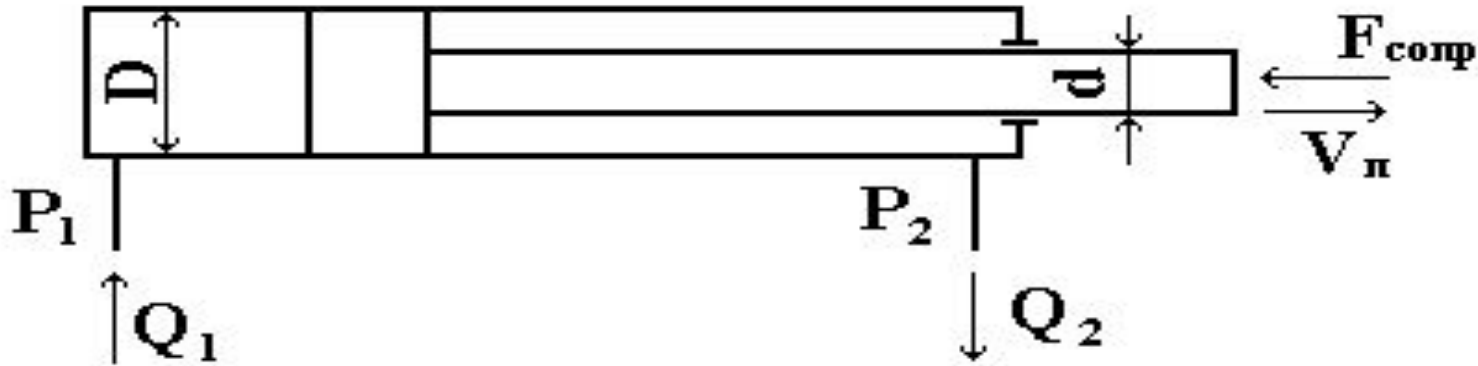


ГИДРОДВИГАТЕЛИ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ (ГИДРОЦИЛИНДРЫ)

Предназначены для сообщения выходному звену поступательного движения.



Скорость перемещения и усилие, развиваемое на штоке

- при подаче жидкости в поршневую полость

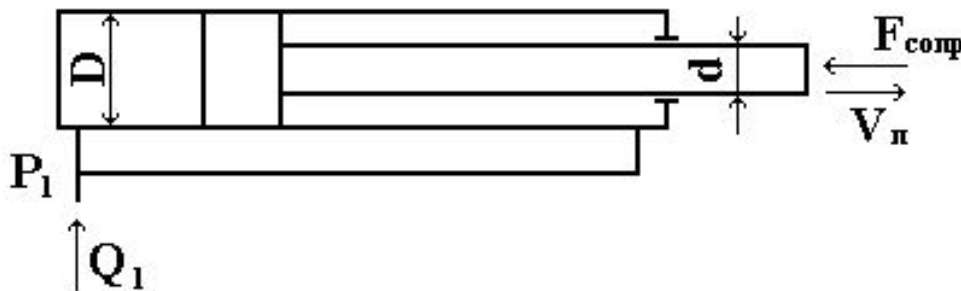
$$V = \frac{4 \cdot Q \cdot \eta_o}{\pi \cdot D^2}$$

$$F = \left(\frac{\pi \cdot D^2 p_n}{4} - \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2) p_{сл}}{4} \right) \cdot \eta_{мех}$$

- при подаче жидкости в штоковую полость

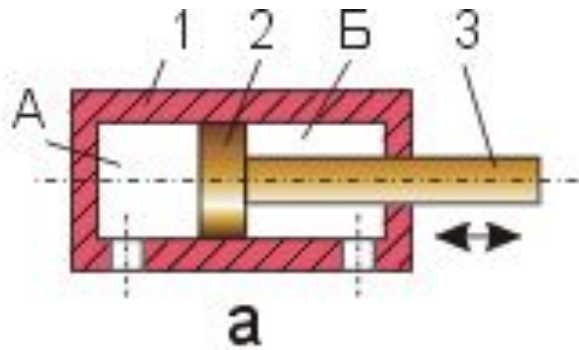
$$V = \frac{4 \cdot Q \cdot \eta_o}{\pi \cdot (D^2 - d^2)}$$

$$F = \left(\frac{\pi \cdot (D^2 - d^2) p_n}{4} - \frac{\pi \cdot D^2 p_{сл}}{4} \right) \cdot \eta_{мех}$$

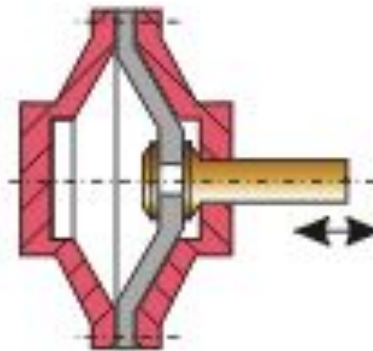


$$V = \frac{4 \cdot Q \cdot \eta_o}{\pi \cdot d^2}$$

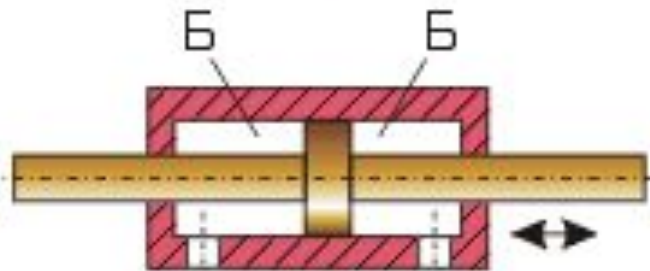
$$F = \frac{\pi \cdot d^2 p_n}{4} \cdot \eta_{мех}$$



а



д



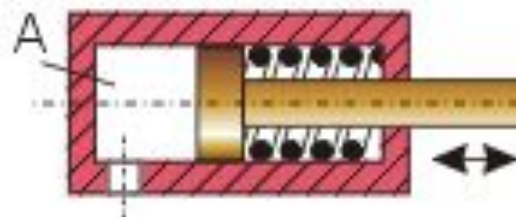
б



е

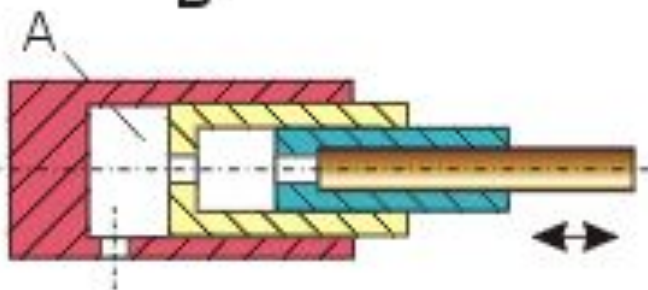


в



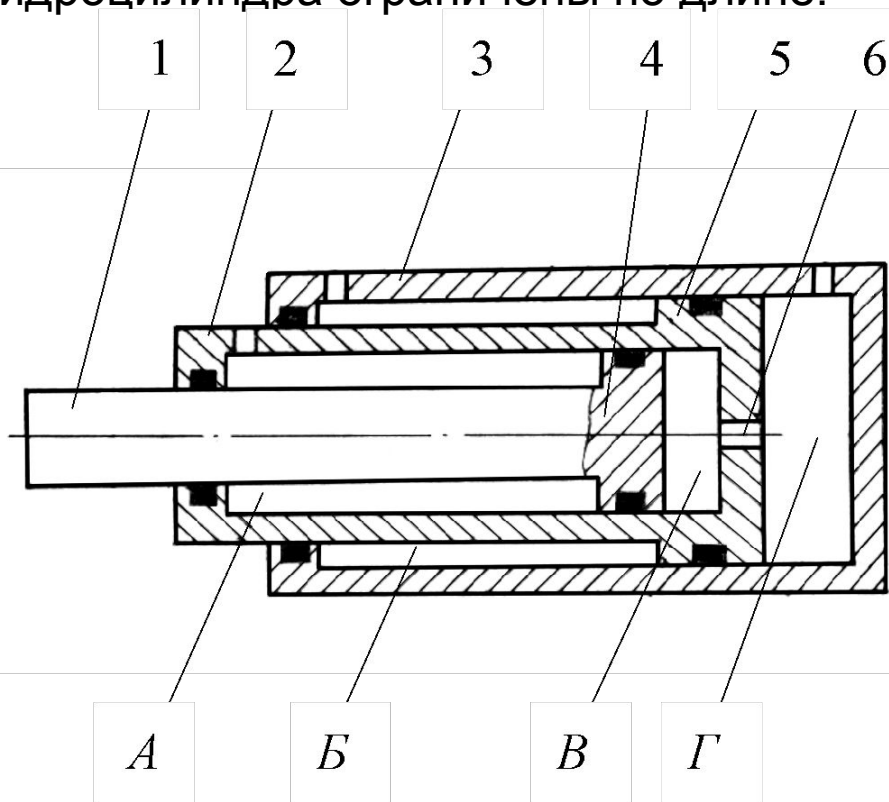
ж

Классификация гидроцилиндров
По виду выходного звена гидроцилиндры подразделяются на поршневые, плунжерные, мембранные и сильфонные.
По характеру выходного звена гидроцилиндры могут быть одноступенчатыми и телескопическими.
По принципу действия гидроцилиндры бывают одностороннего и двустороннего действия.

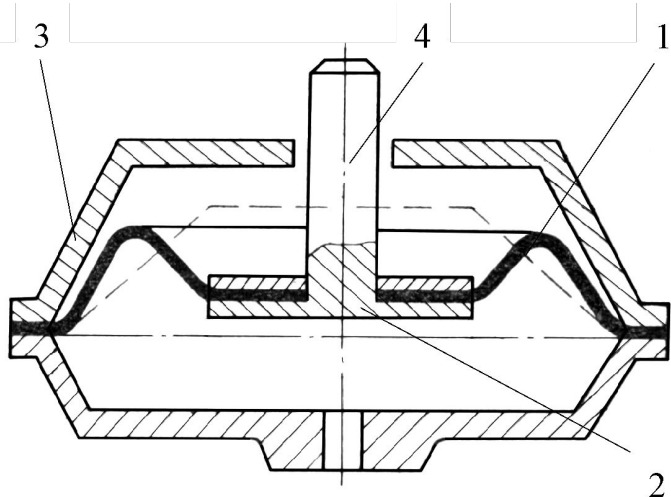


г

Телескопические гидроцилиндры применяют в тех случаях, когда габариты гидроцилиндра ограничены по длине.



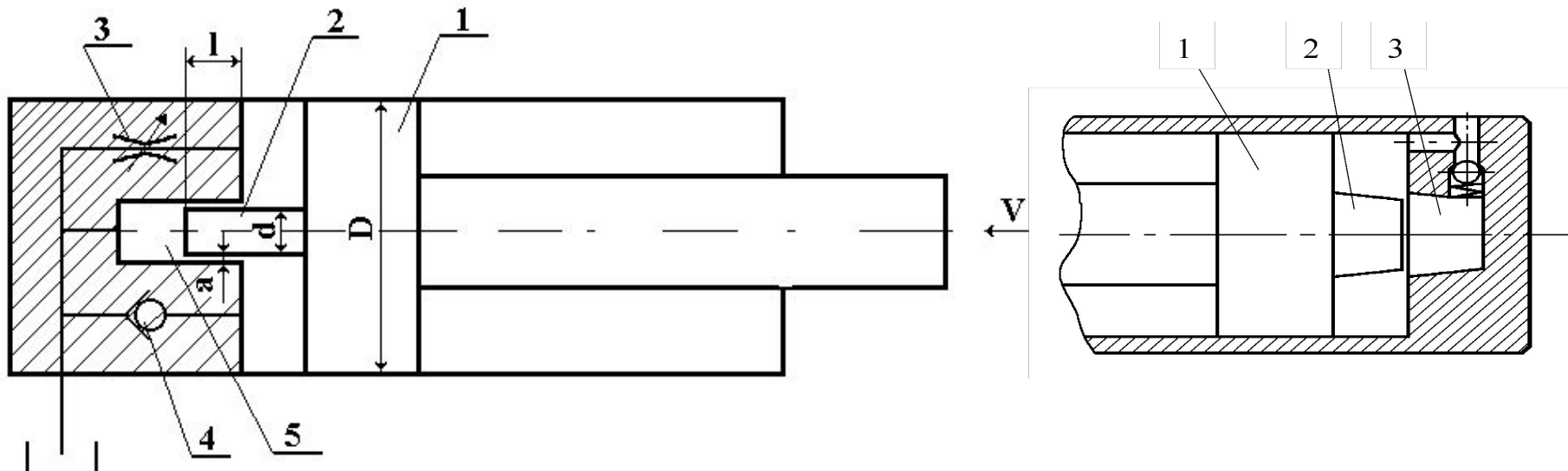
Общий ход штоков превышает длину корпуса. Внутренняя полость штока 2 поршня 5 большого диаметра является цилиндром для поршня 4, к штоку 1 которого приложена нагрузка. При подаче жидкости в полость Г большого цилиндра 3 она перетекает через отверстие 6 в донной части поршня 5 в полость В малого цилиндра 2. В результате оба поршня (4 и 5) будут перемещаться влево.



Мембранный цилиндр представляет собой заземленную по периферии в корпусе 3 круглую мембрану 1, центральная часть которой связана со штоком 4. Мембрана имеет жесткий центр 2 с диаметром, составляющим обычно 0,75...0,85 от диаметра, по которому мембрана заземлена в корпусе. Для увеличения хода штока используют гофрированные мембраны.

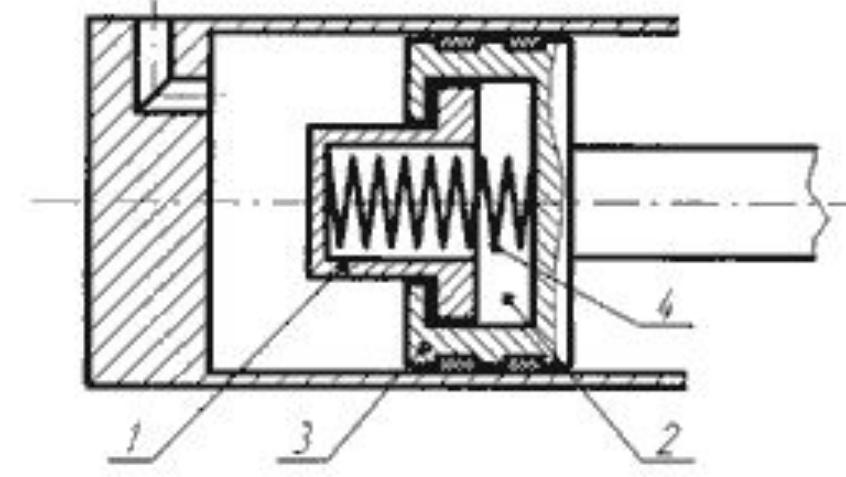
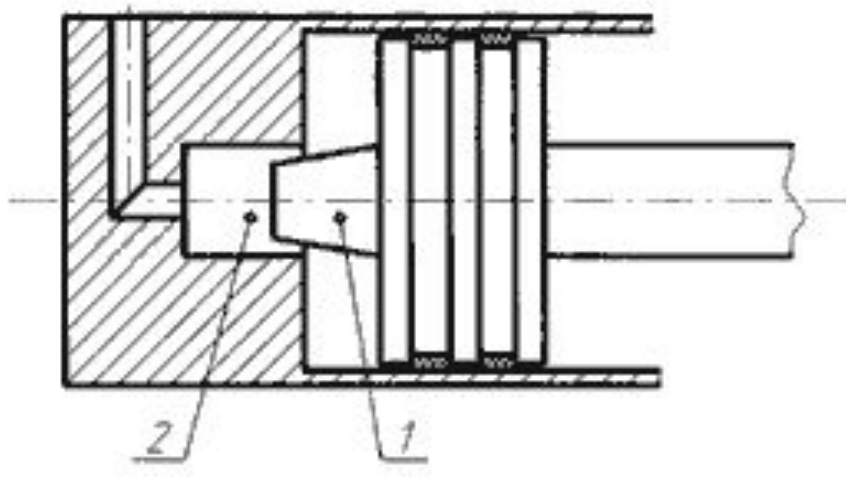
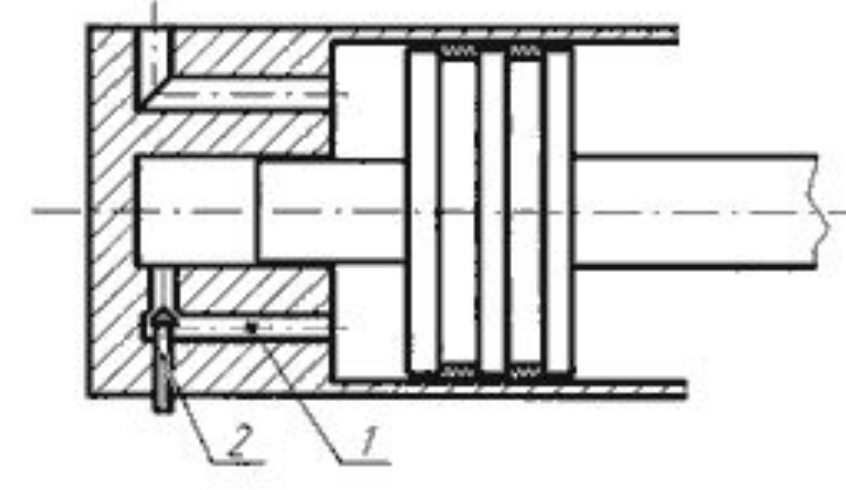
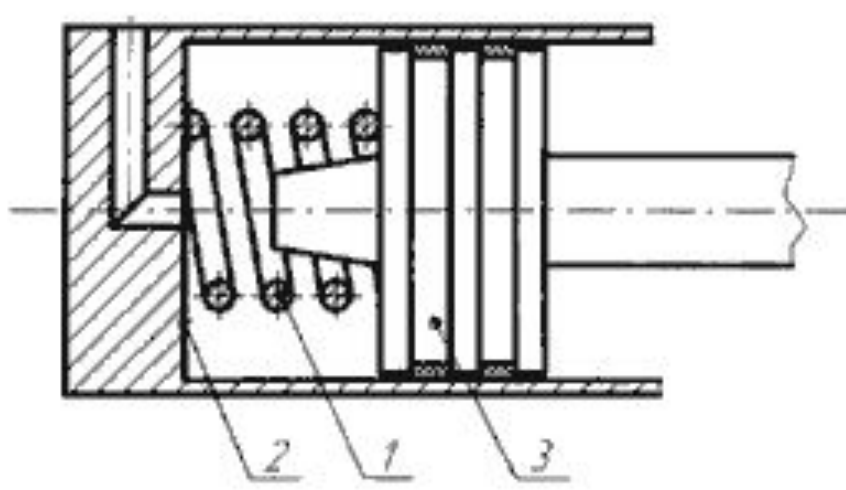
Демпферные устройства.

С целью предотвращения возможного в конце хода удара поршня о крышку гидроцилиндра и плавного торможения применяют демпферные устройства. Конструктивное исполнение демпферных устройств может быть различным, но принцип их действия всегда основан на образовании в конце хода поршня отсеченного объема жидкости, дросселируемого через щелевые зазоры.



Цифрами на рисунке обозначены: 1 - поршень, 2 - цилиндрический выступ, хвостовик, 3 - дроссель, 4 - обратный клапан, 5 - отверстие в корпусе.

До того, как хвостовик входит в отверстие корпуса, рабочая жидкость свободно сливается в бак. В конце хода поршня, когда хвостовик входит в отверстие корпуса, рабочая жидкость начинает продавливаться через кольцевую щель. Сопротивление движению жидкости возрастает, давление в поршневой полости увеличивается и, воздействуя на поршень, создает необходимое тормозное усилие.



Принципиальные схемы демпферов:

а - пружинный демпфер; б - демпфер с ложным штоком;

в - демпфер регулируемый с отверстием; г - гидравлический демпфер

Расчет тормозного усилия

При ламинарном течении жидкости через кольцевую щель перепад давления P определится формулой:

$$P = \frac{12\mu Q l}{a^3 \pi d} \quad \text{где } \mu \text{ - динамический коэффициент вязкости, } Q \text{ - расход}$$

жидкости через щель l - длина щели, d - диаметр хвостовика,
 a - зазор в щели.

Тормозное усилие

Расход через кольцевую щель

$$F = P \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$$

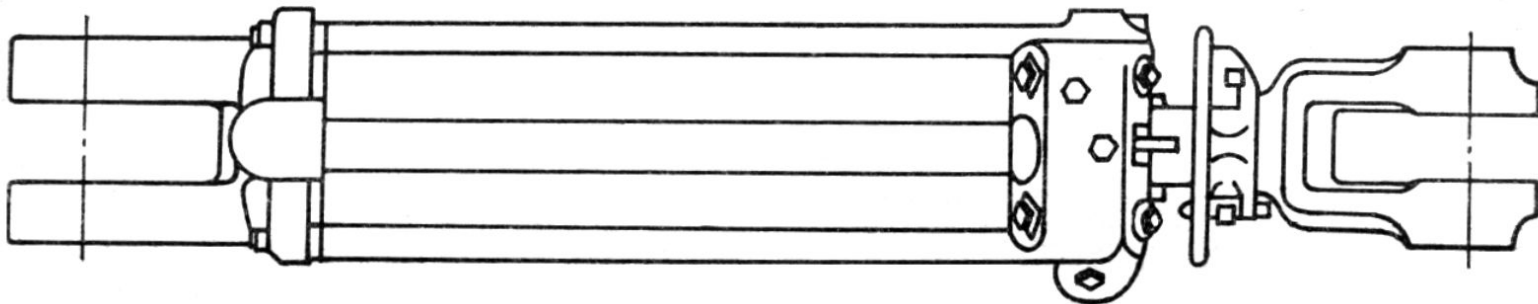
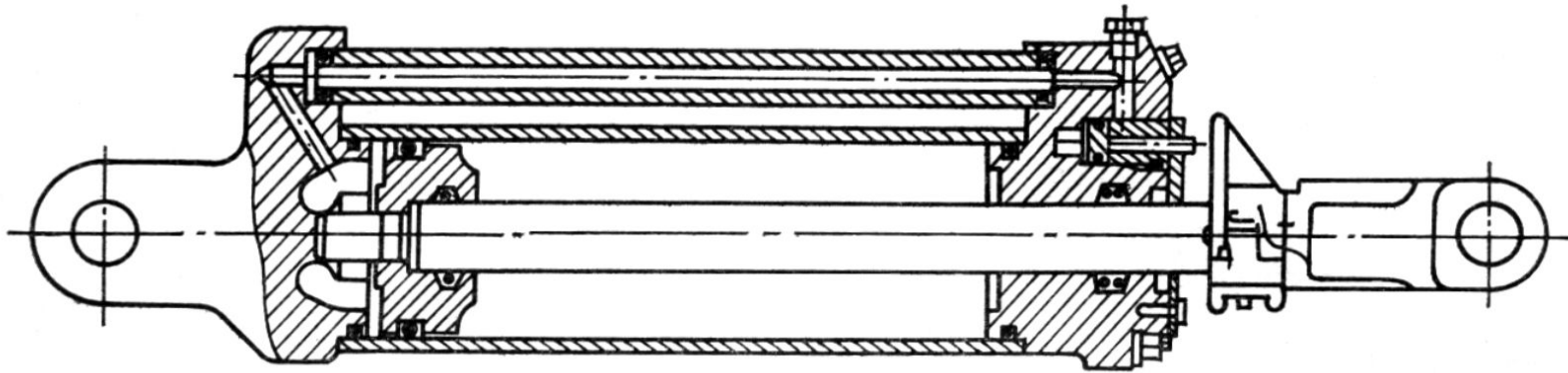
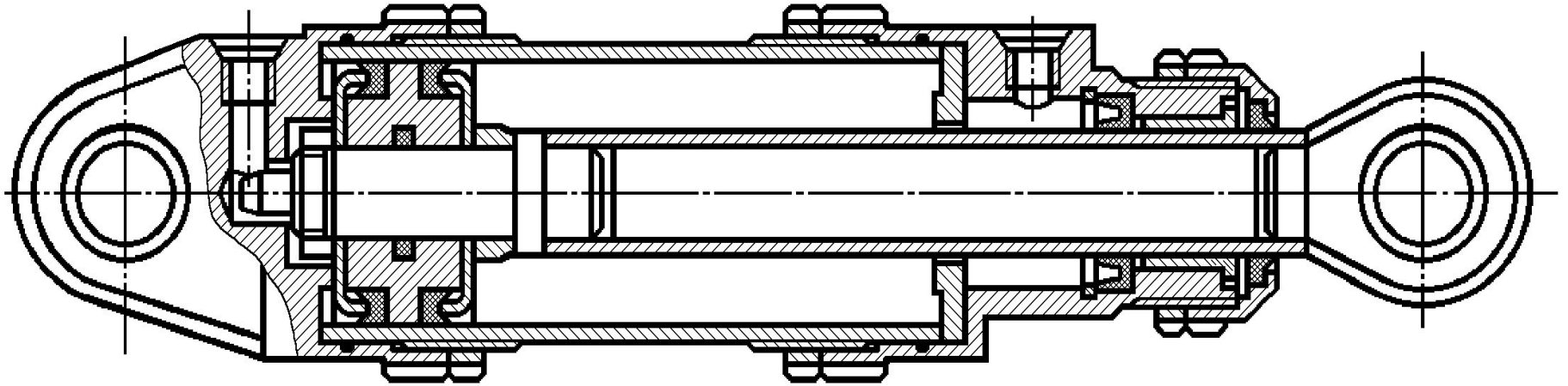
$$Q = v \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \quad \text{Подставив } P \text{ и } Q, \text{ получим}$$

$$F = \frac{3\pi\mu l v (D^2 - d^2)^2}{4a^3 d}$$

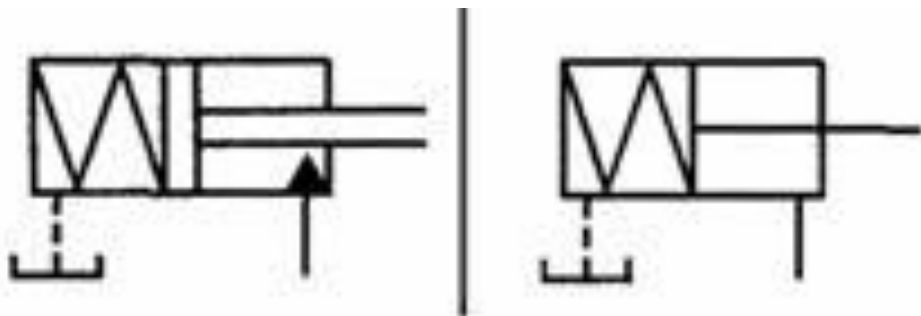
Анализ формулы тормозного усилия показывает, что оно зависит от скорости поршня, глубины входа хвостовика в гнездо, диаметров поршня и хвостовика, зазора в щели и вязкости масла.

Дроссель 3 позволяет при его открытии снизить тормозное усилие, а обратный клапан обеспечивает быстрое перемещение поршня вправо.

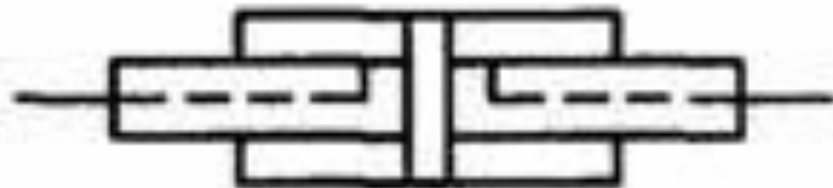
Конструкция гидроцилиндров.



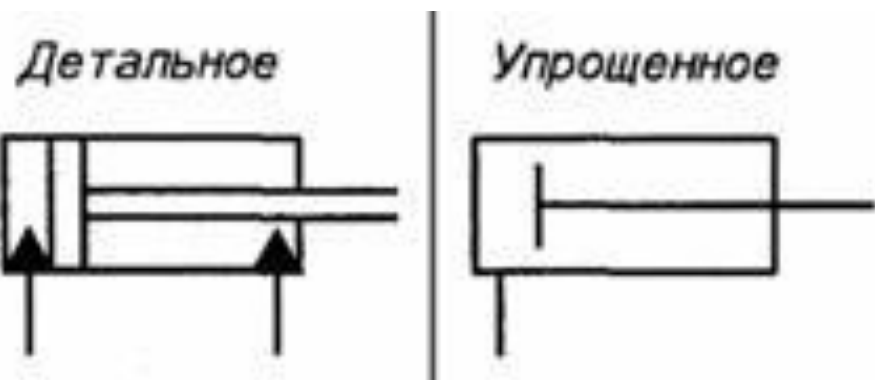
Обозначения гидроцилиндров на гидросхемах



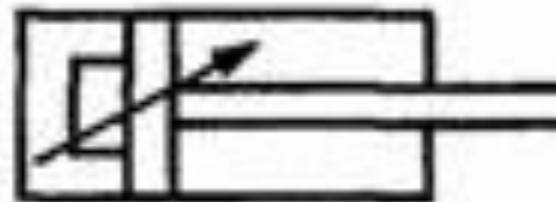
Цилиндр одностороннего действия поршневой с выдвигением штока пружиной, гидравлический.



Цилиндр двухстороннего действия с подводом рабочей среды через шток с двухсторонним штоком



Цилиндр двухстороннего действия с односторонним штоком, гидравлический



Цилиндр двухстороннего действия с регулируемым торможением в конце хода со стороны поршня