

ЛЕКЦИЯ №14 ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА

Гидравлическим аппаратом называется устройство гидропривода, которое управляет потоком рабочей жидкости и выполняет хотя бы одну из следующих функций: изменяет направление потока рабочей жидкости, открывает или перекрывает поток рабочей жидкости, меняет параметры потока (расход, давление) или поддерживает их заданные значения.

Для любого гидроаппарата характерно наличие запорнорегулирующего элемента – подвижной детали (клапана, золотника, крана), при перемещении которой частично или полностью перекрывается рабочее проходное сечение гидроаппарата.

Гидравлическим распределителем (гидрораспределителем) называется гидроаппарат, предназначенный для управления пуском, остановкой и направлением движения потока жидкости в двух или более гидролиниях в зависимости от наличия внешнего управляющего воздействия. Управление движением потока жидкости осуществляется с целью обеспечения включения, реверса и остановки гидродвигателей. Основными конструктивными элементами гидрораспределителей являются корпус и запорнорегулирующий элемент.

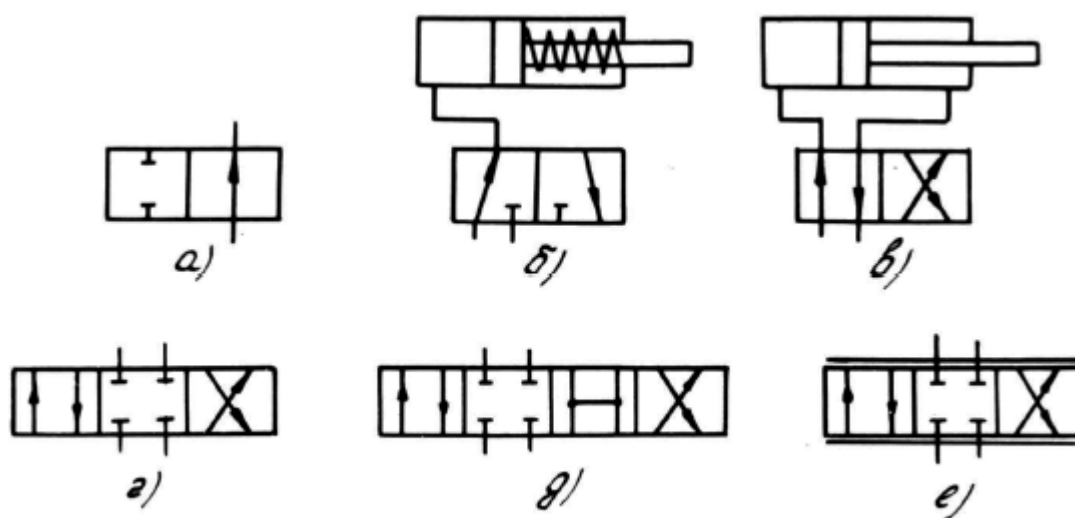
Гидрораспределители подразделяются по следующим признакам:

- конструкции запорно-регулирующего элемента – золотниковые, крановые, клапанные;
- числу внешних гидролиний, поток в которых управляется распределителем, – двух-, трёх-, четырёхлинейные и т.д.;
- числу фиксированных или характерных позиций запорно-регулирующего элемента – двух-, трёхпозиционные и т.п.;
- виду управления – распределители с ручным, механическим, электрическим, гидравлическим, пневматическим и комбинированным: электрогидравлическим, пневмогидравлическим и другим управлением;
- способу открытия проходного сечения – направляющие и дросселирующие.

Правила построения условных графических обозначений гидрораспределителей на схемах устанавливает ГОСТ 2.781–96. В обозначении гидрораспределителя (рисунок 14.1) указываются следующие элементы: позиции запорно-регулирующего элемента; внешние линии связи, подводимые к распределителю; проходы (каналы) и элементы управления.

Число позиций изображают соответствующим числом квадратов (прямоугольников).

Условные графические обозначения не отражают конструкцию запорно-регулирующего элемента, т.е. они одинаковы для золотниковых, крановых и клапанных распределителей.



а – двухлинейный двухпозиционный; б – трехлинейный двухпозиционный;
в – четырехлинейный двухпозиционный; г – четырехлинейный
трехпозиционный; д – четырехлинейный четырехпозиционный;
е – дросселирующий четырехлинейный трехпозиционный
Рисунок 14.1 - Условное обозначение гидрораспределителей
в схемах

Двухлинейные двухпозиционные гидрораспределители (рисунок 14.1а) применяются для пропускания или перекрытия потока жидкости только в одной гидролинии и используются, например, для блокировки (запирания) потока жидкости в системах автоматики.

Трёхлинейные двухпозиционные гидрораспределители (рисунок 14.1б) предназначены для управления гидроцилиндрами одностороннего действия.

Четырёхлинейные гидрораспределители (рисунок 14.1в-д), соединённые с четырьмя внешними гидролиниями (напорной, сливной и двумя исполнительными), используются для управления потоком жидкости в двух полостях, например, у гидроцилиндра двухстороннего действия.

У четырехлинейных двухпозиционных гидрораспределителей (рисунок 14.1в) только две фиксированные позиции, у трёхпозиционных (рисунок 14.1г) – три (одна исходная нейтральная и две рабочие), у четырёхпозиционных (рисунок 14.1д) – четыре (например, исходная, две рабочие и плавающая).

При плавающей позиции обе полости гидродвигателя соединены между собой и со сливной гидролинией. Направляющие гидрораспределители предназначены для изменения направления, пуска и остановки потока рабочей жидкости в зависимости от наличия внешнего дискретного управляющего воздействия. Запорно-регулирующий элемент в направляющем распределителе всегда занимает крайние рабочие позиции, а параметры потока жидкости не изменяются.

Широко применяются в гидроприводах гидрораспределители золотникового типа. Они обладают следующими достоинствами:

- простотой осуществления многопозиционности, т.е. способностью обеспечить все необходимые действия выходного звена гидродвигателя одним золотником;
- лёгкостью управления, что важно в системах с ручным управлением;
- высокой герметичностью;
- компактностью и сравнительной простотой конструкции;
- разгруженностью золотника от статических сил, создаваемых давлением рабочей жидкости.

Недостатки золотниковых гидрораспределителей:

- высокие требования к чистоте рабочей жидкости;
- сложность изготовления и ремонта;
- возможность заклинивания;
- возможность облитерации (заращивание) щелей золотников;
- необходимость квалифицированного обслуживания.

На рисунке 14.2 показана конструктивная схема гидрораспределителя золотникового типа. В корпус 1 распределителя вставлен цилиндрический золотник 2. Золотник имеет три цилиндрических пояска с острыми кромками, а в корпусе выполнено пять цилиндрических расточек.

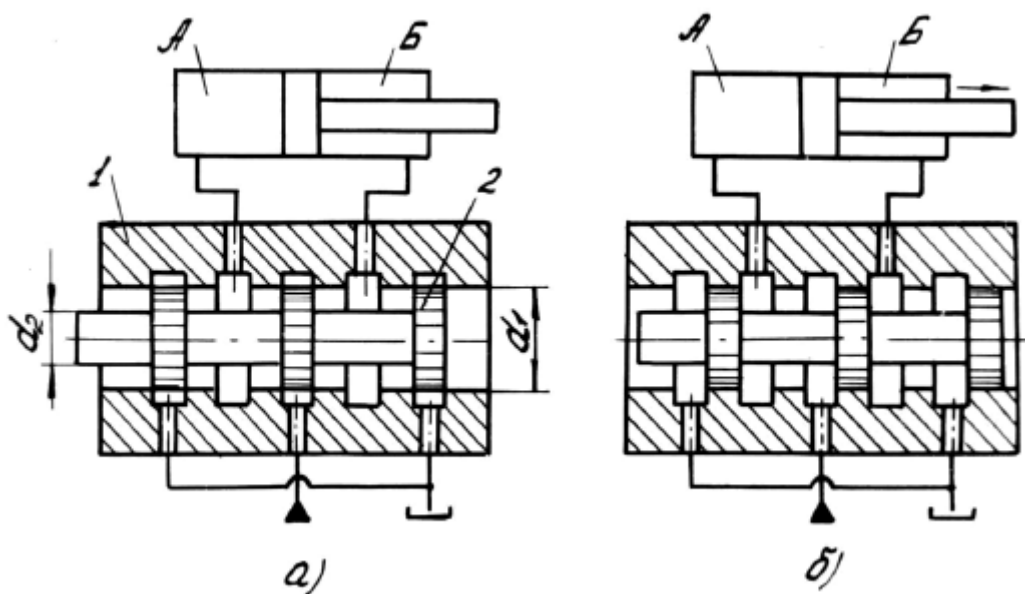


Рисунок 14.2 - Схема золотникового гидрораспределителя

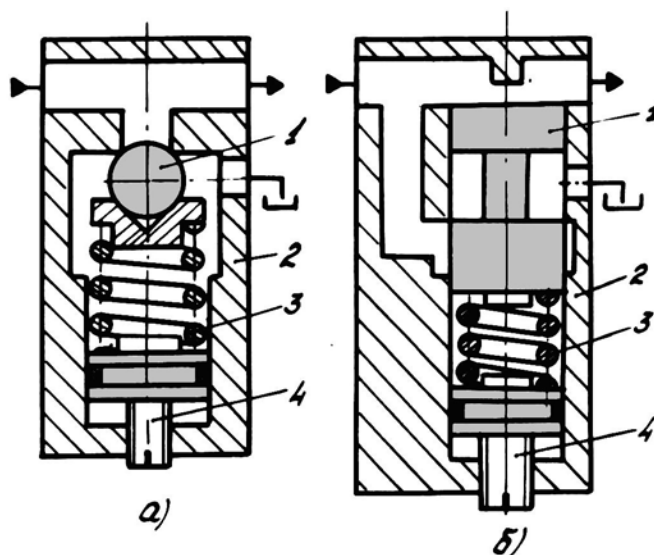
При положении золотника в исходной позиции (рисунок 14.2а) напорная, сливная и исполнительные гидролинии перекрыты. При перемещении золотника из исходной позиции вправо (рисунок 14.2б) напорная гидролиния соединяется с поршневой полостью А гидроцилиндра и поршень перемещается вправо.

При этом рабочая жидкость из штоковой полости Б вытесняется в сливную гидролинию. При перемещении золотника из исходной позиции влево рабочая

жидкость из напорной гидролинии поступает в штоковую полость Б, а из поршневой полости А вытесняется в сливную гидролинию.

Гидравлические клапаны (гидроклапаны) давления – регулирующие гидроаппараты – предназначены для управления давлением рабочей жидкости в гидроприводе. К гидравлическим клапанам давления относятся напорные (предохранительные и переливные), редукционные клапаны, клапаны разности давления и другие.

Напорные клапаны (рисунок 14.3) предназначены для ограничения или поддержания давления в гидролиниях путем непрерывного или эпизодического слива рабочей жидкости. В зависимости от функционального назначения их принято делить на предохранительные и переливные клапаны, несмотря на идентичность конструкций. Предохранительные клапаны предназначены для предохранения гидропривода от давления рабочей жидкости, превышающего установленное, путем слива жидкости в моменты увеличения этого давления. Предохранительные клапаны являются клапанами эпизодического действия, т.е. при нормальных давлениях они закрыты и открываются лишь при давлении рабочей жидкости в гидросистеме, превышающем установленное.



а – шарикового типа: 1 – шарик; 2 – корпус; 3 – пружина; 4 – регулировочный винт; б – золотникового типа: 1 – золотник; 2 – корпус; 3 – пружина; 4 – регулировочный винт

-Рисунок 14.2 - Схемы напорного клапана прямого действия

Переливные клапаны предназначены для поддержания заданного давления путем непрерывного слива жидкости во время работы. Переливные клапаны широко применяются в гидроприводах с дроссельным регулированием.

Предохранительные клапаны устанавливают в гидролинии после гидрораспределителя на корпусе гидрораспределителя к его рабочим отводам. Эти клапаны предохраняют гидродвигатели и другие гидроагрегаты (при закрытых рабочих отводах гидрораспределителя) от сверхустановленных давлений, возникающих от реактивных или инерционных нагрузок в гид-

родвигателях. Конструкции гидроклапанов давления отличаются большим разнообразием. Общий вид клапана 510.20.00А приведен на рисунке 14.3

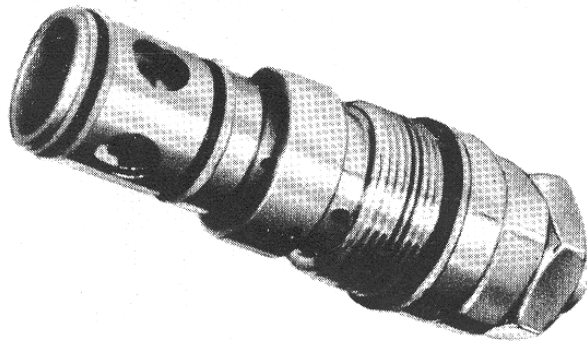
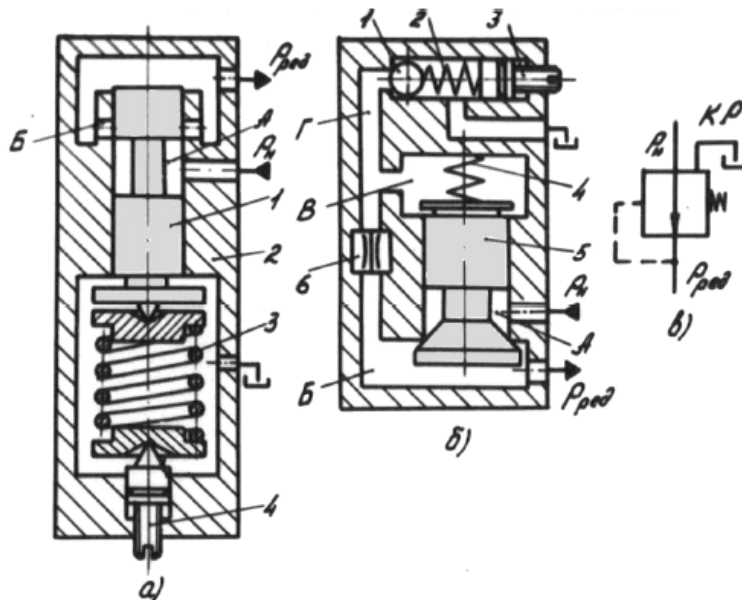


Рисунок 14.3 – Предохранительный клапан

Редукционный гидроклапан (рисунок 14.4) предназначен для поддержания в отводимом от него потоке рабочей жидкости более низкого давления, чем давление в подводимом потоке. Редукционные клапаны используются в случаях, когда к гидролинии, давление в которой выше, чем требуется потребителю, подключается один или несколько потребителей, работающих при разных давлениях. Редукционные клапаны применяются также для обеспечения постоянного перепада давления на регулируемых дросселях регулятора потока и в других случаях.



а – прямого действия: 1 – золотник; 2 – корпус; 3 – пружина; 4 – регулировочный винт; б – непрямого действия: 1 – шарик; 2, 4 – пружины; 3 – регулировочный винт; 5 – клапан; 6 – дроссель; в – условное обозначение

Рисунок 14.4 - Схемы редукционного клапана

Гидродроссель – регулирующий аппарат (рисунок 14.5), устанавливающий определенную связь между перепадом давления на самом дросселе и расходом

жидкости через него. Дроссели, представляющие собой гидравлические сопротивления, разделяют на регулируемые и нерегулируемые.

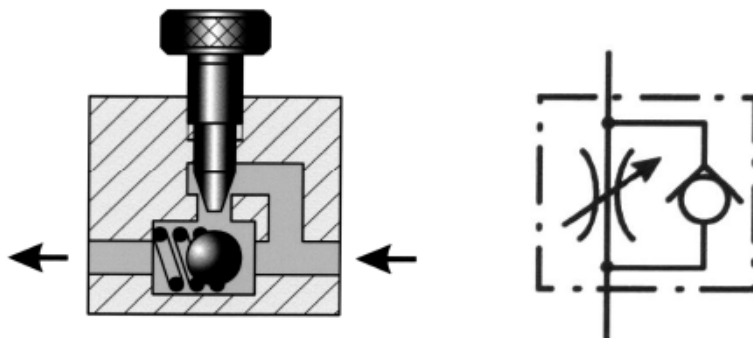


Рисунок 14.5 – Дроссель

Регулируемые дроссели применяются, например, в гидроприводах для регулирования скорости движения выходных звеньев гидродвигателей

Регулятором потока (рисунок 14.6) называется регулирующий аппарат, предназначенный для поддержания заданного значения расхода вне зависимости от перепада давлений в подводимом и отводимом потоках рабочей жидкости

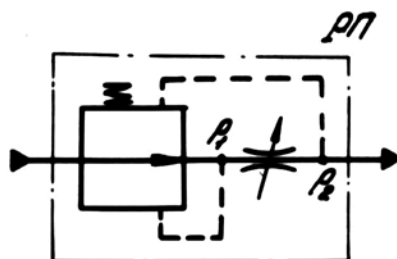
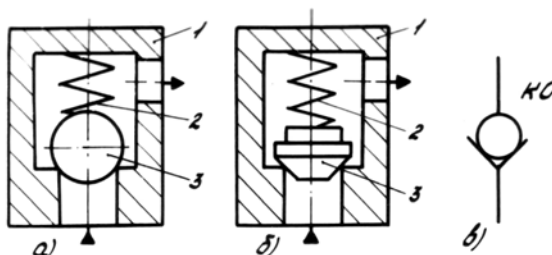


Рисунок 14.6 – Регулятор потока

Независимость расхода от давления в подводимом и отводимом потоках рабочей жидкости обеспечивается за счет стабилизации перепада давления

Обратные клапаны (рисунок 14.7) относятся к направляющим гидроаппаратам и предназначены для свободного пропускания рабочей жидкости только в одном направлении и запираания в обратном направлении. Обратные клапаны должны быть герметичными в закрытом положении и обладать минимальным гидравлическим сопротивлением в открытом положении.



а – шарикового типа: 1 – корпус; 2 – пружина; 3 – шарик; б – конусного типа: 1 – корпус; 2 – пружина; 3 – конус; в – условное обозначение

Рисунок 14.7 – Обратный клапан

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Галдин Н.С. Гидравлические машины, объемный гидропривод: учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2009. – 272 с.

2. Ефимова, С. Г. Гидравлика, гидро- и пневмопривод : учебное пособие / С. Г. Ефимова, В. Т. Чупров ; Сыкт. лесн. ин-т. – Сыктывкар : СЛИ, 2013. – 84 с.