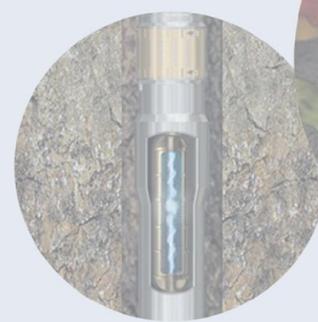
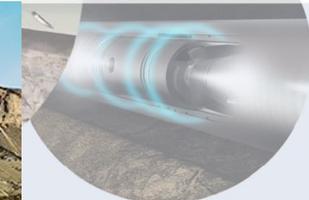
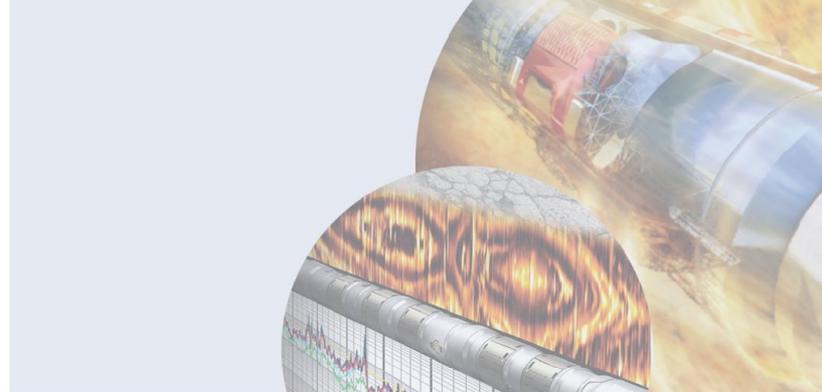


ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ

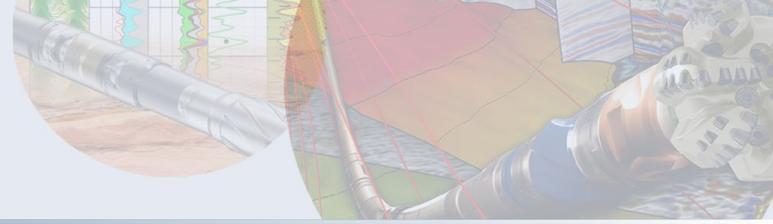
Schlumberger



Учебные центры/Бурение&Измерения



Цели обучения



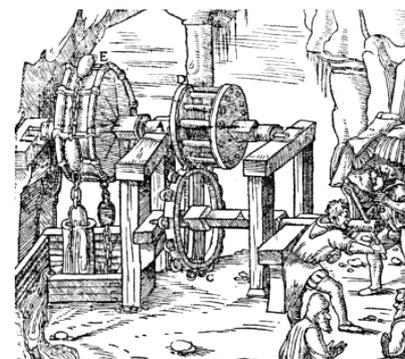
- Системы передачи энергии
- Свойства жидкости
- Гидравлический привод и Закон Паскаля
- Основные компоненты гидравлической системы и их функции
- Преимущества и недостатки гидравлических систем
- Опасные факторы при работе с гидравлическими системами



Системы передачи энергии

Системы передачи энергии позволяют производить работу посредством трансформации и передачи энергии от источника к потребителю

- Самые старые способы передачи энергии - колесо и зубчатая передача, использовались еще древними цивилизациями

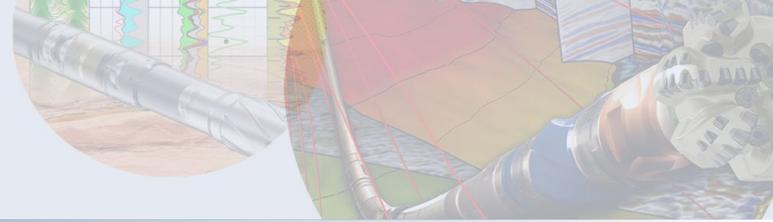


Основные системы передачи энергии:

- **Механические системы** – зубчатая передача, Ремённая передача, муфты, валы и т.д.
- **Электрические системы** – двигатели, соленоиды, провода
- **Гидросистемы** – гидравлические системы (жидкость) и пневматические системы (газ)



Свойства жидкости



Сохранение объёма

- Жидкость имеет определенный объем
- Жидкости, как правило, расширяются при нагревании, и сжимаются при охлаждении

Не сохраняет форму

- Жидкость может течь и принимает форму сосуда, в котором находится

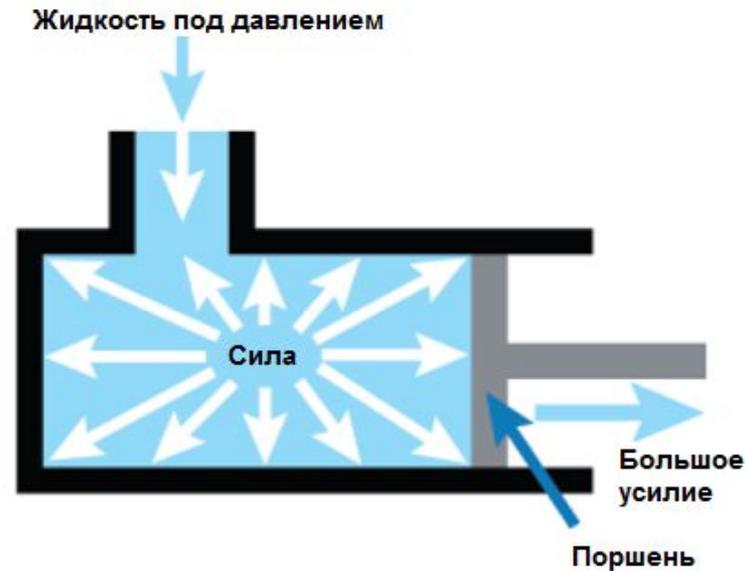
Почти несжимаема

- Если приложить давление 100 psi к заданному объему воды, то объем снизится всего на 0,03%
- При снятии давления, жидкость сразу же возвращается в исходный объем
- Давление, производимое на жидкость, заключенную в сосуд, передаётся без изменения в каждую точку объёма этой жидкости



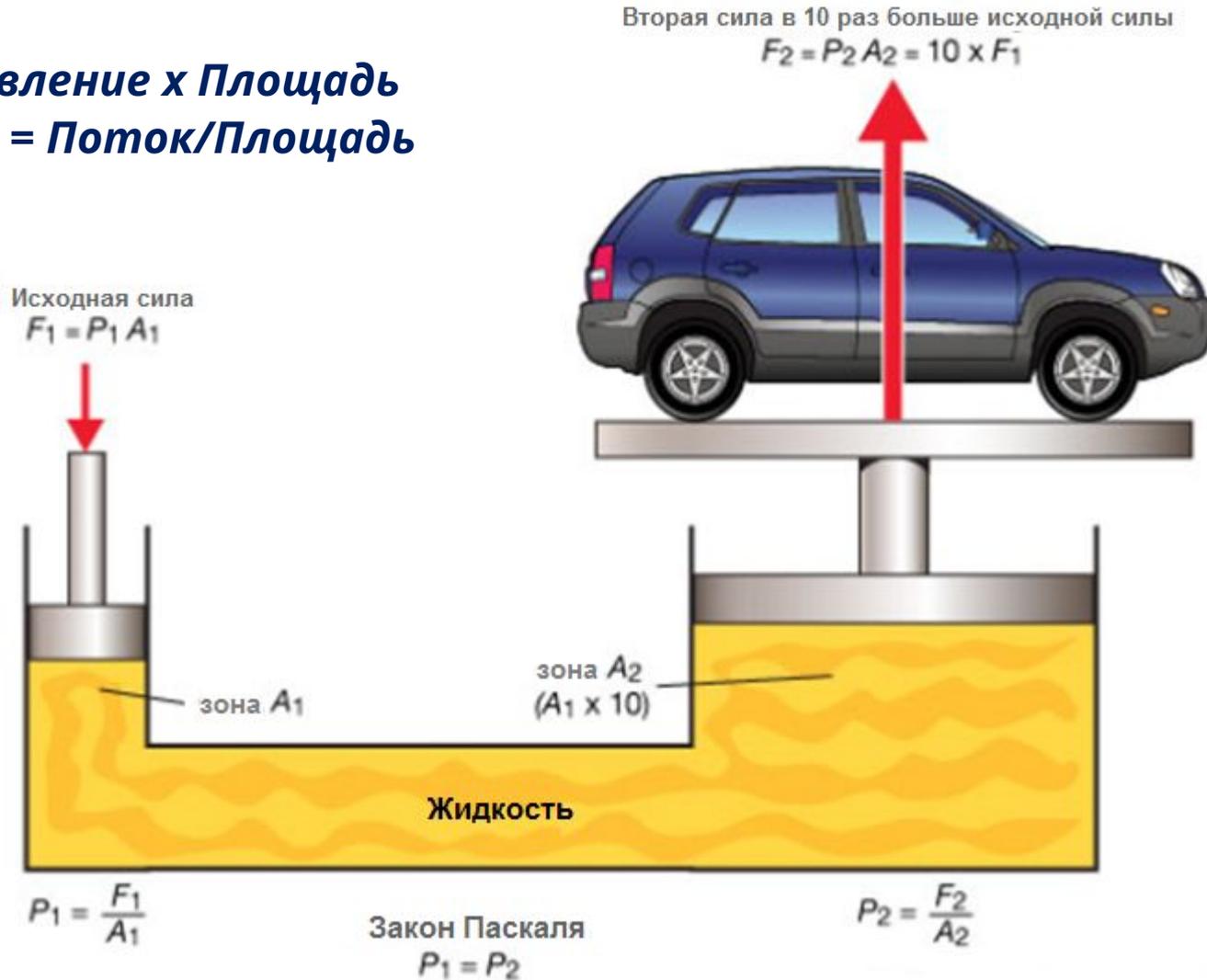
Передача энергии в гидравлических системах

- Энергия в гидросистемах передаются жидкостью под давлением от источника к потребителю
- **Закон Паскаля** утверждает, что давление, производимое на жидкость, заключенную в сосуд, передаётся без изменения в каждую точку объёма этой жидкости
- Так как жидкость несжимаема, любое давление, оказываемое на жидкость, передается на стенки сосуда



Закон Паскаля

Сила = Давление x Площадь
Скорость = Поток/Площадь



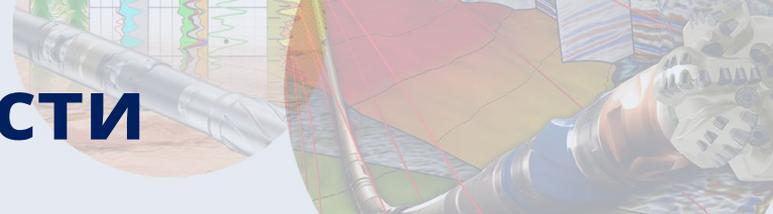
Компоненты гидравлических систем



- Гидравлические жидкости
- Гидравлические насосы
- Трубы, патрубки, шланги
- Регулирующие клапаны
- Гидроприводы
- Фильтры



Гидравлические жидкости



Гидравлическая жидкость — жидкость, используемая как носитель энергии.

Гидравлические жидкости характеризуются следующими свойствами:

- **Маслянистость** – это способность жидкости смазывать или снижать трение между движущимися частями
- **Вязкость** - свойство жидкостей оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой. С повышением температуры вязкость уменьшается.
- **Защита деталей от коррозии** - насколько хорошо жидкость помогает уменьшить окисление и образование ржавчины
- **Деэмульгируемость** - способность гидравлической жидкости не смешиваться с водой, ключевая характеристика для поддержания уплотнений и смазки



Гидравлические жидкости приборов D&M



*Xceed
ProVision
TeleScope
DigiScope*



StethoScope



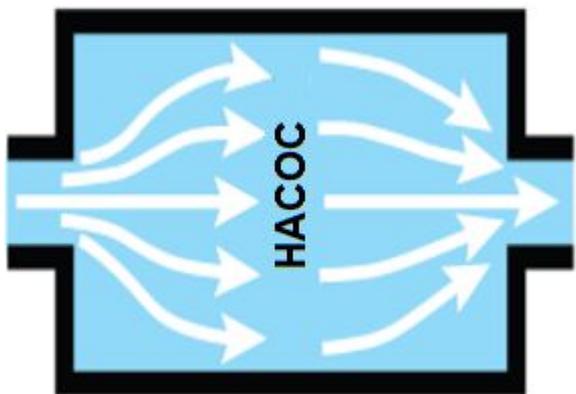
SlimPulse

Следуйте рекомендациям SWI при техническом обслуживании приборов



Гидравлические насосы

Насос — гидравлическая машина, преобразующая механическую энергию приводного двигателя в энергию потока жидкости



Разность давлений жидкости на выходе из насоса и присоединённом трубопроводе обуславливает её перемещение.

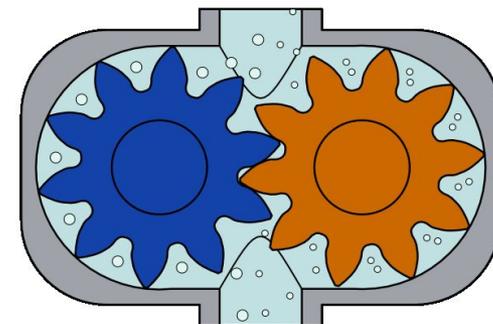
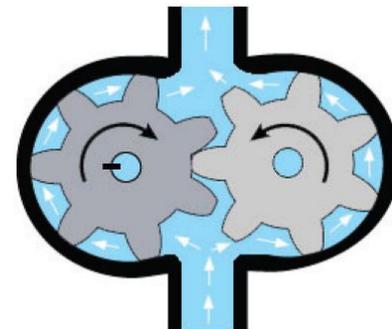
Наиболее распространенные типы насосов:

- Шестеренный
- Пластинчатый
- Поршневой



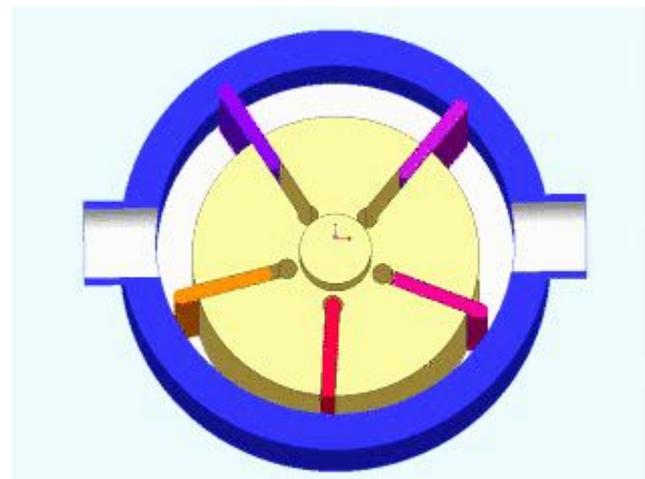
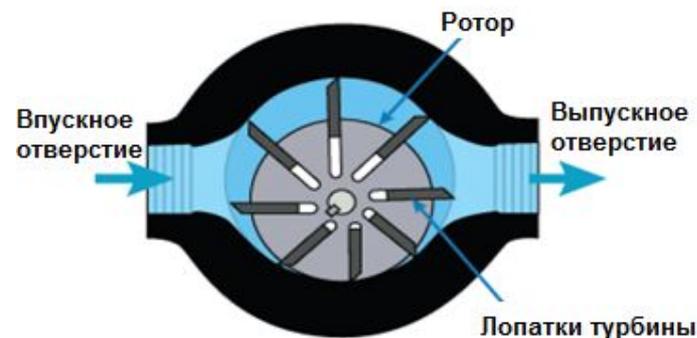
Шестеренный насос

- Один из видов объёмных гидравлических машин
- Ведущая шестерня находится в постоянном зацеплении с ведомой и приводит её во вращательное движение
- Между зубьями образуется плотный контакт, вследствие чего обратный перенос жидкости из полости нагнетания в полость всасывания незначителен



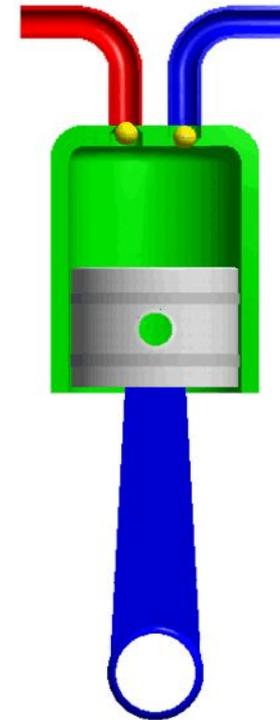
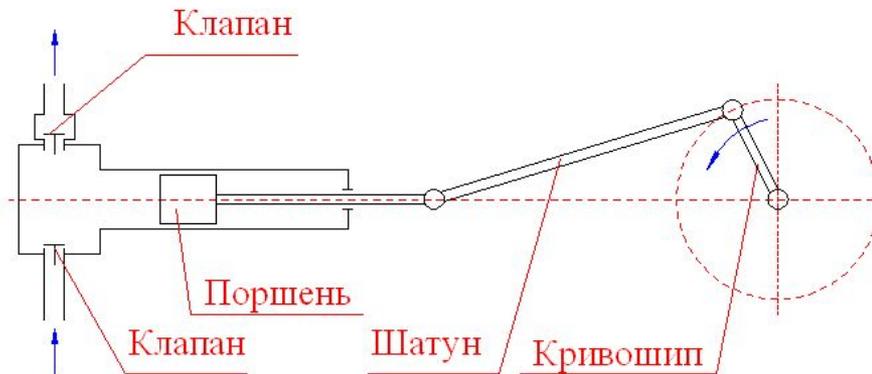
Пластинчатый насос

- Роторная объёмная гидромашина, вытеснителями в которой являются две и более пластин (шиберов)
- Под действием центробежной силы или пружин, пластины прижимаются к корпусу статора, в результате чего образуется две полости, герметично отделённых друг от друга
- Объём одной из полостей постепенно увеличивается - в эту полость происходит всасывание
- Одновременно с этим объём другой полости постепенно уменьшается - из этой полости осуществляется нагнетание рабочей жидкости



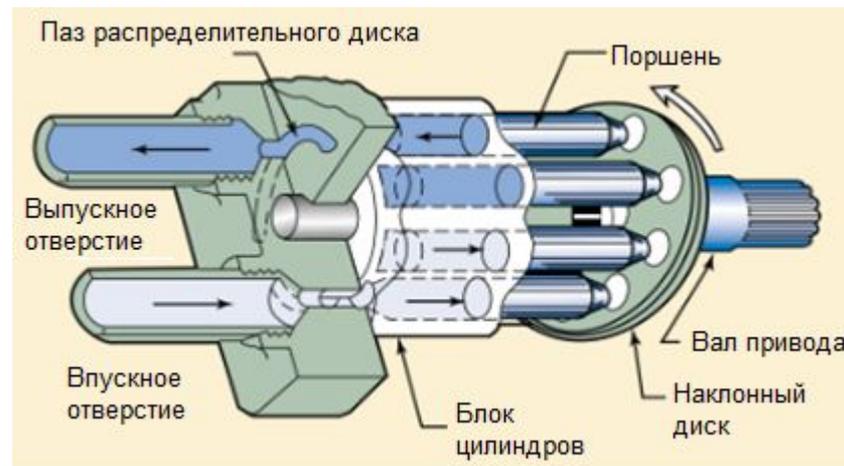
Поршневой насос

- Поршневые насосы используют вращательное движение приводного вала для создания возвратно-поступательного движения поршня внутри цилиндра



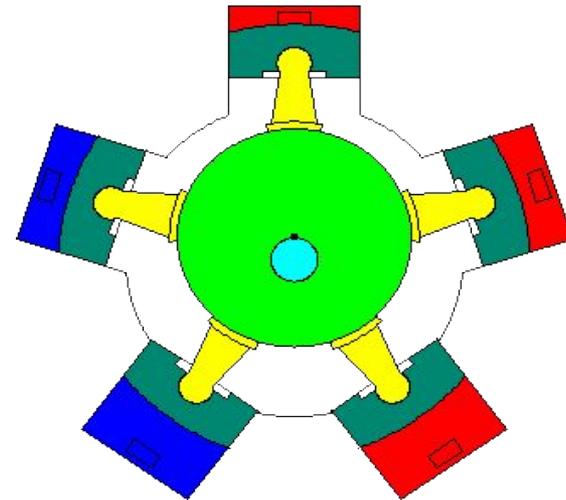
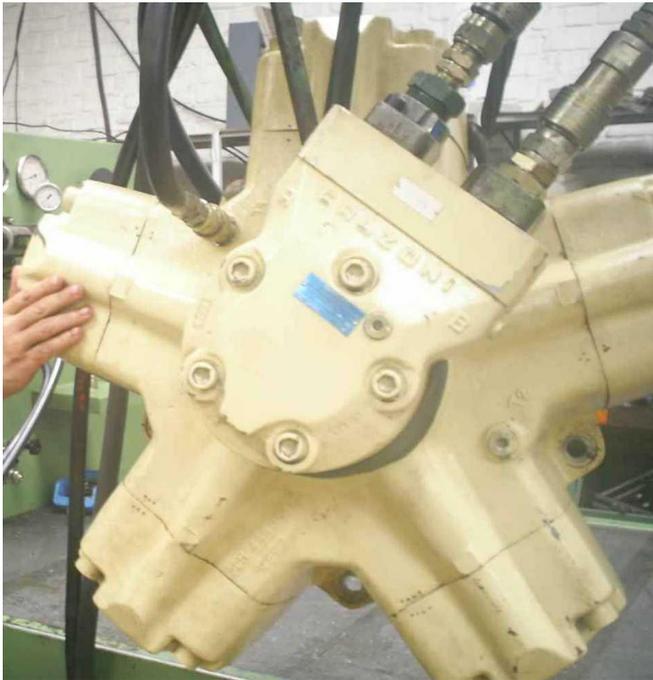
Аксиально-плунжерный насос

- При вращении вала насоса, плунжер, находящийся внизу, перемещается вверх, и одновременно совершает движение вдоль оси насоса «от края» блока цилиндров — происходит всасывание
- Одновременно с этим тот плунжер, который находился вверху, перемещается вниз, и совершает движение «к краю» блока цилиндров — происходит нагнетание



Поршневой насос - Радиальный

- При вращении вала, поршни совершают возвратно-поступательные движения попеременно



Обозначения насосов на схемах

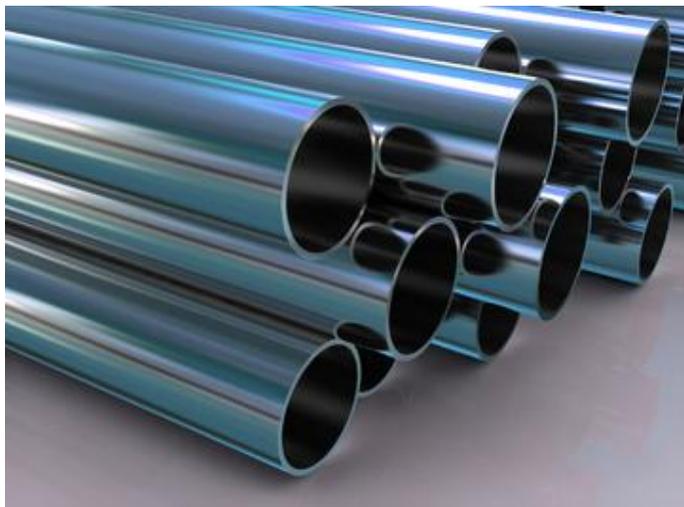
| Гидравлический насос | |
|---|---|
| Однонаправленный с постоянной производительностью |  |
| Двунаправленный с постоянной производительностью |  |
| Однонаправленный с переменной производительностью |  |
| Двунаправленный с переменной производительностью |  |



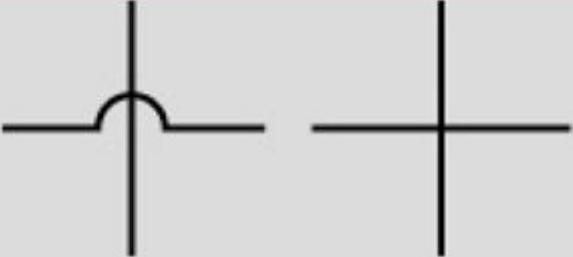
Трубы, патрубки, шланги

Элементы гидросистем для соединения гидравлических компонентов (насосы, моторы, клапаны)

- **Труба** – промышленное изделие на основе полого круглого профиля для провода жидкостей или газов
- **Шланг** – полая, гибкая труба

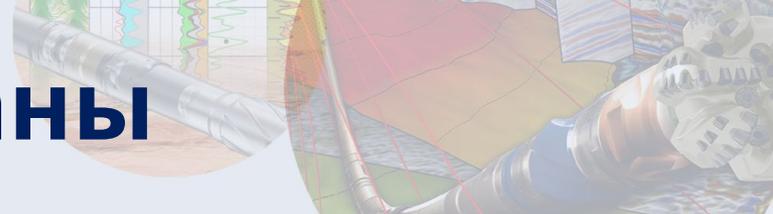


Трубы, патрубки, шланги - обозначения

| | |
|--------------------------------------|--|
| Рабочая линия |  |
| Гибкая линия |  |
| Огибающая линия (линии пересекаются) |  |
| Управляющая линия |  |
| Линия дренажа |  |



Регулирующие клапаны



Клапан — предназначены для открытия, закрытия или регулирования потока

Клапаны можно разделить на три типа, каждый со своей собственной специфической функцией:

- Клапан для регулирования направления потока в гидросистеме
- Предохранительный клапан для защиты гидросистемы от избыточного давления
- Клапан для регулирования потока



Обратный клапан

Обратный клапан пропускает жидкость в одном направлении и предотвращают её движение в противоположном

Применяются обратные клапаны с различными запорно-регулирующими элементами, например, в виде шарика или конуса

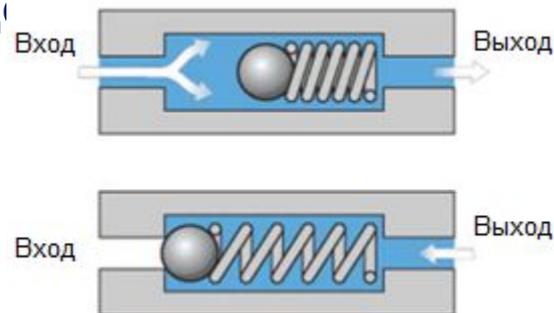
Обычный гидравлический обратный клапан состоит из корпуса, шарика и пружины

Бывают автоматического действия и управляемые

При движении жидкости в прямом направлении запорно-регулирующий элемент отжимается от седла и поток с минимальными потерями проходит через рабочее окно клапана

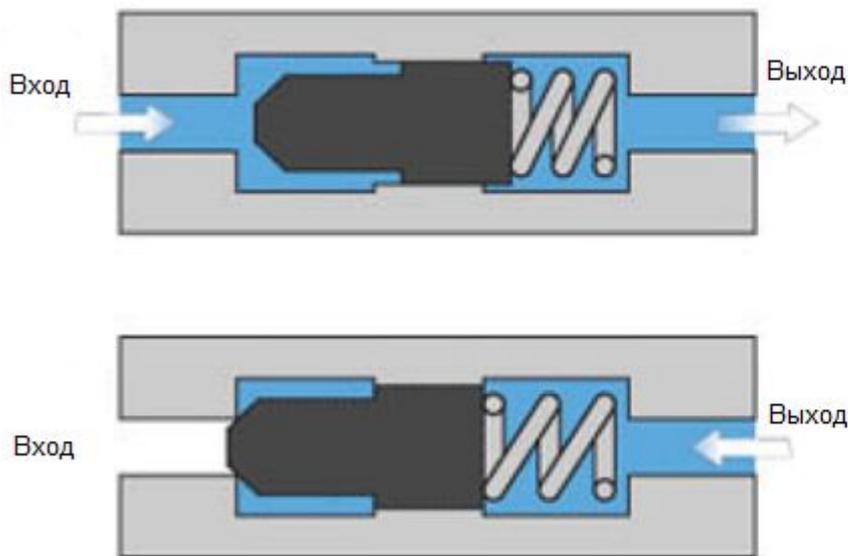
Основные виды обратных клапанов с прямым приводом

- Линейный обратный клапан
- Прямоугольный обратный клапан
- Поворотный обратный клапан
- Дросселирующий обратный клапан



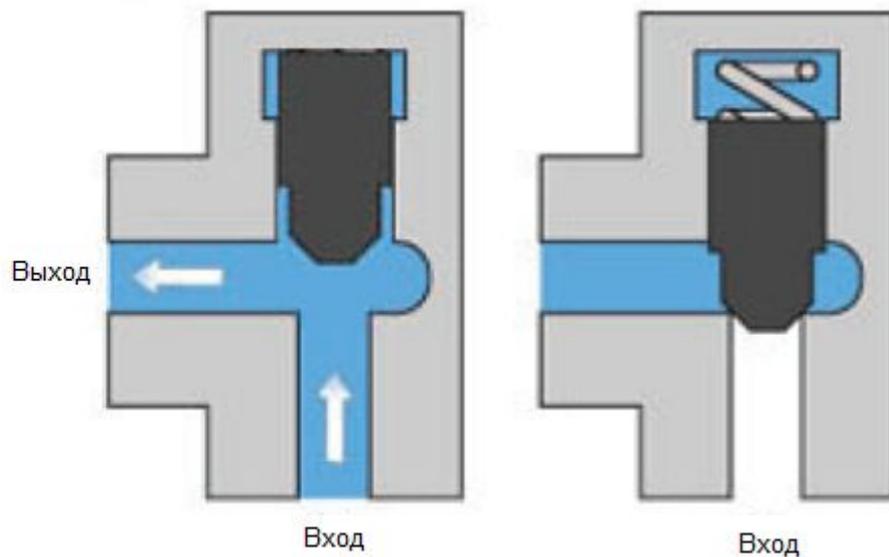
Обратные клапаны

Линейный обратный клапан



В линейном обратном клапане впускное и выпускное отверстия расположены друг на против друга

Угловой обратный клапан

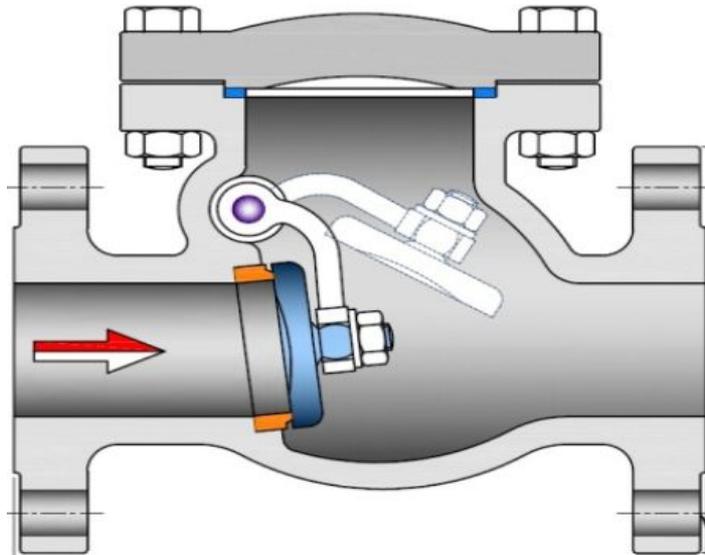


В угловом обратном клапане впускное и выпускное отверстия расположены под 90° друг к другу



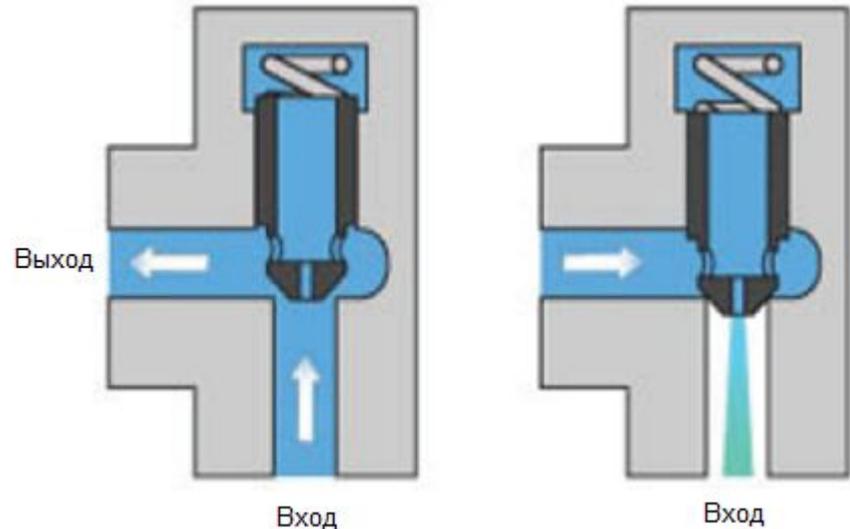
Обратные клапаны с прямым приводом

Поворотный обратный клапан



Заслонка открывается в одном направлении и выступает в роли препятствия в другом направлении

Дросселирующий обратный клапан



Конус дросселирующего обратного клапана позволяет небольшому количеству жидкости проходить обратно в нормально закрытом положении



Основные обозначения обратных клапанов

| | |
|---|---|
| Обратный клапан |  |
| Пружинный обратный клапан |  |
| Обратный клапан с дросселированием потока |  |



Управляемые обратные клапаны

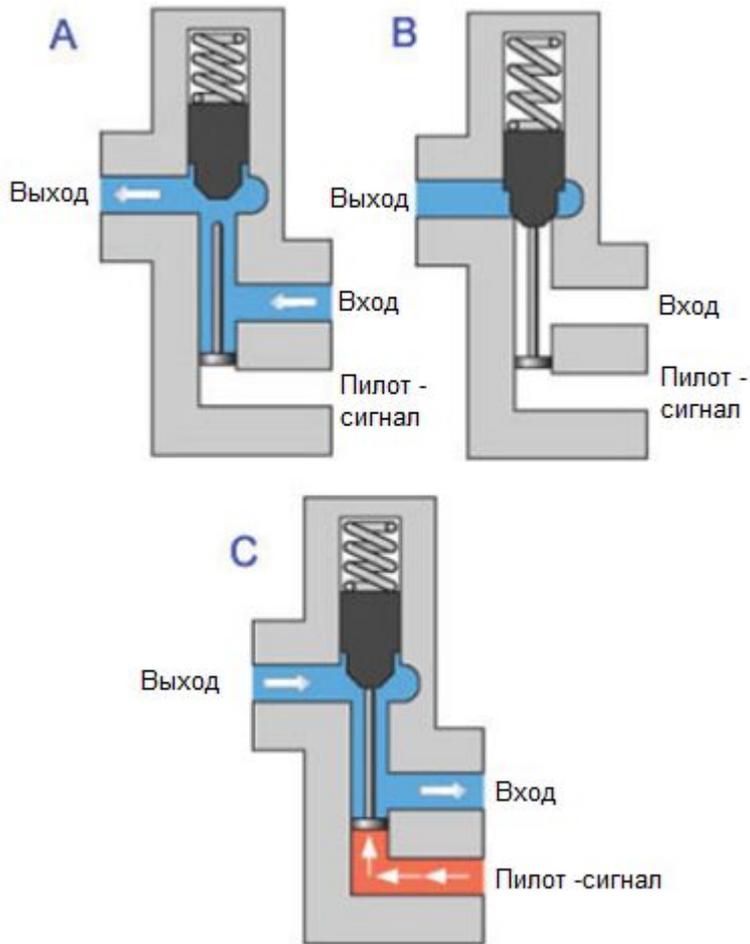


Обратным клапаном можно управлять с помощью пилотной линии:

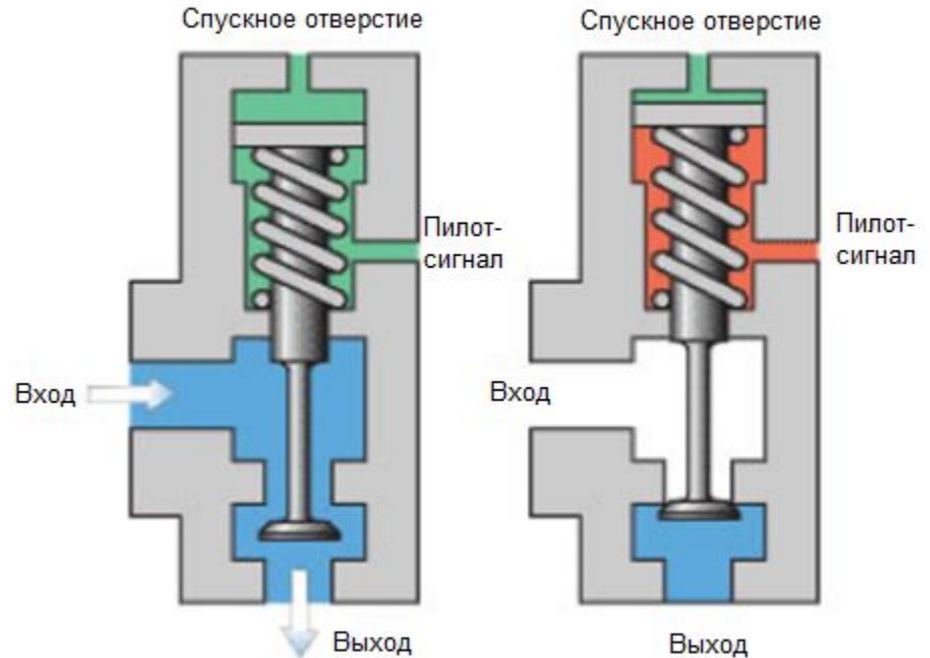
- закрывать клапан, когда он должен быть открыт
- открыть, когда он должен быть закрыт
- **Обратный клапан, регулируемый на открытие** позволяет потоку протекать в обратном направлении, когда пилотная линия открывает клапан
- **Обратный клапан, регулируемый на закрытие** позволяет потоку протекать в одном направлении, с возможностью закрыть клапан пилотной линией



Управляемые обратные клапаны



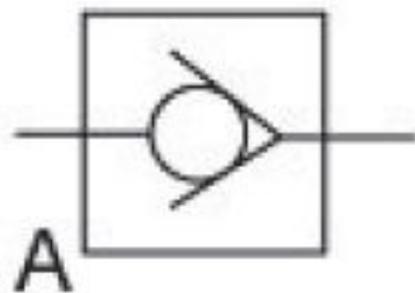
**Обратный клапан,
регулируемый на открытие**



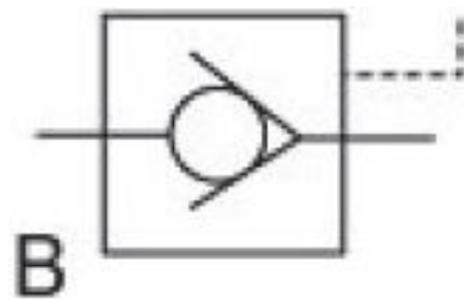
**Обратный клапан,
регулируемый на закрытие**



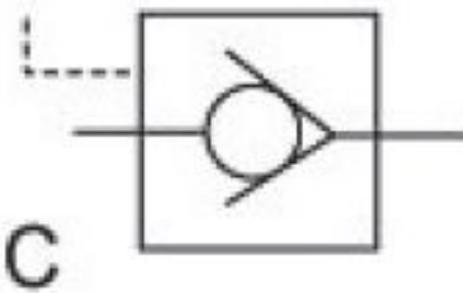
Обозначения управляемых обратных клапанов



Обратный клапан



Обратный клапан, управляемый на открытие

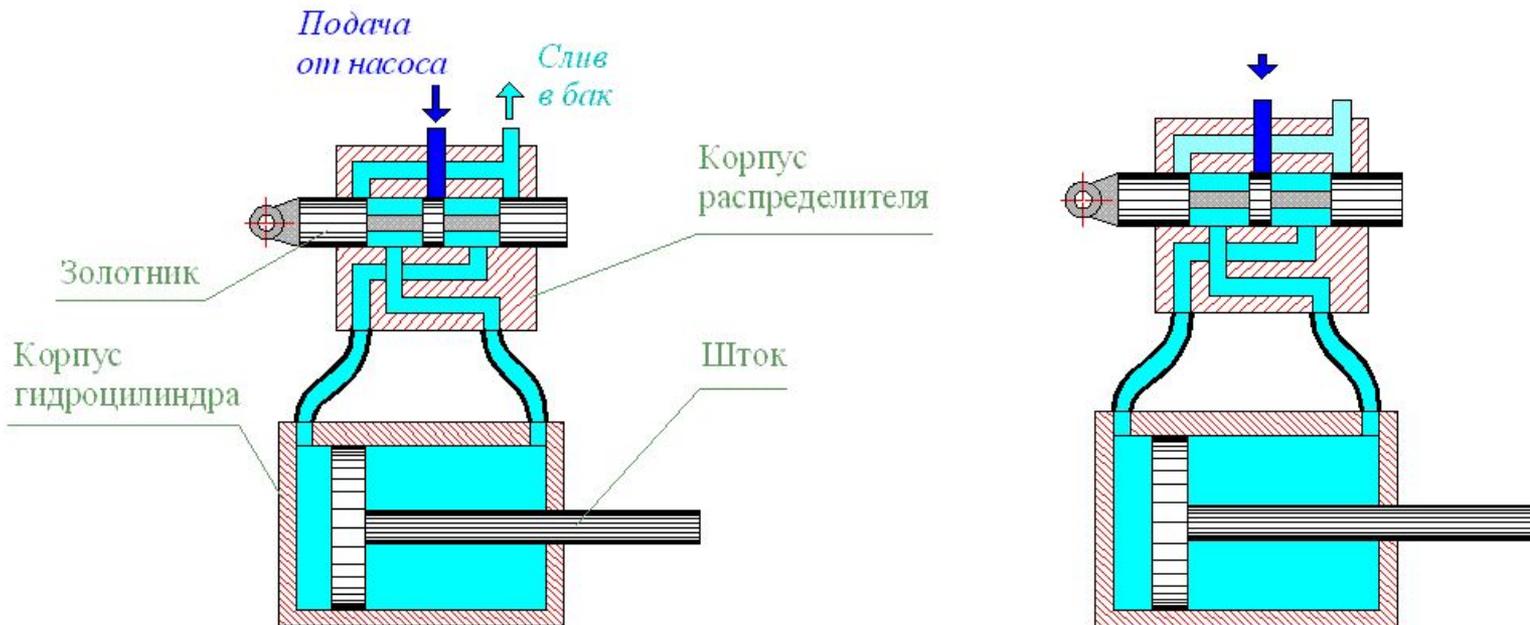


Обратный клапан, управляемый на закрытие



Гидравлические распределители

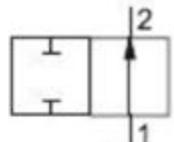
Гидрораспределители — устройства, предназначенные для управления гидравлическими потоками в гидросистеме с помощью внешнего воздействия



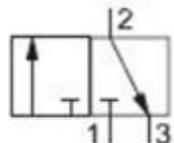
Гидравлические распределители

Количество портов
Количество позиций

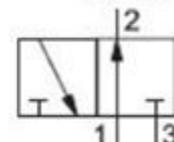
2/2 – Клапан регулировки направления, нормально открытый



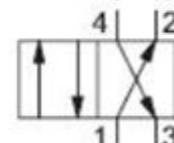
3/2 – Клапан регулировки направления, нормально закрытый



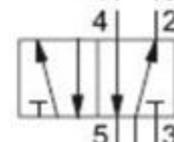
3/2 – Клапан регулировки направления, нормально открытый



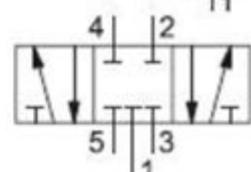
4/2 – Клапан регулировки направления, Поток из 1 в 2, из 4 в 3



5/2 – Клапан регулировки направления, Поток из 1 в 2, фон 4 в 5



5/3 – Клапан регулировки направления, В среднем положении закрыт

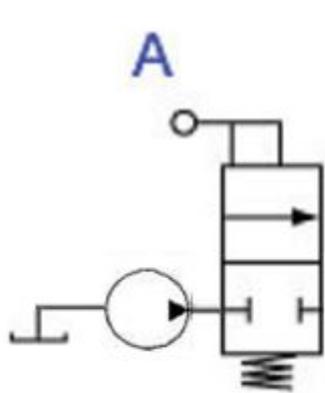


| ISO 5599-3 | Буквенная система | Порт или соединение |
|------------|-------------------|---------------------|
| 1 | P | Всасывающий канал |
| 2, 4 | A, B | Напорные каналы |
| 3, 5 | R, S | Выпускные каналы |

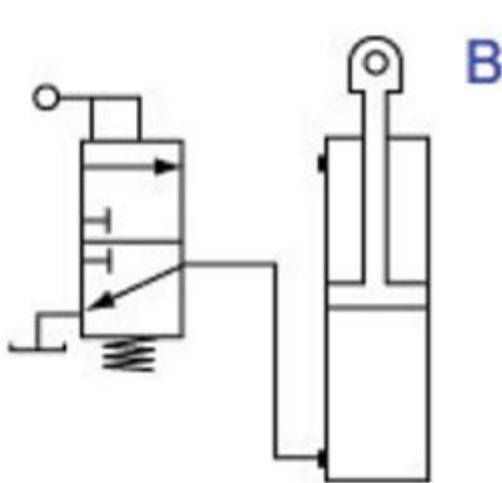


Гидравлические распределители

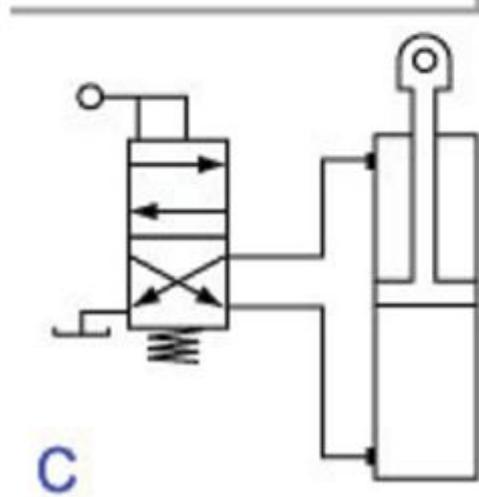
2/2



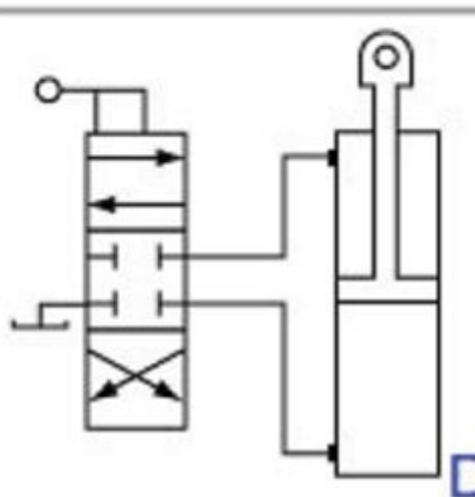
3/2



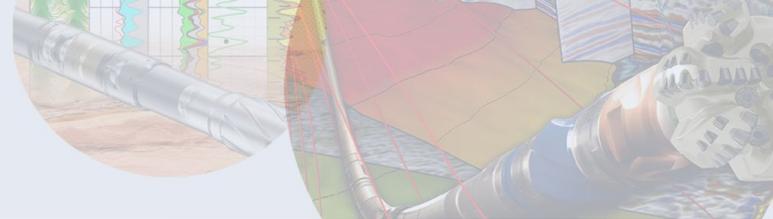
4/2



4/
3



Управление клапанами

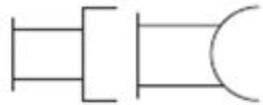
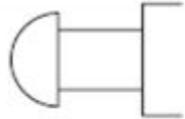
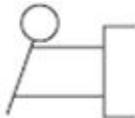
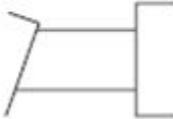
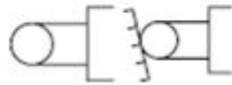


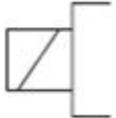
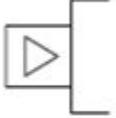
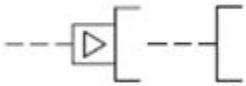
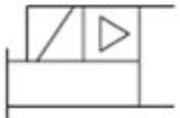
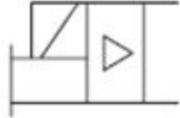
Осуществлять управление клапанами можно следующими способами:

- *Мануально*
- *Механически*
- *Пневматически*
- *Гидравлически*
- *Электрически*



Управление клапанами - обозначения

| | |
|---|---------------------------------------|
|  | Символ, обозн. мануальное воздействие |
|  | Кнопка включения |
|  | Рычаг |
|  | Педаль |
|  | Коленчатый рычаг, тумблер |
|  | Пружина |

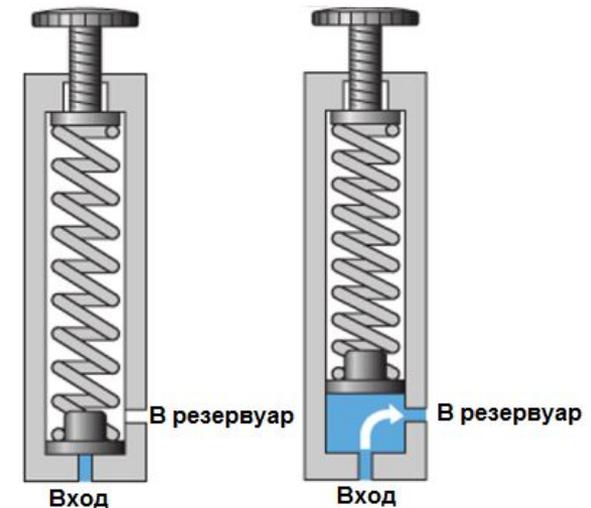
| | |
|---|--|
|  | Фиксатор - линия показывает, что фиксатор используется |
|  | Соленоид |
|  | Внутренний пилот |
|  | Дистанционный пилот |
|  | И/или композитный соленоид и ручное/автоматическое управление |
|  | И/или композитный соленоид и ручное/автоматическое управление и пилот-сигнал |



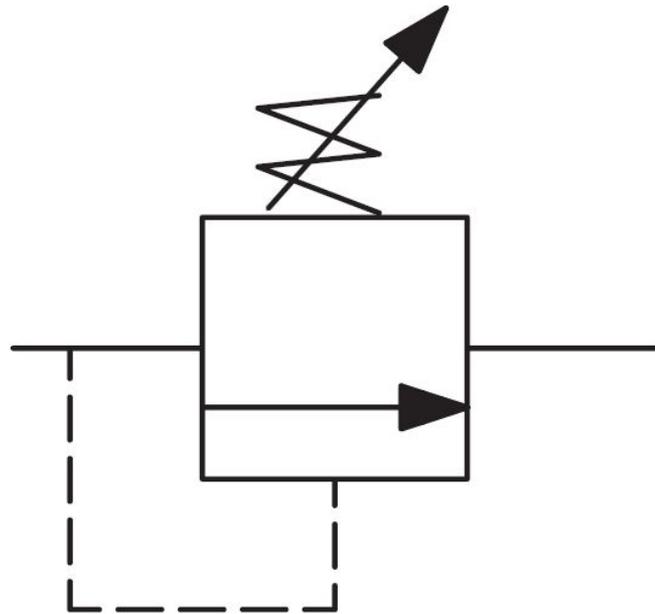
Предохранительные клапаны

Предохранительные клапаны защищают гидравлическую систему и ее компоненты от повреждения в случаях воздействия избыточного давления

- Большинство систем используют предохранительные клапаны, чтобы поддерживать давление в системе на заданном уровне
- Когда давление повышается до критического, предохранительный клапан срабатывает и отводит жидкость обратно в резервуар, давление в системе падает

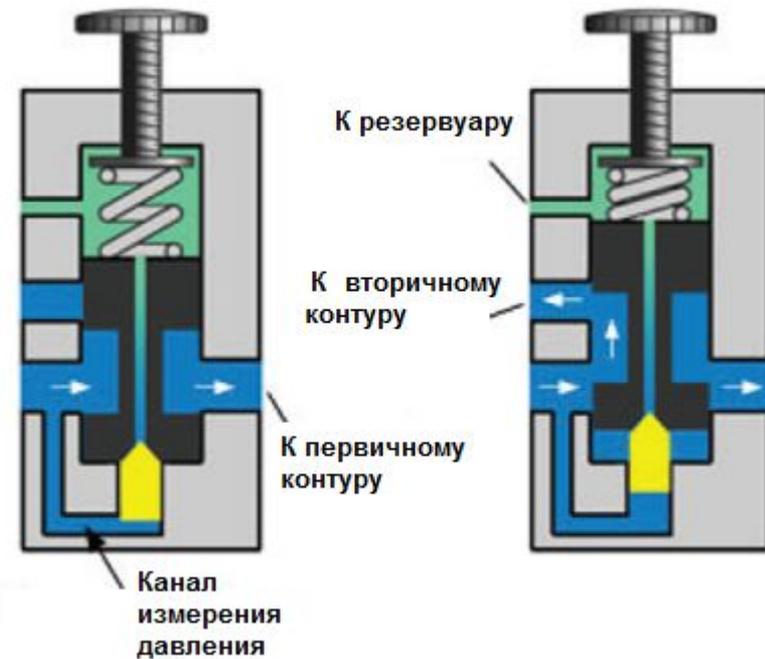


Обозначение предохранительного клапана

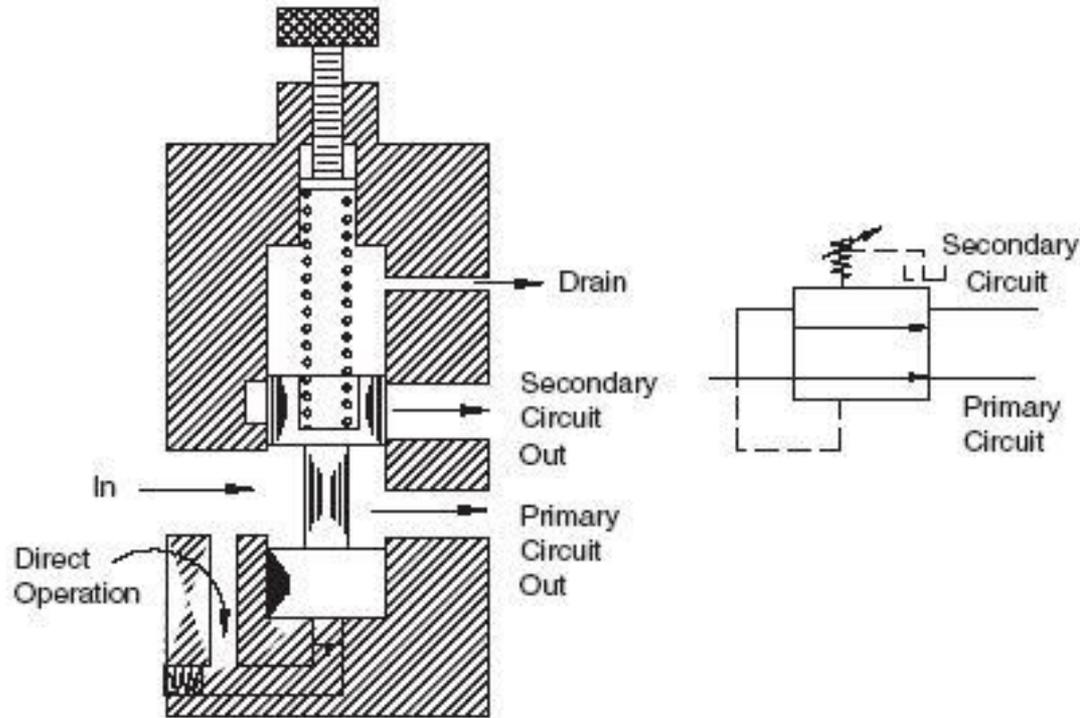


Последовательный клапан

Позволяет гидравлическим компонентам работать в условиях, когда одна операция следует за другой в определенном порядке или последовательности

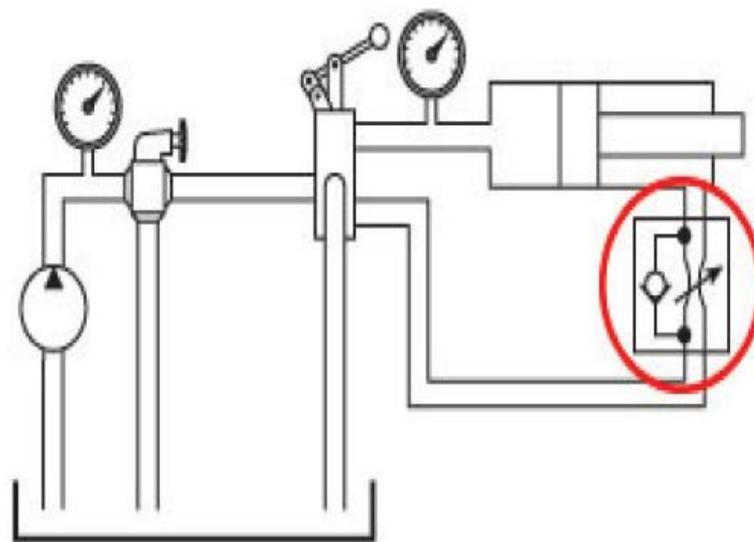
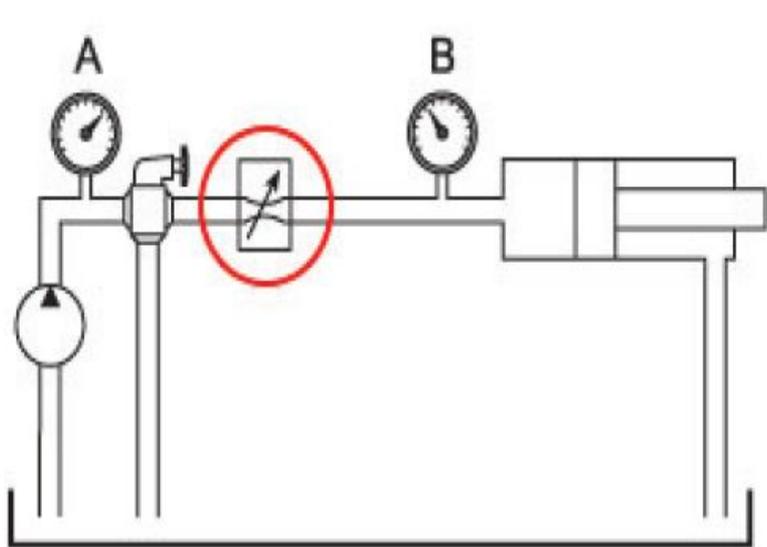


Обозначение последовательного клапана



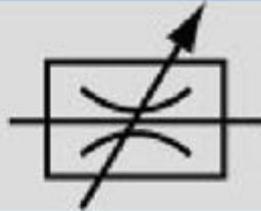
Клапан для регулирования потока

Скорость гидравлических приводов регулируется изменением расхода



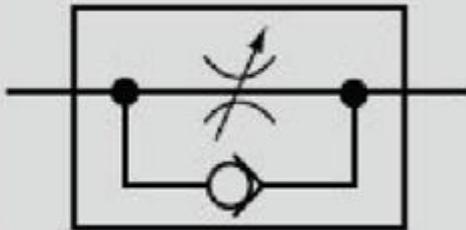
Основные обозначения клапана регулятора потока

Игольчатый клапан



Игольчатые клапаны выполняют регулировку потока в обоих направлениях

Регулируемый,
с перепускным каналом



Выполняет дроссельное действие только в одном направлении, поскольку обратный клапан позволяет обратному потоку двигаться в обход дросселя

Запорный клапан

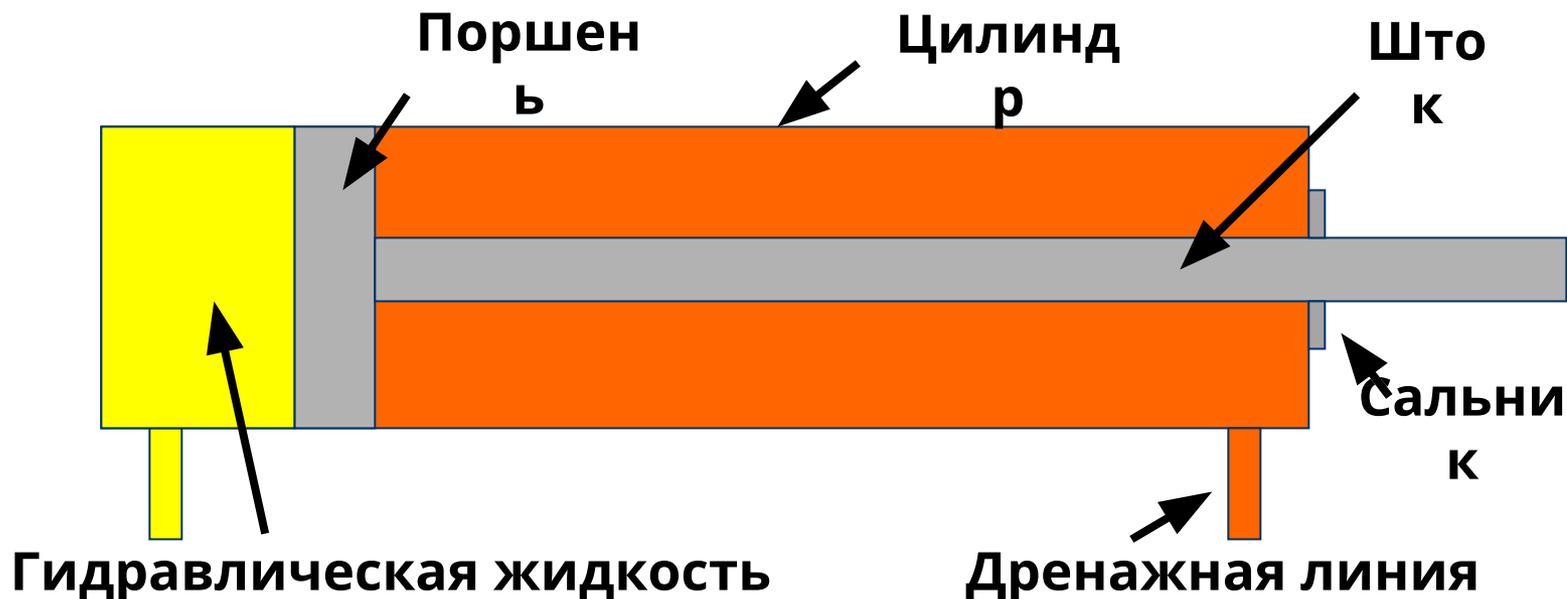


Запорный клапан может полностью перекрыть поток

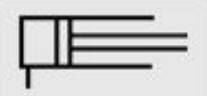
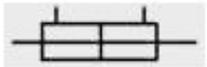


Гидропривод

Гидравлический привод (гидропривод) — совокупность устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов посредством гидравлической энергии



Основные обозначения гидропривода

| | |
|--|---|
| Цилиндр одностороннего действия (Single acting) |  |
| Цилиндр двустороннего действия (Double Acting) |  |
| Цилиндр двустороннего действия с двусторонним штоком (Синхронный) (Double actin, Double end rock) |  |

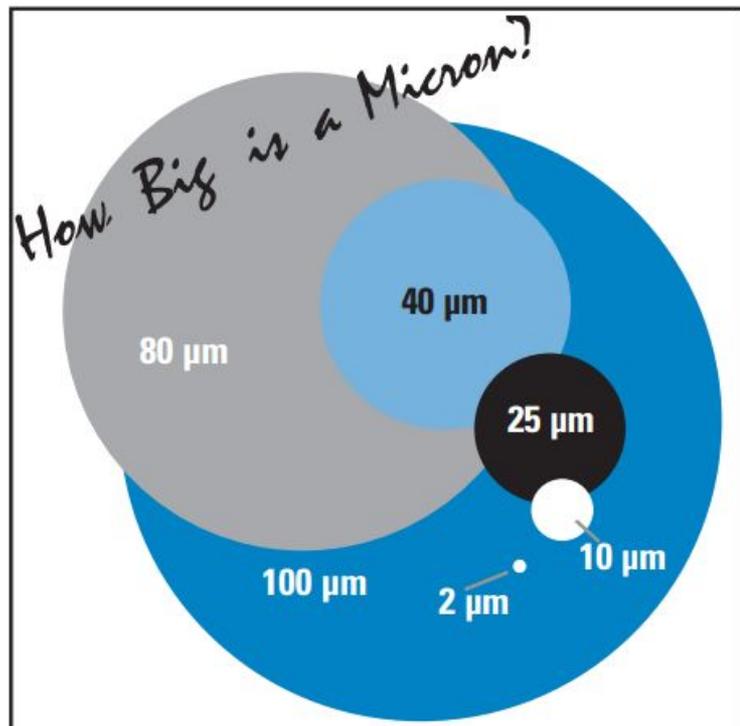


Фильтры

- Прецизионные гидравлические компоненты чувствительные к загрязнениям жидкости
- Работа фильтра заключается в удалении загрязнений из жидкости, чтобы предотвратить преждевременный износ компонентов и отказ системы



Фильтры



Микронные размеры известных частиц

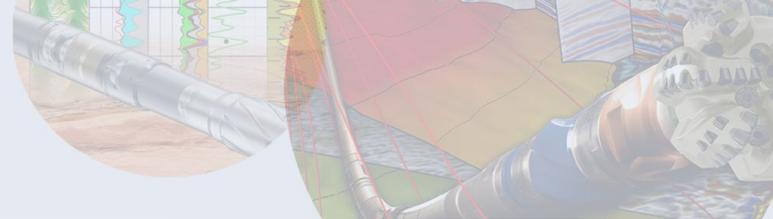
| | |
|------------------------------|--------|
| Зерно столовой соли | 100 µm |
| Человеческий волос | 80 µm |
| Минимальный предел видимости | 40 µm |
| Белое кровяное тельце | 25 µm |
| Тальковая пудра | 10 µm |
| Красное кровяное тельце | 8 µm |
| Бактерия | 2 µm |

Размер частиц, которые необходимо отфильтровывать для D&M приборов:

- **Stethoscope до 10 мкм**
- **Другие приборы до 20 мкм**



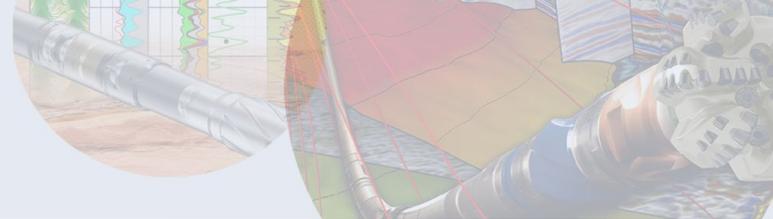
Обозначения фильтров



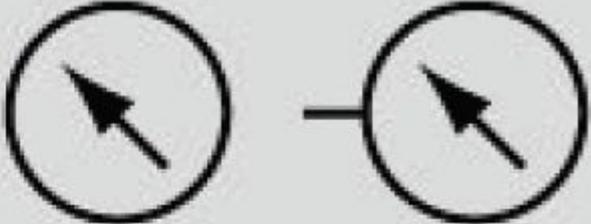
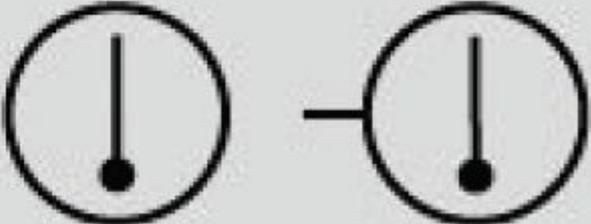
Сетчатый фильтр



Обозначения датчиков

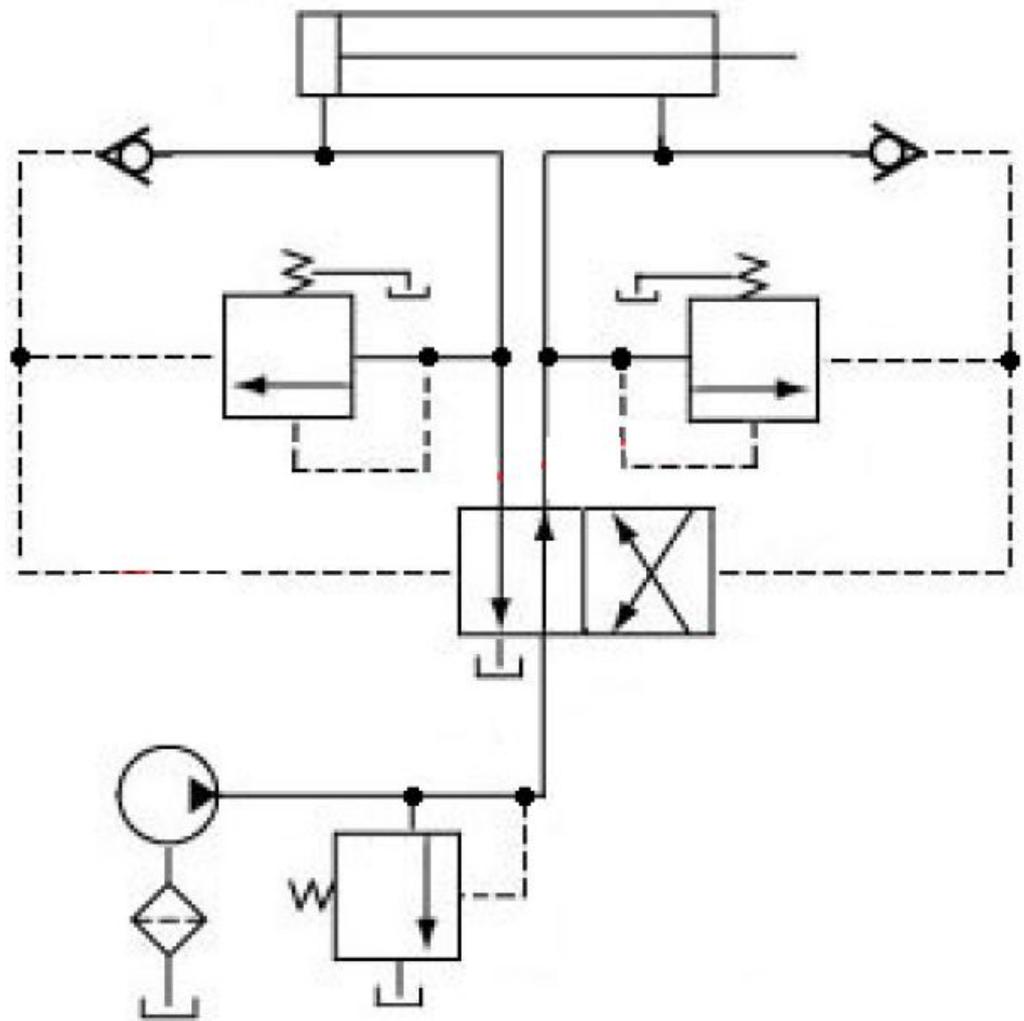


Датчики показывают уровни давления или температуры в гидравлической системе

| | |
|------------------|--|
| Манометр |  |
| Термометр |  |



Принципиальная гидравлическая схема



Преимущества гидравлических систем

- **Удобная передача мощности**
 - Мало движущихся частей
 - Низкие потери на большие расстояния
 - Небольшой износ
- **Гибкость**
 - Распределение сил в разных направлениях
 - Безопасна и надёжна во многих областях применения
 - Можно хранить под давлением в течение длительного времени
- **Регулирование скорости**
 - Быстрый отклик
 - Плавность изменения



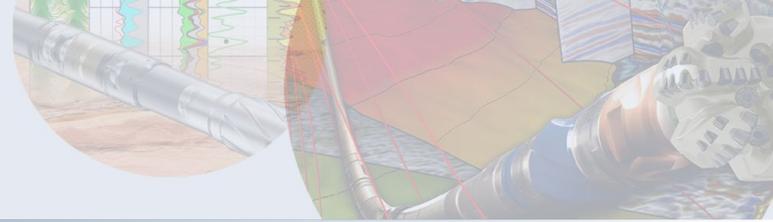
Недостатки гидравлических систем

- В случае протекания масляные гидравлические системы могут представлять опасность пожара
- Такие утечки также могут представлять угрозу безопасности, поскольку гидравлические системы находятся под высоким давлением и могут нанести травмы человеку
- Трудоемкий отчистка и ремонт внутренних компонентов
- Фильтрация жидкости критически важна

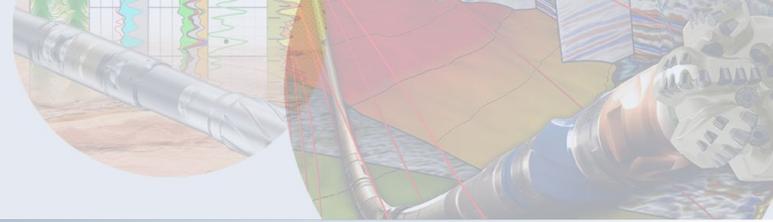


Правила безопасности

- **Неплотное соединение либо дефект шланга может привести к утечки жидкости с большой скоростью**
- **Струя жидкости может проникнуть под человеческую кожу как игла**
- **Меры предотвращения отказов и смягчение последствий:**
 - Используйте подходящее СИЗ (Защитные очки, перчатки, комбинезон)
 - Остановите насос перед отключением каких-либо шлангов
 - Номинальное давление шлангов должно быть минимум в четыре раза больше рабочего давления
 - Никогда не используйте неисправные гидравлические части
 - Держите все части тела подальше от области подозреваемой утечки жидкости
 - Никогда не ищите утечку с помощью рук, и любой другой части тела



Цели обучения



- Системы передачи энергии
- Свойства жидкости
- Гидравлический привод и Закон Паскаля
- Основные компоненты гидравлической системы и их функции
- Преимущества и недостатки гидравлических систем
- Опасные факторы при работе с гидравлическими системами



Вопросы

