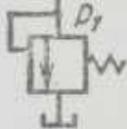
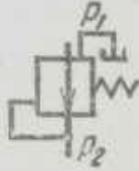


***Гидрооборудование
металлорежущих
станков***

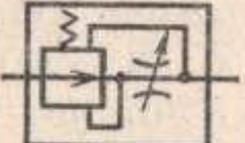
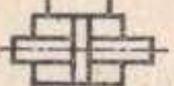
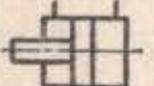
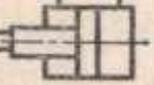
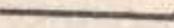
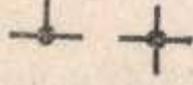
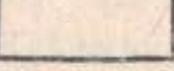
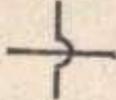
Условные обозначения, применяемые в гидравлических схемах станков

Наименование	Условное обозначение	Наименование	Условное обозначение
Насос постоянной производительности:		с двумя направлениями потока	
с одним направлением потока		Поворотный гидродвигатель	
с двумя направлениями потока		Насос шестеренный	
Насос с регулируемой производительностью:		Насос роторный лопастный (пластинчатый)	
с одним направлением потока		Насос радиально-поршневой	
с двумя направлениями потока		Насос аксиально-поршневой	
Компрессор		Клапан обратный Регулирующий орган: размыкающий	 

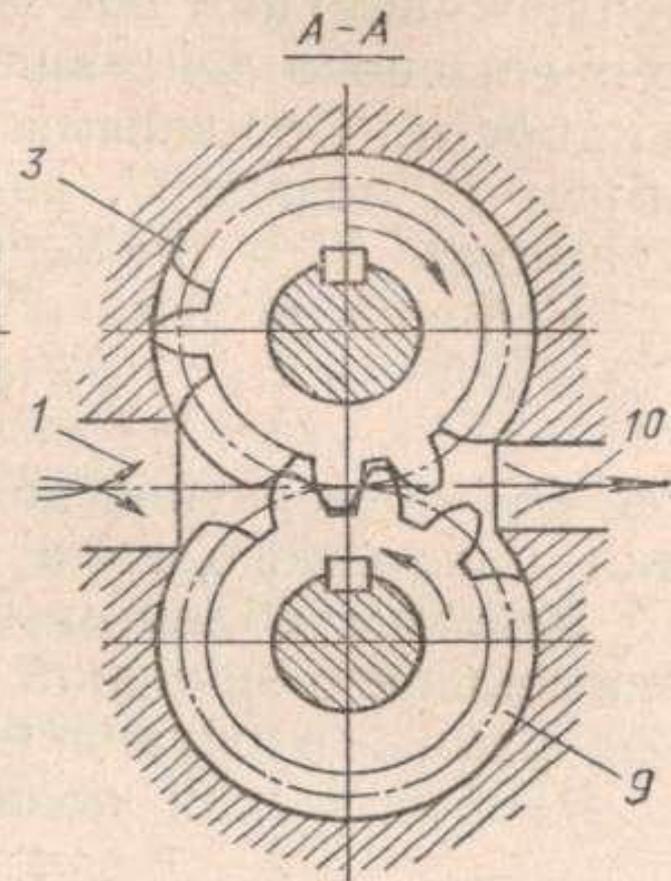
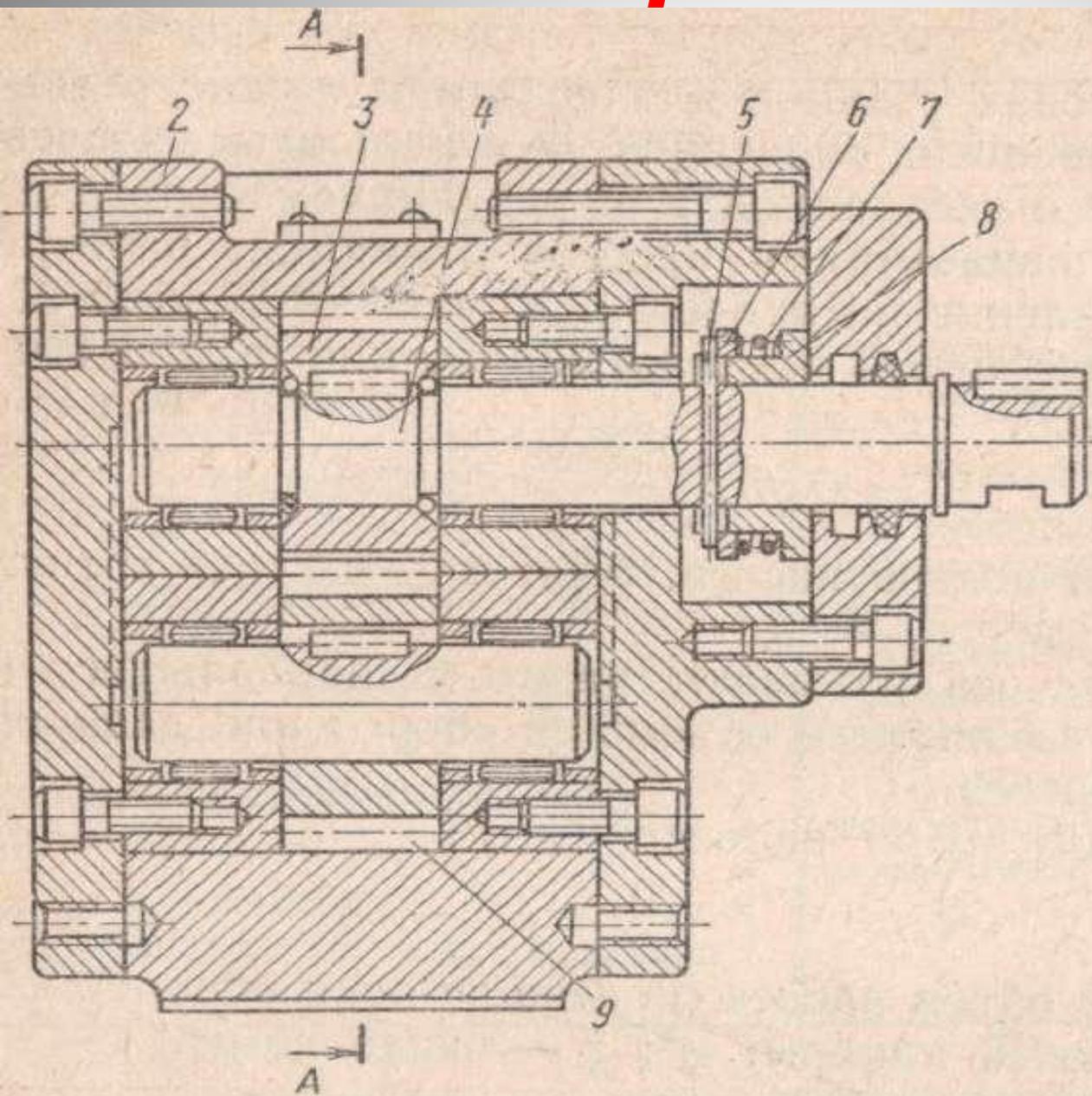
Условные обозначения, применяемые в гидравлических схемах станков

Наименование	Условное обозначение	Наименование	Условное обозначение
Гидромотор. Общее обозначение		Клапан предохранительный с собственным управлением (прямого действия)	
Гидромотор нерегулируемый:		Клапан редукционный (поддерживающий постоянное давление на выходе посредством пружины)	
с одним направлением потока		Дроссель регулирующий	
с двумя направлениями потока			
Гидромотор регулируемый:			
с одним направлением потока			

Условные обозначения, применяемые в гидравлических схемах станков

Наименование	Условное обозначение	Наименование	Условное обозначение
Дроссель с регулятором давления		Манометр	
Цилиндр двойного действия: с двусторонним штоком		Вентиль (клапан): запорный	
с односторонним штоком		трехходовой	
Цилиндр дифференциальный		Трубопровод всасывания, напора, слива	
Фильтр для жидкости или воздуха		Соединение трубопроводов (общее обозначение)	
Бак под атмосферным давлением		Перекрещивание трубопроводов (без соединений)	

Шестеренный насос



Шестеренные насосы, как правило, изготавливают нерегулируемыми и применяют в тех случаях, когда требуется сравнительно низкое давление масла.

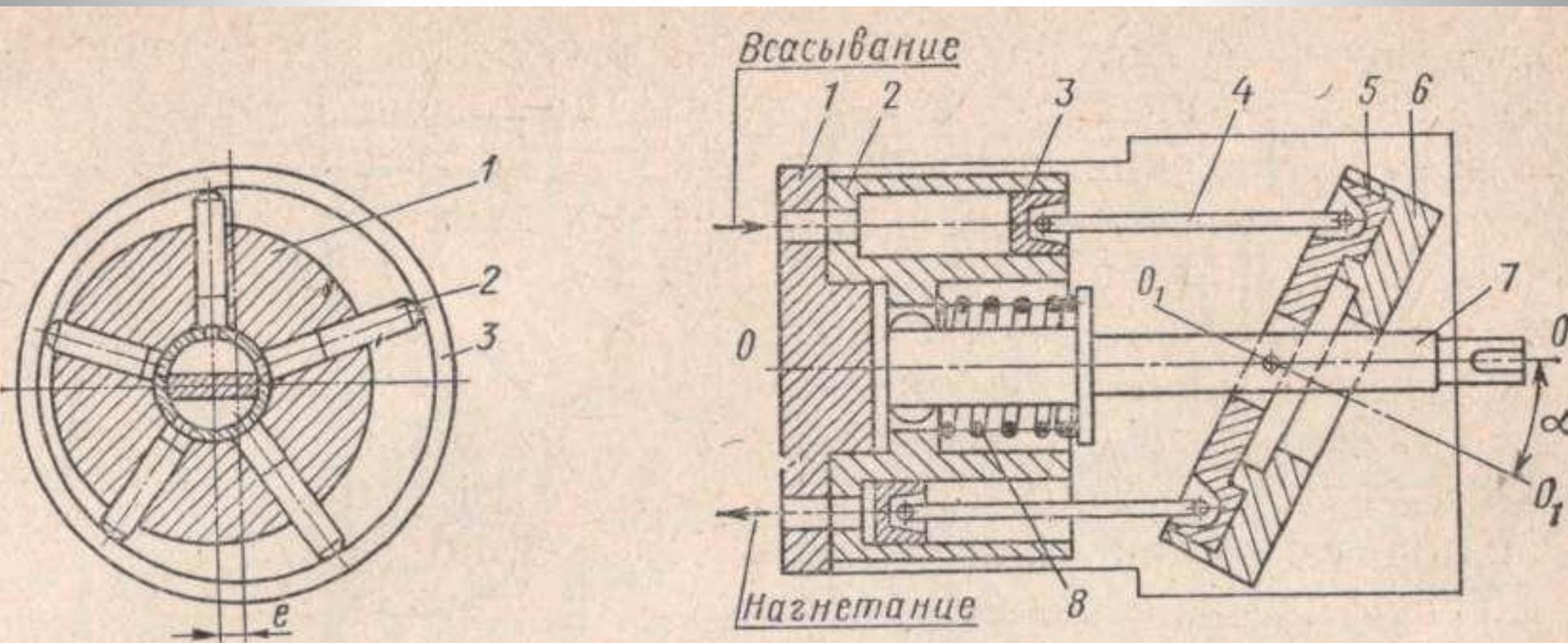
Насос состоит из ведущего 3 и ведомого 9 зубчатых колес, расположенных в корпусе 2. При вращении зубчатых колес масло в зону 1 засасывается сначала образующимся там вакуумом, а затем впадинами зубьев и переносится в зону нагнетания 10. Далее масло идет в гидросеть. Входной конец вала 4 уплотнен с помощью втулки 8, торец которой прижат к торцу фланца пружиной 7, упирающейся в кольцо 6, перемещение которого ограничено штифтом 5. Масло, просачивающееся через зазоры в стыках, направляется через соответствующие дренажные каналы в бак.

Основными деталями пластинчатых насосов являются корпус, приводной вал и рабочий комплект, состоящий из распределительных дисков 1 и 7, статора 3, ротора 4 и пластин 5. Диски и статор зафиксированы в угловом положении относительно корпуса штифтом 9 и плотно прижимаются друг к другу пружинами (на рисунке не показаны), а также давлением масла в напорной линии. При вращении ротора 4, связанного через шлицевые соединения с приводным валом, в направлении, указанном стрелкой, пластины 5 центробежной силой и давлением масла, подведенного в отверстия 11, прижимаются к внутренней поверхности 10 статора 5, имеющей форму овала,

и, следовательно, совершают возвратно-поступательное движение в пазах ротора.

Во время движения пластин от точки А до точки В и от точки С до точки D объем камер, образованных двумя соседними пластинами, внутренней поверхностью статора, наружной поверхностью ротора и торцовыми поверхностями дисков 1 и 7, увеличивается, и масло заполняет рабочие камеры через окна 2 и 12 диска 1, связанные, со всасывающей линией. При движении пластин на участках ВС и DA объем камер уменьшается, и масло вытесняется в напорную линию гидросистемы через окна 6 и 8 диска 7.

Ридиально-поршневой и аксиально-поршневой насосы



Радиально-поршневые насосы применяют в приводах главного движения и подачи станков, где требуется регулируемая подача. Ротор вращается вокруг своей оси вместе с поршнями 2. Обойма 3, которой касаются головки поршней, расположена неподвижно и с эксцентриситетом относительно ротора. Вал ротора имеет две внутренние полости, изолированные друг от друга. Одна полость является всасывающей, а другая — нагнетающей.

При повороте ротора на 180° каждый поршень, выдвигаясь из своего цилиндрического отверстия в роторе от центра к периферии, засасывает масло из половины центрального канала. При дальнейшем вращении ротора (от 180° до 360°) поршни, перемещаясь к центру, нагнетают масло в полость нагнетания. Таким образом, каждый поршень делает за один оборот ротора один двойной ход. Величина хода поршней и подача насоса зависят от эксцентриситета «е» обоймы относительно ротора.

В корпусе 1 аксиально-поршневого насоса размещен блок цилиндров 2 с поршнями 3, которые посредством шатунов 4 шарнирно связаны с подвижной наклонной шайбой 5, расположенной в неподвижной обойме 6. Шайба 5 шарнирно связана со шлицевым валом 7, на который насажен блок 2. Пружина 8 поджимает блок 2 к торцу корпуса 1. В корпусе имеется два канала (разделенных между собой перемычками): верхний — всасывающий, нижний — нагнетающий. Блок 2 и шайба 5 синхронно вращаются вокруг осей O_0O_0 и O_1O_1 , в результате чего поршни получают возвратно-поступательное движение. В верхнем положении они производят

Схемы действия распределителей золотникового (а) и кранового (б) типов

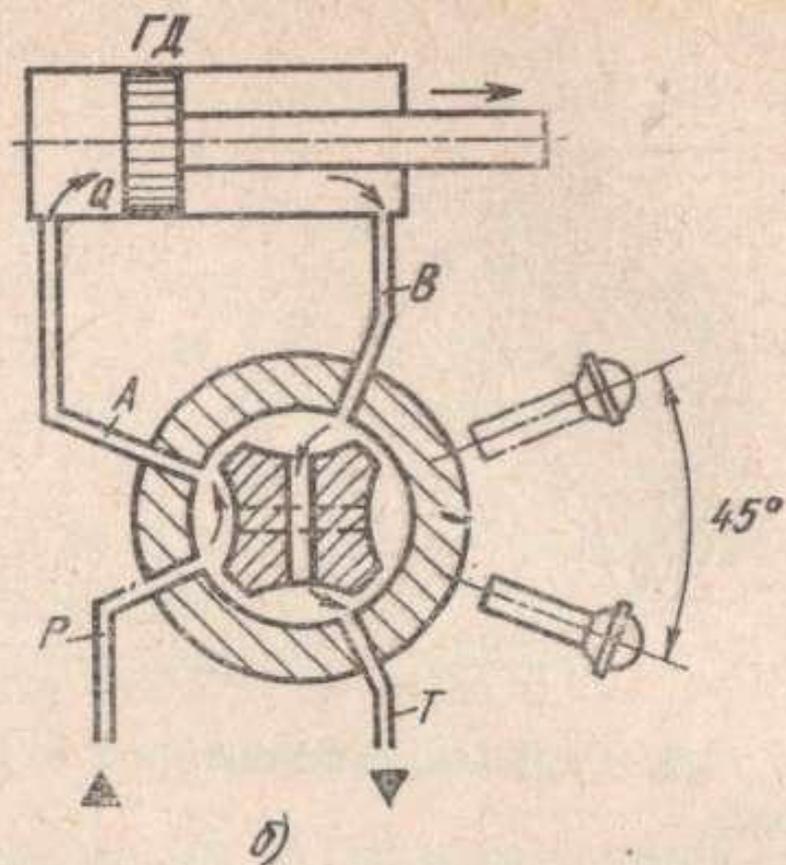
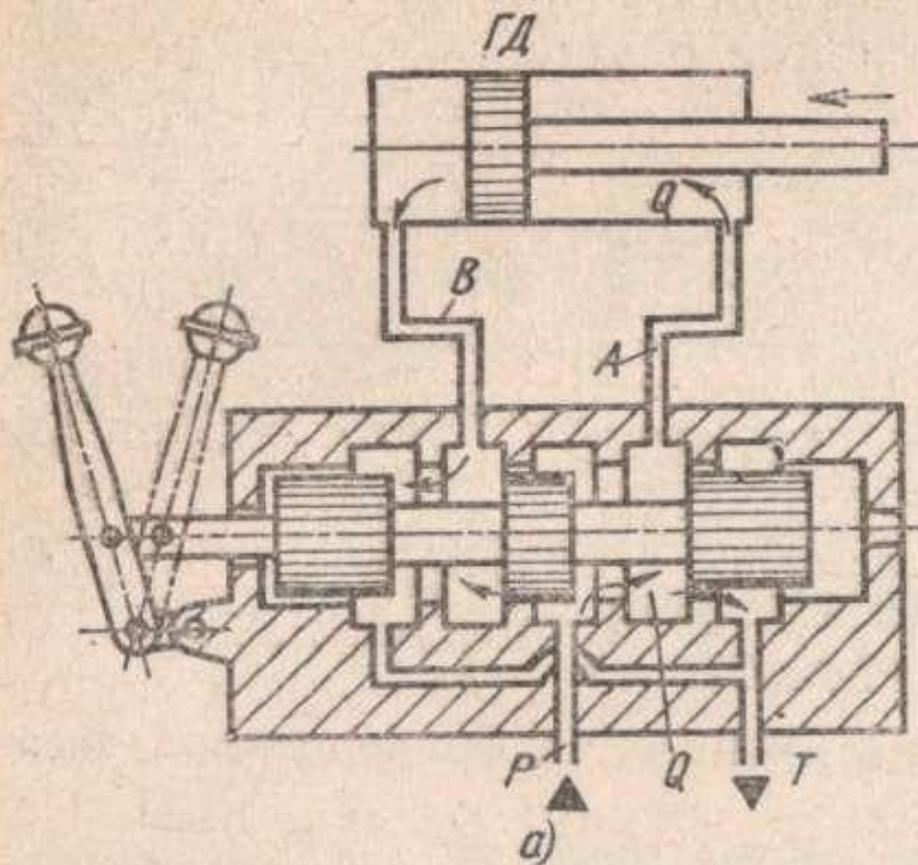
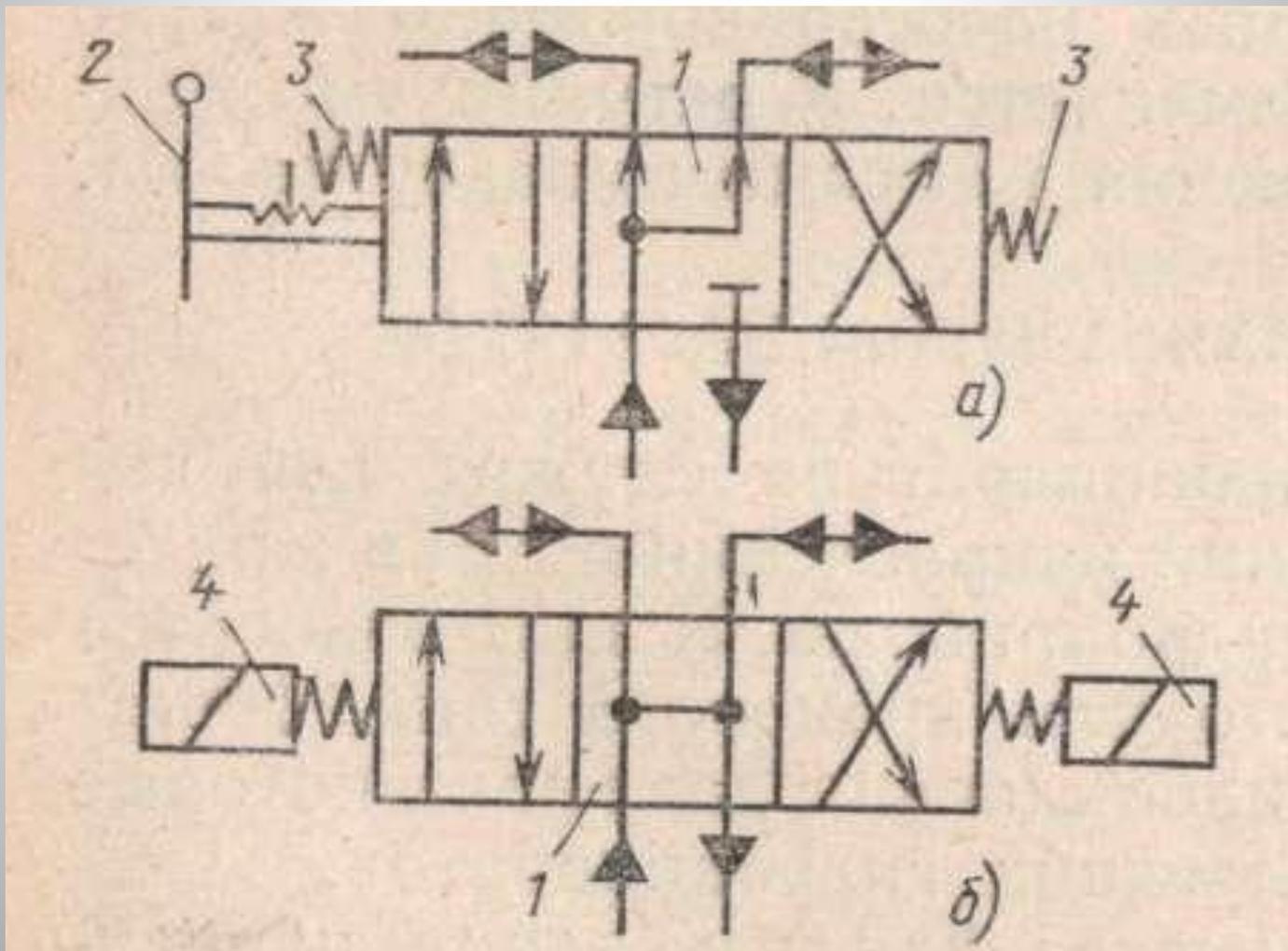


Схема действия распределителей золотникового и кранового типа

Распределители имеют запорно-регулирующий элемент, выполненный в виде золотника, который перемещается по оси, или крана, который поворачивается. При положении золотника (крана), показанном на рисунке, основной поток Q масла из напорной линии P по линии A поступает в одну из камер гидродвигателя ГД, а из противоположной камеры вытесняется через линию B и распределитель в сливную линию T . При переключении рукоятки управления в другую крайнюю позицию направление потока масла реверсируется, в результате чего изменяется направление движения гидродвигателя, а вместе с ним и рабочего органа станка

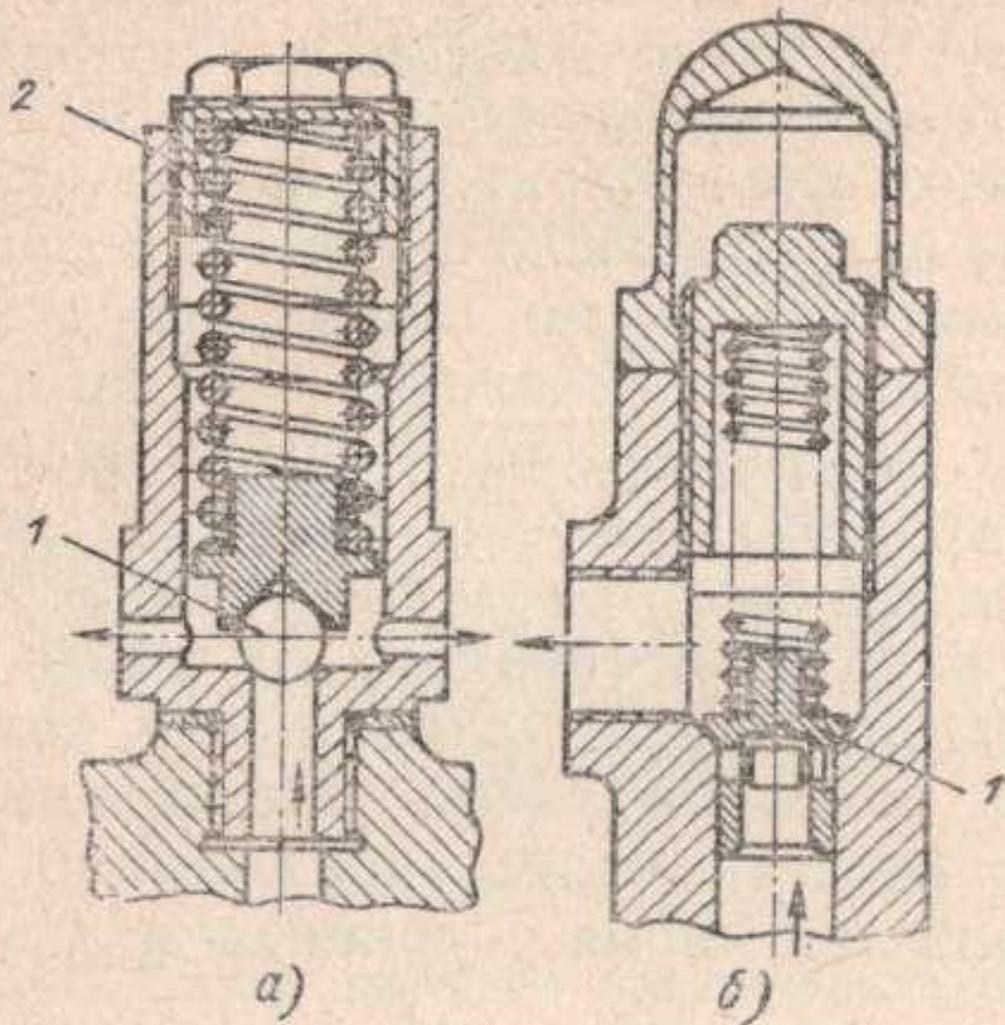
Схема управления золотниками



По типу управления различают следующие исполнения гидрораспределителей: с ручным, ножным, механическим, гидравлическим, электрическим, электрогидравлическим, пневматическим, пневмогидравлическим управлением.

При ручном управлении крайние положения золотника гидрораспределителя фиксируют рукояткой 2. Возвращение золотника в среднее положение осуществляется пружинами 3. Число позиций золотника изображают соответствующим числом квадратов 1 (в данном случае три, так как золотник трехпозиционный). Направление потоков масла в каждой позиции показано линиями со стрелками. Стрелками на подводящих и отводящих трубопроводах показаны направления, в которых может двигаться масло. На схеме б показан трехпозиционный гидрораспределитель с электрическим управлением. Перемещение золотника осуществляется двумя соленоидами 4.

Предохранительные клапаны прямого действия

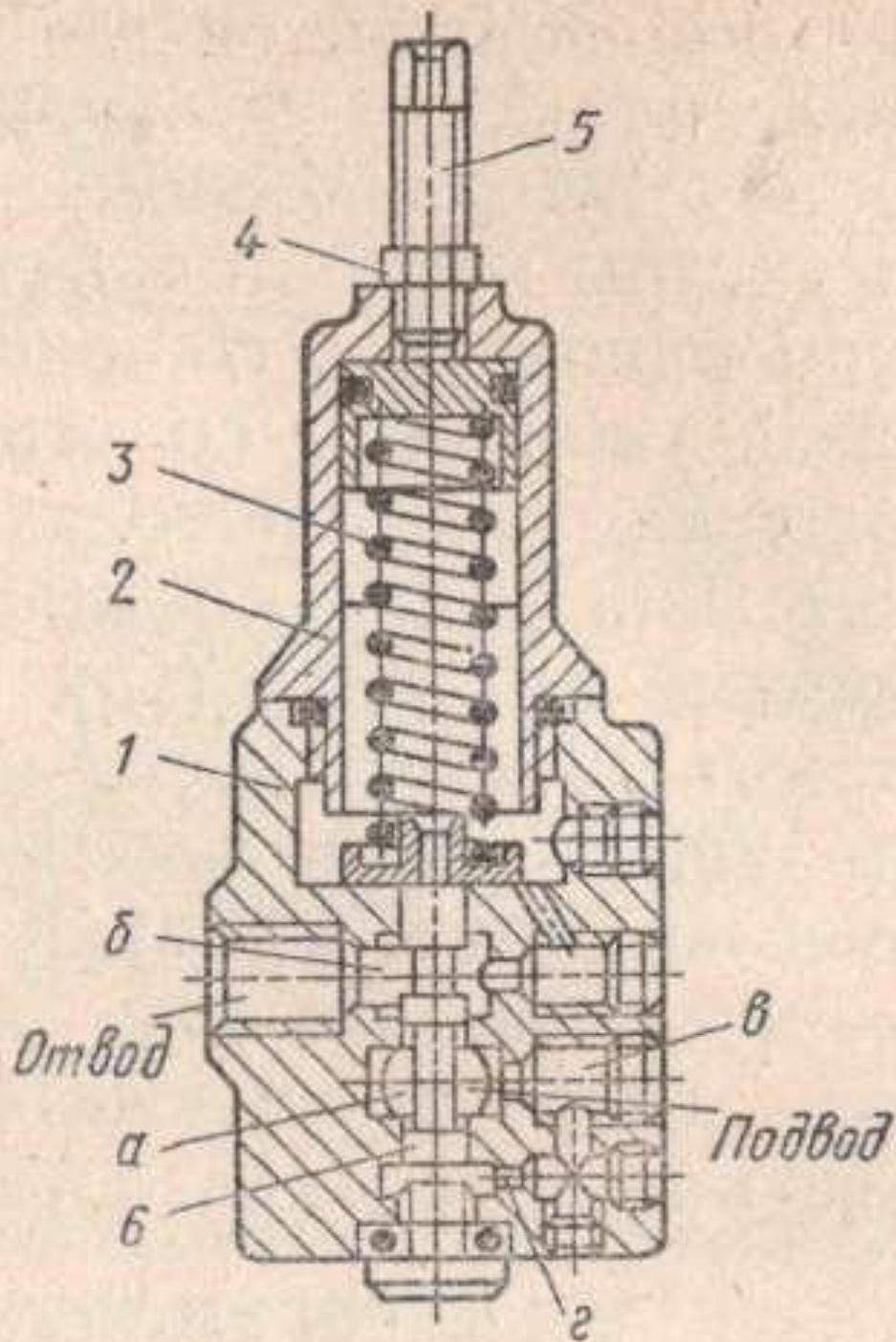


а – шариковый;

б – с коническим
седлом

Предохранительные гидроклапаны прямого действия служат для предотвращения повышения давления масла в гидросистемах сверх установленного, т. е. для предупреждения перегрузки системы; в них величина открытия рабочего проходного сечения изменяется в результате непосредственного воздействия потока рабочей жидкости на запорно-регулирующий элемент (на шарик или плунжер). Гидроклапан прямого действия с запорно-регулирующим элементом в виде шарика 1 (схема «а»), включаемый в гидросистему, находится под давлением масла, которое действует на шарик.

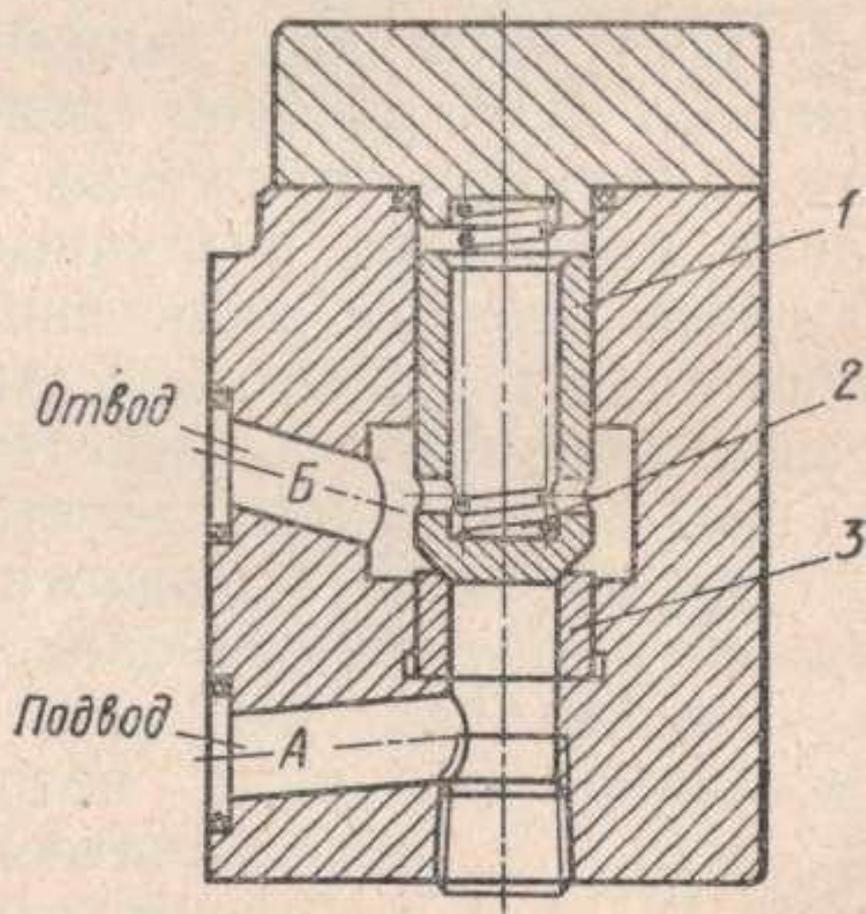
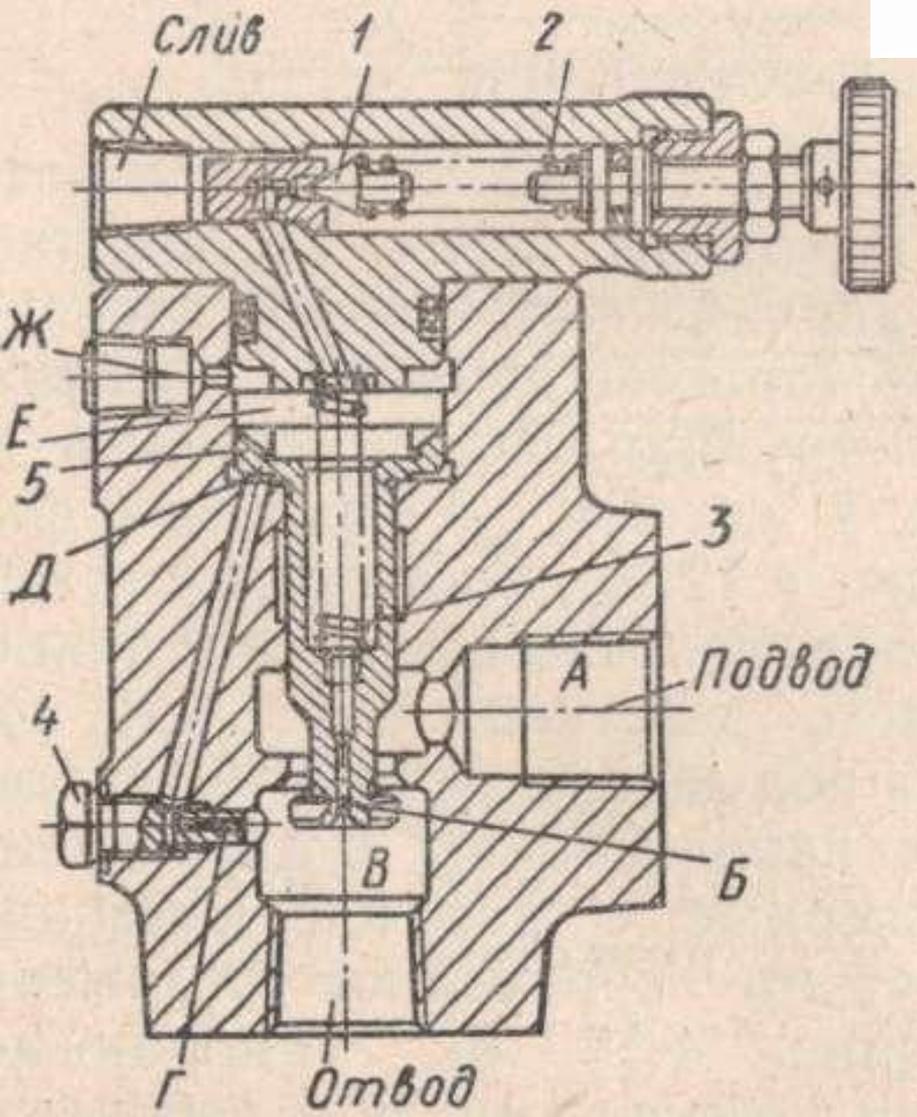
Пружиной 2 шарик прижимается к седлу и не пропускает масло. Если давление в системе превышает установленное, шарик отжимается, преодолевая силу пружины, и излишки масла через отверстие клапана сливаются обратно в резервуар, а шарик занимает первоначальное положение. Предельное давление, при котором начинается слив масла, регулируется изменением натяжения пружины верхним колпачком-гайкой. Аналогичным образом работает клапан с коническим запорно-регулирующим элементом 1 (схема «б»).



Напорный гидро-клапан

Напорный гидроклапан предназначен для предохранения гидросистем от перегрузки, для поддержания в них постоянного давления и для пропуска масла при превышении давления, на которое отрегулирован клапан. Масло подводится в камеру а корпуса 1 и отводится через камеру б. Пружина 3 отжимает золотник 6 в нижнее крайнее положение, разъединяя камеру а, находящуюся под давлением, с камерой «б». Одновременно через отверстия «в» и «г», которые соединены с камерой «а», давление подается под нижний торец золотника 6. Когда давление в системе возрастает настолько, что преодолевает усилие пружины 3, золотник 6 перемещается вверх, камеры «а» и «б» соединяются, и масло под давлением проходит через напорный клапан. Регулирование клапана на необходимое давление производится поворотом винта 5, который фиксируется гайкой 4 и крышкой 2.

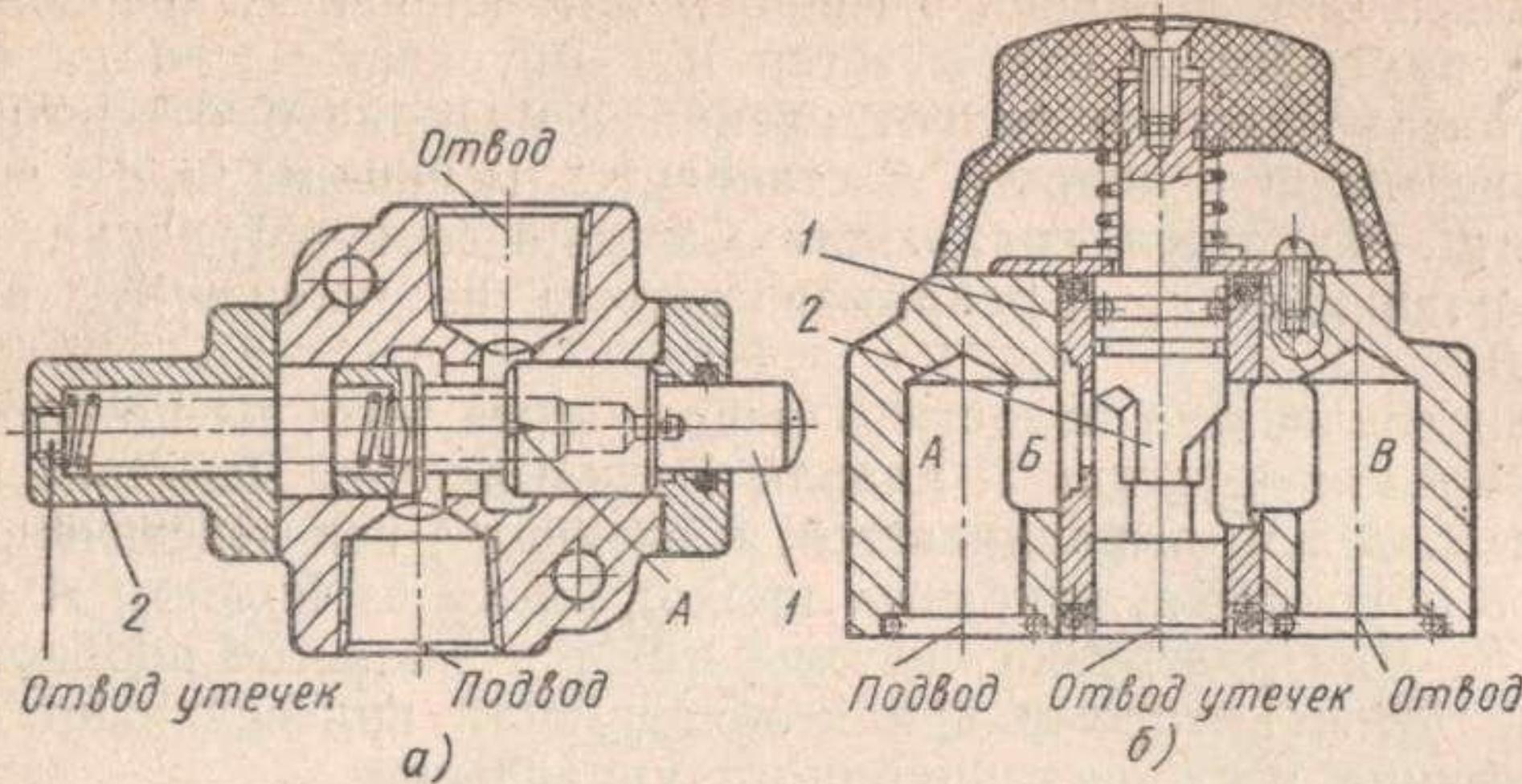
Редукционный и обратный клапаны



Редукционные гидроклапаны служат для создания установленного постоянного давления в отдельных участках гидросистемы, сниженного по сравнению с давлением в напорной линии. Клапан работает следующим образом. Масло от насоса через полость А поступает в полость В редуцированного давления, откуда через отверстие Г демпфера 4 (демпфер гасит резкие колебания давления) оно поступает в полость Д под запорно-регулирующий элемент 5. Одновременно через демпферное отверстие Б в элементе 5 масло поступает в полость Е и дальше к коническому клапану 1, который отрегулирован на заданное давление. Пока давление в системе не преодолеет силу пружины 2 клапана 1, гидравлически уравновешенный запорно-регулирующий элемент 5 удерживается пружиной 3 в крайнем нижнем положении, в результате чего обеспечивается наибольшее проходное сечение. При повышении давления в гидросистеме клапан 1, преодолевая усилие пружины 2, открывается и пропускает масло на слив. При этом вследствие сопротивления демпферного отверстия Б давление масла в полости Е становится меньшим, чем в полостях В и Д. Равновесие сил, действующих на элемент 5, нарушается, и он поднимается, перекрывая проход из полости А в полость В.

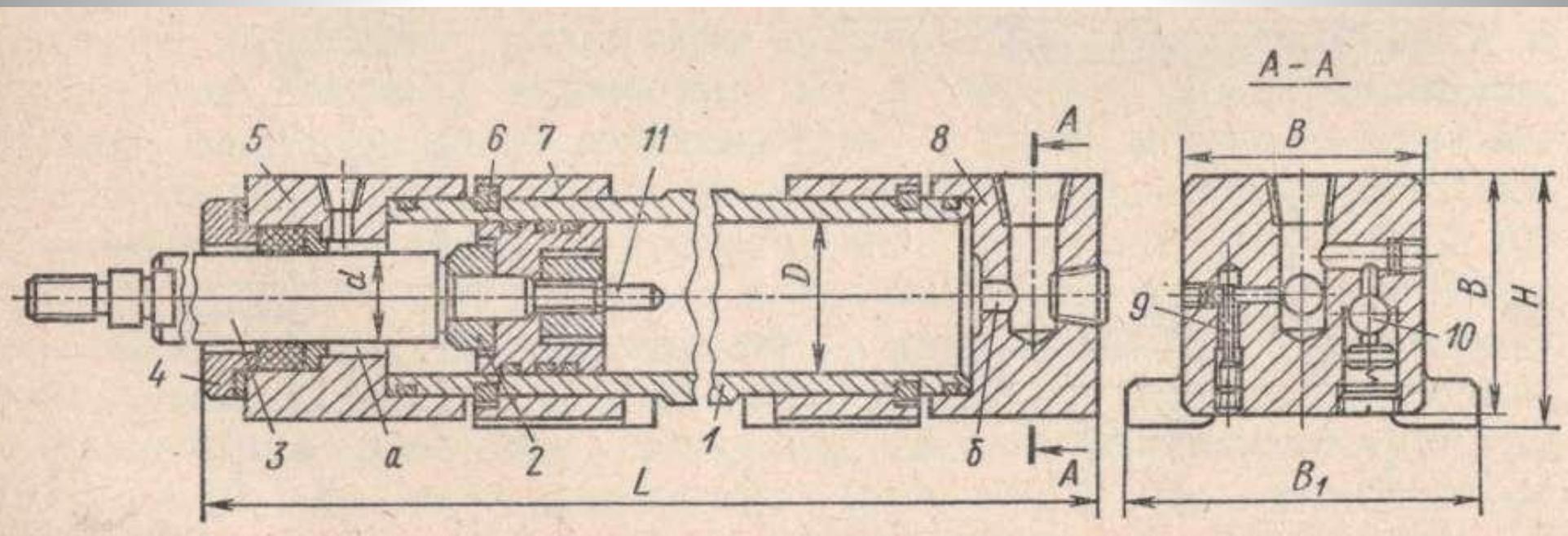
Обратные гидроклапаны служат для таких гидравлических систем, в которых поток рабочей среды пропускается только в одном (прямом) направлении. В обратном клапане под давлением масляного потока, подводимого через отверстие А под запорно-регулирующий элемент 1, последний, преодолевая усилие пружины 2, приподнимается над седлом 3 и открывает проход маслу к отверстию Б. При изменении направления масляного потока элемент прижимается к седлу, закрывая путь маслу в обратном направлении.

Дроссели



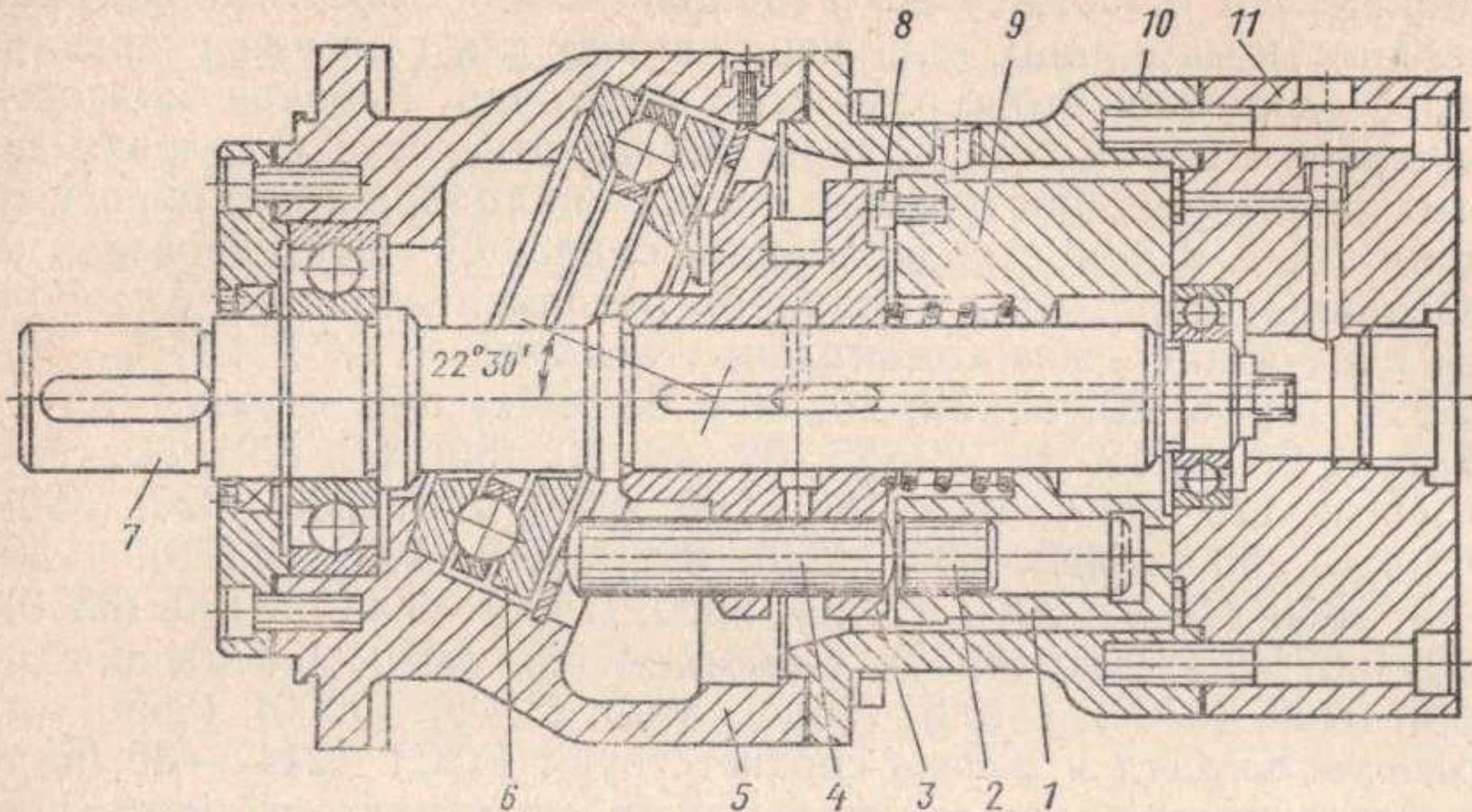
Гидродроссели — это регулирующая гидроаппаратура, предназначенная для поддержания заданного расхода в зависимости от перепада давлений в подводимом и отводимом потоках рабочей жидкости. Это достигается изменением сечения проходного отверстия дросселя. Дроссели устанавливают либо на входе, либо на выходе из рабочего органа, либо, наконец, в ответвлении главного потока жидкости.

Гидравлический цилиндр



Гидроцилиндр (рис. 4.14) изготовлен из толстостенной бесшовной стальной трубы на концах которой в наружных проточках вставлены полукольца 6. На эти полукольца опираются лапы 7, к которым болтами крепят головки 5 и 8. Головка 5 имеет отверстие, через которое проходит шток 5, уплотняемый сальником и фланцем 4. С обеих сторон поршня имеются тормозные плунжеры 2 и 11, которые в конце хода поршня входят в выточки а и б в головках 5 и 8, создающие гидравлический буфер. Конические поверхности на концах плунжера служат для гашения гидравлического удара при входе плунжера в выточку. Рабочая жидкость в начальном положении поршня, когда отверстие в головке закрыто плунжером, поступает в полость цилиндра через обратный клапан 10, а в конце хода поршня сливается через дроссель 9.

Аксиально-поршневой гидромотор

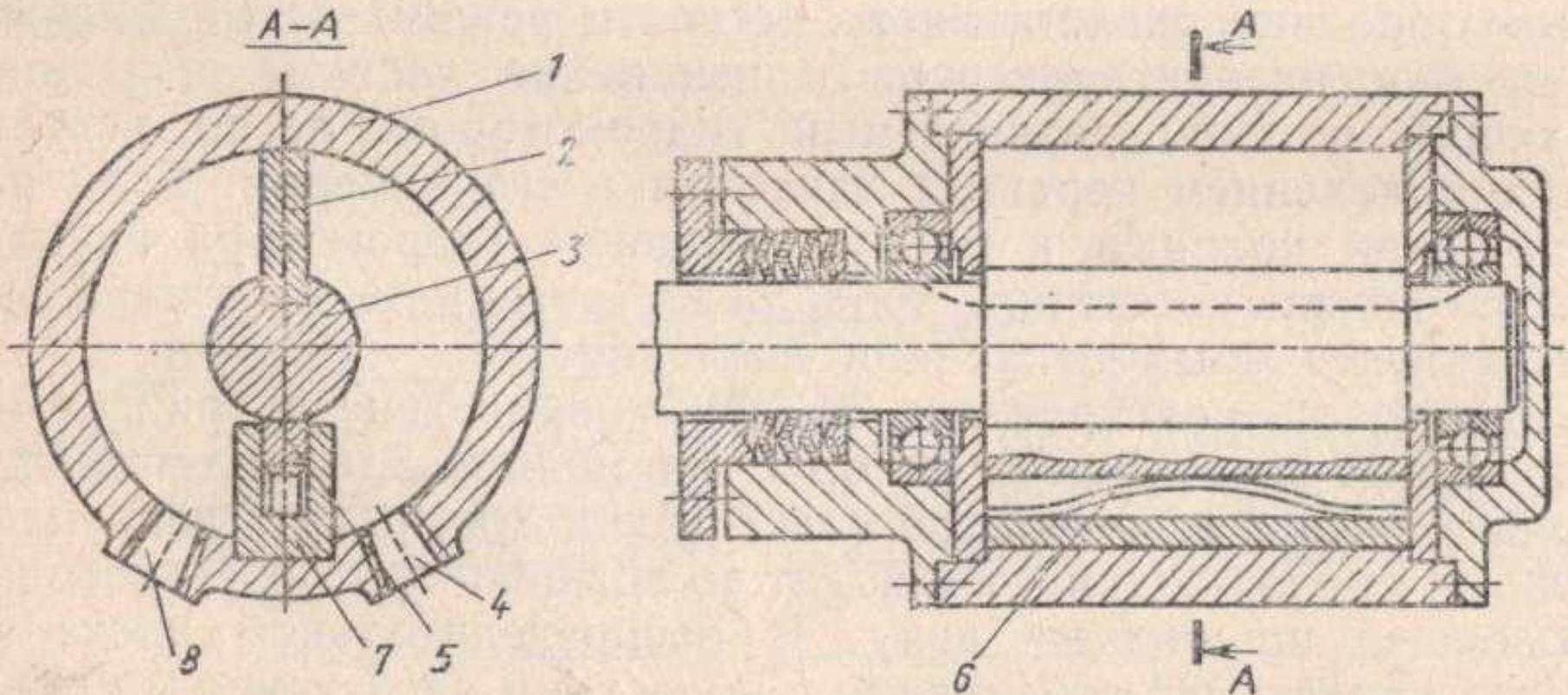


Для преобразования энергии жидкости во вращательное движение служат **гидромоторы**. Конструктивно они подобны насосам. В станочных гидроприводах преимущественно применяют нерегулируемые аксиально-поршневые и пластинчатые гидромоторы. Диапазон регулирования частоты вращения гидромоторов широк: при наибольшей частоте вращения (2500 мин^{-1}) наименьшее ее значение может составлять $20\text{—}30 \text{ мин}^{-1}$, а у гидромоторов специального исполнения — до $1\text{—}4 \text{ мин}^{-1}$ и меньше, причем плавное регулирование частоты вращения во всем диапазоне легко осуществимо.

Гидромотор конструкции ЭНИМСа

В корпусе 10 расположены ротор 1 с поршнями 2, ведущий диск 3 с толкателями 4 и приводной вал 7. Диск 3 на валу 7 закреплен жестко и через поводки 8 приводит во вращение ротор 1, свободно посаженный на том же валу. В распределительном диске 11 имеются каналы для соединения с полостями нагнетания и слива. Масло от насоса под давлением поступает в распределительный диск 11 и далее давит на поршни 2, которые перемещают толкатели 4 и прижимают их к опорному кольцу подшипника 6, смонтированного в крышке 5 под определенным углом к оси приводного вала. Вследствие этого сила воздействия толкателя на шайбу дает осевую и радиальную составляющие в плоскостях, параллельных и перпендикулярных оси вала. Осевые составляющие воспринимаются корпусом, а радиальные через толкатели вращают диск 3, который сообщает вращение валу 7 и ротору

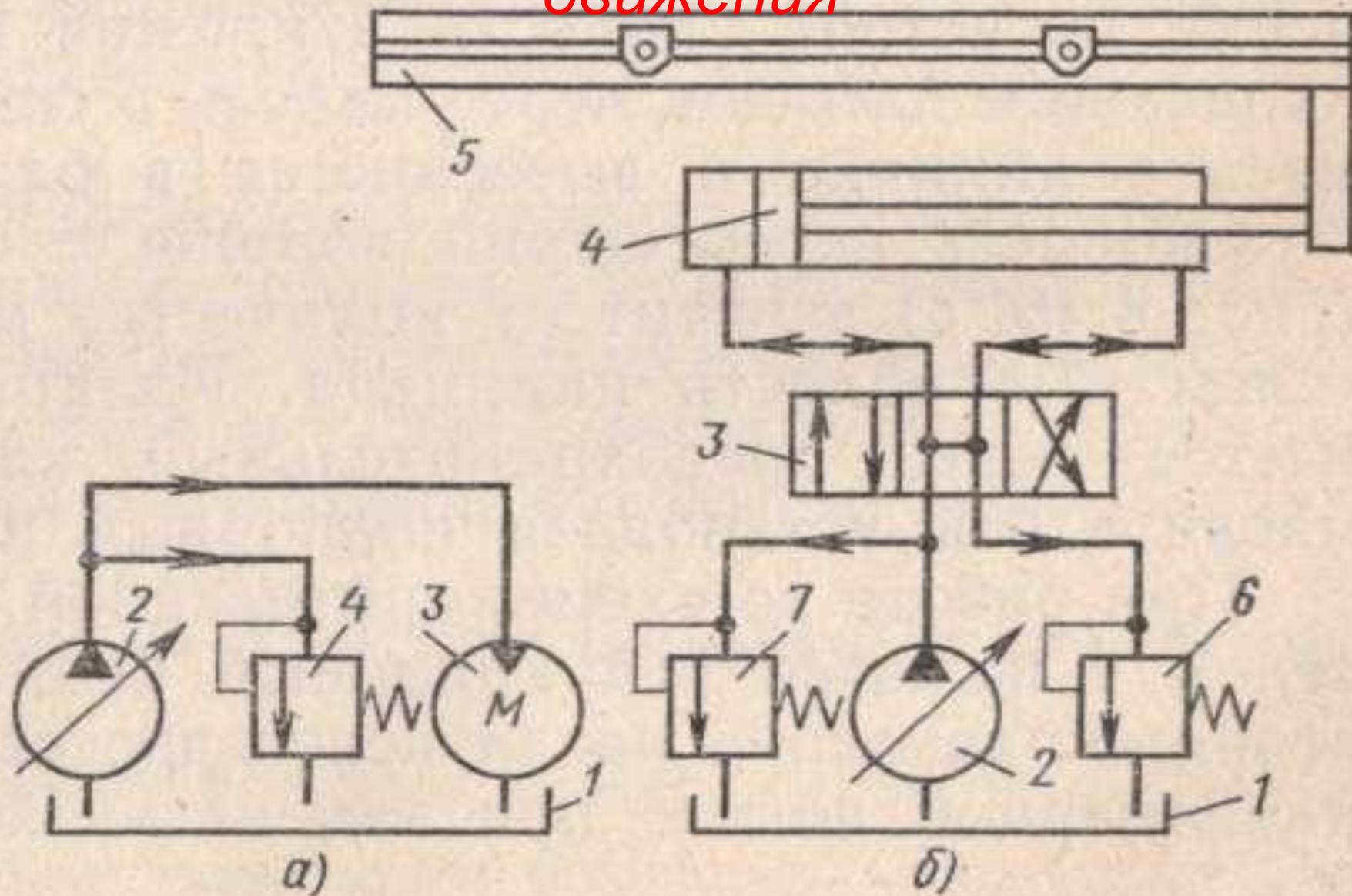
Однопластинчатый поворотный гидродвигатель



Поворотный гидродвигатель служит для угловых поворотов приводимых в движение частей станка. Это объемные гидродвигатели с возвратно-поворотным относительно корпуса движением силового органа, которым в данном случае является пластина, заделанная в вал двигателя. Поворотные гидродвигатели способны развивать большие крутящие моменты. Угол поворота однопластинчатого гидродвигателя может быть равен $270\text{—}280^\circ$.

В зависимости от способа регулирования скорости гидродвигателя различают приводы с объемным или дроссельным регулированием. Скорость гидродвигателя (например, скорость перемещения поршня) зависит от объема масла, подаваемого в рабочий цилиндр в единицу времени. Объемное регулирование скорости перемещения производится насосом с регулируемой подачей, а дроссельное — насосом с постоянной подачей.

Гидросхемы привода с объемным регулированием скорости движения

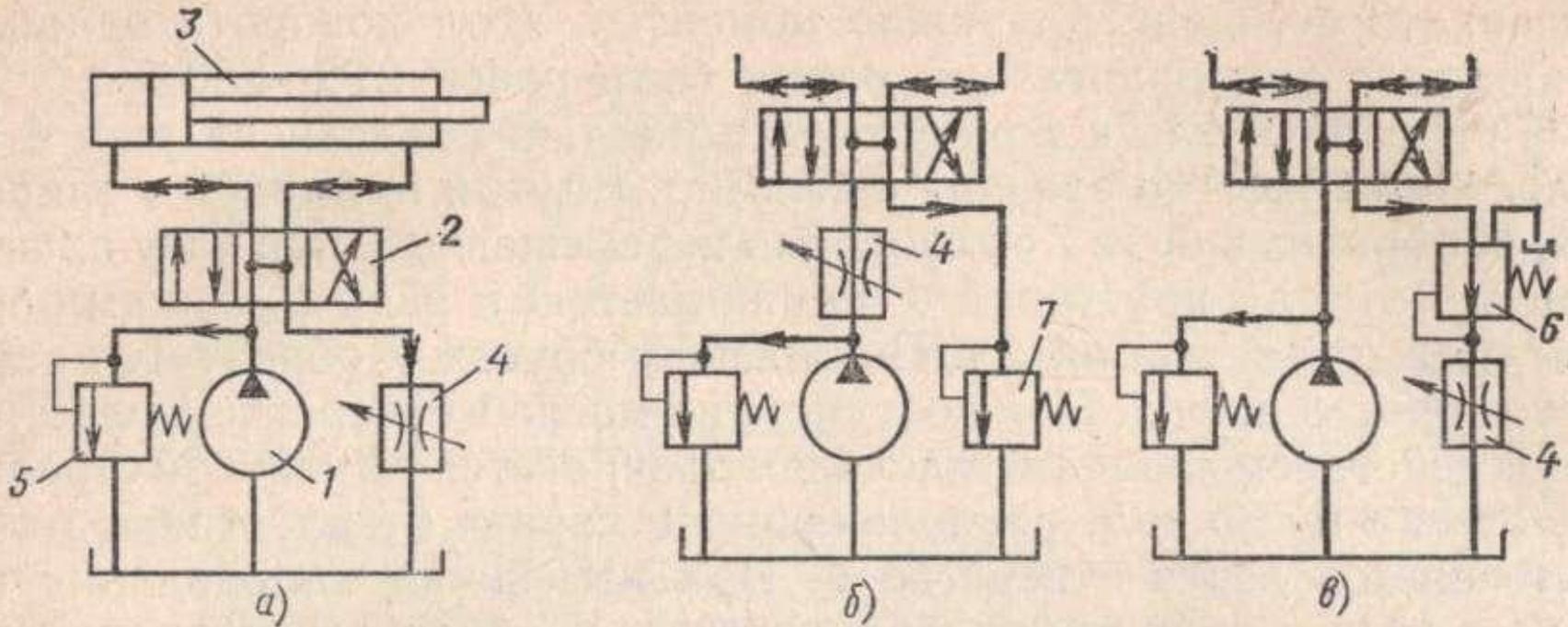


Регулирование частоты вращения осуществляется изменением подачи насоса 2, который нагнетает масло в гидромотор 3. Отработанное масло сливается в бак 1. Привод имеет предохранительный клапан 4.

Схема привода с объемным регулированием для осуществления прямолинейного движения

Масло в систему подается насосом 2 с регулируемой подачей. Привод состоит из бака 1, гидрораспределителя 3, гидроцилиндра с поршнем 4, соединенным со штоком стола или с суппортом 5, подпорного клапана 6 (через который масло может проходить лишь при небольшом давлении, что способствует получению более плавного движения) и предохранительного клапана 7, предназначенного для защиты системы от перегрузки. Гидрораспределитель — трехпозиционный

Гидравлические схемы привода с дроссельным регулированием скорости движения



В гидроприводах с дроссельным регулированием давление и подача насоса постоянны, а скорость перемещения поршня изменяется в зависимости от количества масла, пропускаемого дросселем.