

### **13.3. Гидроаппараты.**

Гидроаппаратами называются устройства, предназначенные для изменения или поддержания заданного значения параметров потока жидкости (давления, расхода, направления движения).

Основным элементом всех гидроаппаратов является запорно-регулирующий элемент - деталь, при перемещении которой изменяется проходное сечение гидроаппарата.

Гидроаппараты, применяемые в объемных гидроприводах можно разделить на три группы:

- гидравлические дроссели (гидродроссели);
- гидравлические клапаны (гидроклапаны);
- гидравлические распределители (гидрораспределители).

#### ***13.3.1. Гидравлические дроссели.***

Гидродроссель – это гидроаппарат, предназначенный для снижения давления (напора) рабочей жидкости. Он представляет собой местное гидравлическое сопротивление.

Дроссели могут быть линейными, когда местные потери обусловлены ламинарными течениями и поэтому пропорциональны расходу. Это достигается тем, что дросселирующий канал имеет большую длину и малое сечение. Такие дроссели рассчитываются с использованием формулы Пуазейля (22)-(23).

Однако, в основном в машиностроительных гидроприводах используются квадратичные дроссели, потери в которых обусловлены вихреобразованием и поэтому пропорциональны квадрату расхода. Для расчета этих дросселей используется формула истечения (29).

Дроссели бывают настраиваемые (нерегулируемые), проходное сечение которых не меняется в процессе работы, и регулируемые, у которых имеется

возможность принудительного изменения проходного сечения (простейший регулируемый дроссель - водопроводный кран).

На рис.32 приведены условные обозначения дросселей на схемах (*а* - нерегулируемый; *б* - регулируемый).

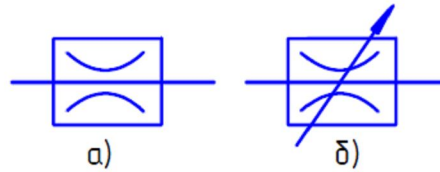


Рис. 32. Гидродроссели.

### 13.3.2. Гидравлические клапаны.

Гидроклапан – это гидроаппарат, в котором величина проходного сечения изменяется от воздействия потока рабочей жидкости.

В объемных гидроприводах используются клапаны различного назначения. Наиболее часто встречаются напорные клапаны, которые предназначены для ограничения давления в подводимом к ним потоке. Напорные клапаны по назначению разделяют на предохранительные и переливные. Принцип работы этих клапанов одинаков, но они различаются по конструкции из-за разных задач стоящих перед ними.

Предохранительные клапаны должны срабатывать в критической ситуации при превышении давления выше предельно допустимого. Поэтому главное требование к ним - надежность срабатывания.

Для избежания заклинивания запорно-регулирующего элемента они обычно выполняются шариковыми. На рис.33,*а* приведена конструктивная схема шарикового клапана.

Переливные клапаны работают непрерывно, поддерживая заданное давление. Поэтому главное требование к ним износостойкость и в качестве запорно-регулирующего

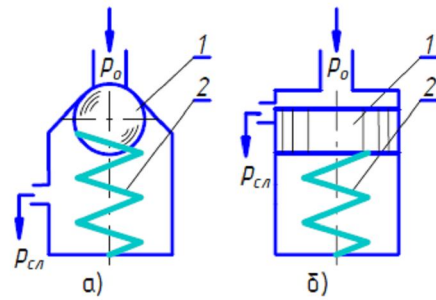


Рис. 33. Напорные клапаны.

элемента чаще всего используется плунжер (золотник).

На рис. 33 приведены две конструктивные схемы напорных клапанов: *a* – шариковый, *б* – плунжерный. Принцип работы обоих клапанов одинаков: если подводимое к ним давление  $p_0$  превысит расчетную величину, то запорно-регулирующий элемент 1 сожмет пружину 2 и произойдет "сброс" давления на слив ( $p_{сл}$ ).

Кроме напорных клапанов в объемных гидроприводах используются также и другие клапаны: редукционный (поддерживает постоянное давление на выходе из клапана), перепада давления (поддерживает постоянный перепад давления), соотношения давления (поддерживает заданное соотношение давления) и др. Но они используются существенно реже.

На рис. 34 приведены условные обозначения различных клапанов на гидравлических схемах: *a* – напорный, *б* – редукционный *в* – перепада давления, *г* – соотношения давления.

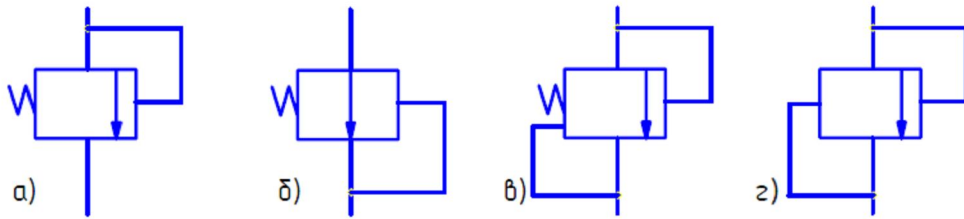


Рис. 34. Условные обозначения клапанов.

В машиностроительных гидросистемах используются также обратные клапаны. Они обеспечивают движение жидкости только в одном направлении. На рис. 35, *a* приведена конструктивная схема обратного клапана, а на рис. 35, *б* - его условное обозначение.

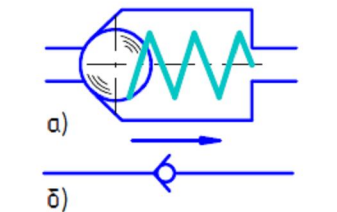


Рис. 35. Обратный клапан.

Для расчета клапанов используют два основных уравнения:

- уравнение равновесия запорно-регулирующего элемента;
- уравнение истечения жидкости через дросселирующее отверстие (по формуле (29)).

### 13.3.3. Гидравлические распределители.

Гидрораспределители - гидроаппараты, предназначенные для изменения направления потоков жидкости. Наибольшее распространение получили крановые и золотниковые распределители.

На рис. 36,а приведена конструктивная схема кранового распределителя, запорно-регулирующий элемент которого (пробка) 1 может совершать поворотные движения относительно корпуса 2. В рабочей позиции, изображенной на рисунке, жидкость от насоса ( $p_H$ ) направляется в гидросистему по каналу 3, а возвращается по каналу 4 и направляется на слив ( $p_{сл}$ ). Если пробку 1 повернуть на 90 градусов, то гидролиния нагнетания соединится с каналом 4, а слив - с каналом 3, т.е. направление потока жидкости через гидросистему измениться. Такой распределитель, имеющий две рабочих позиции, называется двухпозиционным.

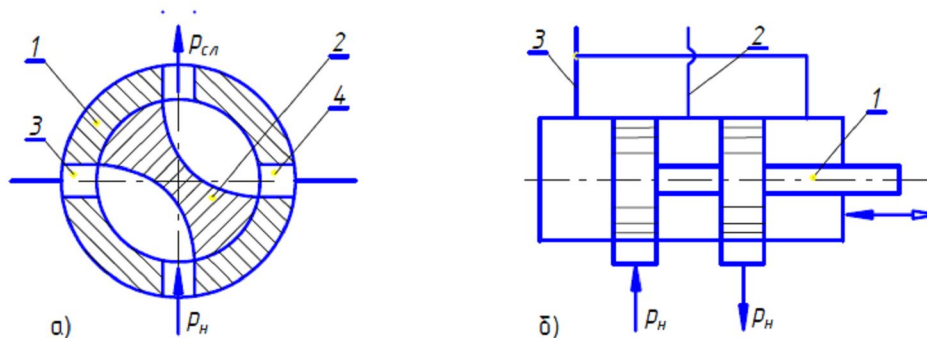


Рис. 36. Гидравлические распределители.

На рис.36,б представлена схема золотникового распределителя. Его запорно-регулирующий элемент (золотник) 1 может совершать перемещения вдоль оси. В исходной позиции пояски золотника 1 перекрывают напорную и сливную гид-

ролинии. Такую позицию называют запертой. Если золотник 1 сместить влево, то жидкость от насоса ( $p_n$ ) будет направляться в гидросистему по каналу 2, а возвращаться по каналу 3 и направляться на слив ( $p_{сл}$ ). При смещении золотника 1 вправо гидролиния нагнетания соединится с каналом 3, а слив - с 2. Такой распределитель называется трехпозиционным.

На рис.37 приведены условные обозначения рассмотренных распределителей. При условном обозначении каждая рабочая позиция распределителя изображается в виде прямоугольника. Внутри них стрелками показывают направления потоков. На схеме распределитель изображается в исходной позиции, к которой подводятся гидролинии. Для того, чтобы представить направления потоков в другой позиции, надо мысленно поставить её на место исходной.

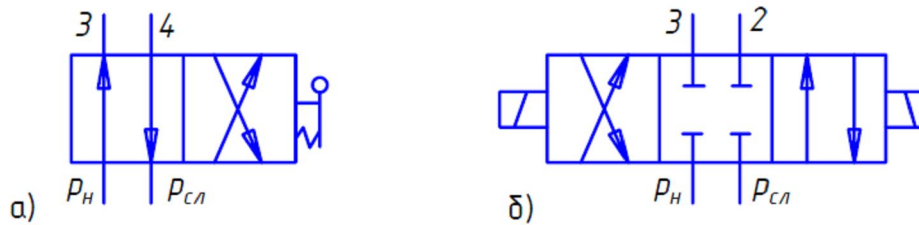


Рис. 37. Обозначение распределителей.

В условное обозначение распределителя входит также обозначение устройства, с помощью которого перемещается запорно-регулирующий орган. Например, на рис.37,а приведено обозначение распределителя с ручным управлением, а на рис. 37,б - с электромагнитным.

#### 13.4. Вспомогательные гидравлические устройства.

К вспомогательным гидравлическим устройствам можно отнести элементы гидропривода, не относящиеся к рассмотренным группам, но без которых он не может нормально работать: гидробаки, фильтры, теплообменники, гидравлические аккумуляторы и др.

Гидравлические баки служат для хранения жидкости необходимой для