**Тема: Магистральный и объемный привод.**

**Задание: Ознакомиться с теоретическим материалом и ответить на вопросы.** Материал можно взять по адресу: [**ru.wikipedia.org**](https://ru.wikipedia.org/)

**Вопросы:**

1. Что называется гидроприводом.
2. На какие виды подразделяются гидроприводы.
3. Недостатки гидроприводов.
4. Достоинства гидроприводов.

# Основной материал:

# Гидравлический привод

**Гидравлический привод** (сокращенно *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.).

**Назначение гидропривода**

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**

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.

**Классификация гидроприводов**

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**

* 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.

**Объёмный гидропривод - расчёт, схема, элементы, принцип действия и основные понятия**

Гидроприводы в зависимости от типа используемых в них гидромашин делятся на объёмные гидроприводы и гидродинамические передачи. Объемный гидропривод — это гидропривод, в котором используются объемные гидромашины. Принцип действия объемного гидропривода основан на практической несжимаемости рабочей жидкости и на ее свойстве передавать давление по всем направлениям в соответствии с законом Паскаля. Рассмотрим работу простейшего объемного гидропривода, принципиальная схема которого приведена на рис. 1.

Объёмный гидропривод схема



Он состоит из двух гидроцилиндров 1 и 2, расположенных вертикально. Нижние полости в них заполнены жидкостью и соединены трубопроводом.

Пусть поршень гидроцилиндра 1, имеющий площадь S1, под действием внешней силы F1 перемещается вниз с некоторой скоростью V1 При этом в жидкости создается давление P = F1/S1. Если пренебречь потерями давления на движение жидкости в трубопроводе, то это давление передается жидкостью по закону Паскаля в гидроцилиндр 2 и на его поршне, имеющем площадь S2, создает силу, преодолевающую внешнюю нагрузку       F2 = P\*S2.

Считая жидкость несжимаемой, можно утверждать, что количество жидкости, вытесняемое поршнем гидроцилиндра 1 (расход Q =V1\*S1), поступает по трубопроводу в гидроцилиндр 2, поршень которого перемещается со скоростью V2=Q/S2, направленной вверх (против внешней нагрузки F2). Если пренебречь потерями энергии в элементах гидропривода, то можно утверждать следующее. Механическая мощность N1 = F1\*V1, затрачиваемая внешним источником на перемещение поршня гидроцилиндра 1, воспринимается жидкостью, передается ею по трубопроводу и в гидроцилиндре 2 совершает полезную работу в единицу времени против внешней силы F2 со скоростью V2 (реализуется мощность N2 = F2\*V2). Этот процесс можно представить в виде следующего уравнения мощностей:

N1=F1\*V1=P\*S1\*V1=P\*Q=P\*S2\*V2=F2\*V2=N2

Таким образом, гидроцилиндр 1 в рассмотренном случае работает в режиме насоса, т. е. преобразует механическую энергию привода в энергию потока рабочей жидкости, а гидроцилиндр 2 совершает обратное действие — преобразует энергию потока жидкости в механическую работу, т.е. выполняет функцию гидродвигателя. На основании анализа работы этого простейшего объемного гидропривода, а также принимая во внимание задачи, которые необходимо решать по управлению гидроприводом и обеспечению его работоспособности, можно заключить, что реальный объемный гидропривод обязательно должен включать в себя следующие элементы или группы элементов (число перечисленных ниже элементов в составе гидропривода не ограничивается):

***энергопреобразователи*** — устройства, обеспечивающие преобразование механической энергии в гидроприводе: гидромашины, гидроаккумуляторы и гидропреобразователи;

***гидросеть*** — совокупность устройств, обеспечивающих гидравлическую связь элементов гидропривода: рабочая жидкость, гидролинии, соединительная арматура и т.п.;

***кондиционеры рабочей среды*** — устройства для поддержания заданных качественных показателей состояния рабочей жидкости (чистота, температура и т.п.): фильтры, теплообменники и т.д.;

***гидроаппараты*** — устройства для изменения или поддержания заданных значений параметров потоков (давления, расхода и др.): гидродроссели, гидроклапаны и гидрораспределители.

По виду источника энергии жидкости объемные гидроприводы делятся на три типа:

1. *Насосный гидропривод* — в нем источником энергии жидкости является объемный насос, входящий в состав гидропривода. По характеру циркуляции рабочей жидкости насосные гидроприводы разделяют на гидроприводы с разомкнутой циркуляцией жидкости (жидкость от гидродвигателя поступает в гидробак, из которого всасывается насосом) и с замкнутой циркуляцией жидкости (жидкость от гидродвигателя поступает сразу во всасывающую гидролинию насоса).

2. *Аккумуляторный гидропривод* — в нем источником энергии жидкости является предварительно заряженный гидроаккумулятор. Такие гидроприводы используются в гидросистемах с кратковременным рабочим циклом или с ограниченным числом циклов (например гидропривод рулей ракеты).

3. *Магистральный гидропривод* — в этом гидроприводе рабочая жидкость поступает в гидросистему из централизованной гидравлической магистрали с заданным располагаемым напором (энергией).

Гидроприводы подразделяются также по виду движения выходного звена.

Выходным звеном гидропривода считается выходное звено гидродвигателя, совершающее полезную работу. По этому признаку выделяют следующие объемные гидроприводы:

***поступательного движения*** — в них выходное звено совершает возвратно-поступательное движение;

***вращательного движения*** — в них выходное звено совершает вращательное движение;

***поворотного движения*** — в них выходное звено совершает ограниченное (до 360°) возвратно-поворотное движение (применяются крайне редко).

Если в гидроприводе имеется возможность изменять только направление движения выходного звена, то такой гидропривод называется***нерегулируемым.*** Если в гидроприводе имеется возможность изменять скорость выходного звена как по направлению, так и по величине, то такой гидропривод называется ***регулируемым.***