтобы усовершенствовать ременную передачу. Дело в том, что ременная передача мало чувствительна к взаимному положению ведущего и ведомого валов. Их можно даже повернуть под прямым углом друг к другу, а ремень надеть в виде перекрещенной петли, и тогда направление вращения ведомого вала изменится.

Коробка передач

Если одной пары зубчатых колес недостаточно для изменения скорости вращения, то применяют несколько пар зубчатых колес. В этом случае между ведущим и ведомым колесами помещают одну или несколько пар зубчатых колес. Каждая пара зубчатых колес имеет различное число зубьев и одну общую ось. Передаточное отношение в этом случае определяется произведением передаточных отношений каждой пары зубчатых колес, находящихся в зацеплении друг с другом. Каждая пара таких зубчатых колес одновременно является ведомым колесом по отношению к предыдущей паре и ведущим колесом по отношению к следующей паре колес. Передаточное отношение рассчитывается в этом случае по формуле: в числителе — числа зубьев ведущих колес, а в знаменателе — числа зубьев ведомых колес. Промежуточные колеса в таком устройстве уже нельзя назвать «паразитными», так как они изменяют передаточное отношение и служат главной цели — достижению необходимой скорости вращения и получению необходимого момента силы на валу. Если между ведущим и ведомым валами находится одна пара зубчатых колес, то такую передачу называют двухступенчатой, потому что преобразование скорости вращения ведущего вала происходит дважды. Сначала вращение зубчатого колеса ведущего вала передается ведомому колесу промежуточной пары, а затем с зубчатого колеса промежуточной пары на зубчатое колесо ведомого вала. Если между зубчатыми колесами ведущего и ведомого валов находятся две пары промежуточных зубчатых колес, то такую передачу называют трехступенчатой. Угловую скорость вращения ведомого вала для трехступенчатой передачи можно рассчитать по формуле: колес. Иногда конструкторы применяют редукторы с очень большим передаточным числом не для получения большого момента, а именно для замедления движения. Вспомните хотя бы часы. Существуют часы, которые отсчитывают не только секунды и минуты, но и дни и месяцы года. В таких часах ведомое зубчатое колесо совершает один полный оборот за год. Но все же чаще в технике редукторы используются для получения выигрыша в силе. Коробки передач всех транспортных средств понижают скорость вращения вала двигателя для того, чтобы увеличить момент силы на валу движителя. Когда автомобиль трогается с места, необходим большой крутящий момент на ведомой паре колес. Чем больше сила, тем больше ускорение. Но когда автомобиль наберет необходимую скорость, сила нужна только для того, чтобы преодолевать сопротивление движению, а не для сообщения дополнительного ускорения. Момент силы на ведомом валу можно уменьшить, но зато несколько увеличить скорость движения. Так, коробка передач автомобиля позволяет с помощью специального рычага переключать скорости, соединяя колеса автомобиля с различными промежуточными зубчатыми колесами редуктора.