

# Технологические основы использования современных лесных специальных машин.

Магистерский курс по направлению 15.04.02  
Технологические машины и оборудование.  
Профиль «Машины и оборудование лесного  
комплекса»

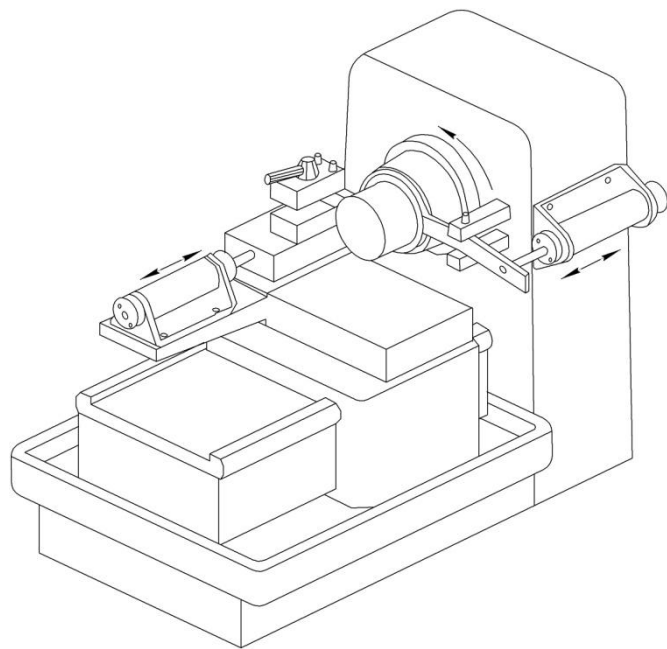
- А. Гидропривод ЛСМ
- Б. Технологические основы ЛСМ
- В. Автоматизация ЛСМ
- Г. Управление ЛСМ
- Д. Основы конструкции ЛСМ

# Гидропривод лесных специальных машин и оборудования.

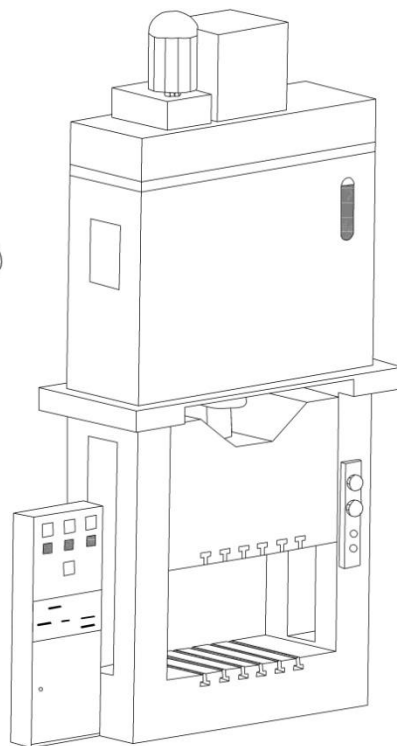
- I. Назначение гидравлических систем их составные части.
- II. Физические основы гидравлики
- III. Сборка гидросхем с ручным управлением
- IV. Электрогидравлика
- V. Пропорциональная гидравлика

# Назначение гидравлических схем

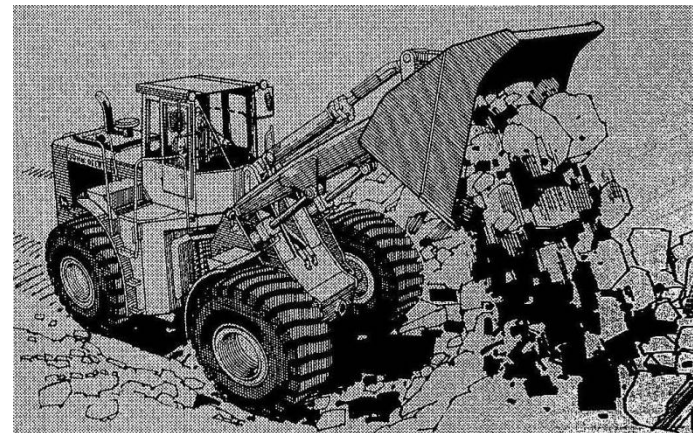
Токарный станок



Пресс



Самоходная машина



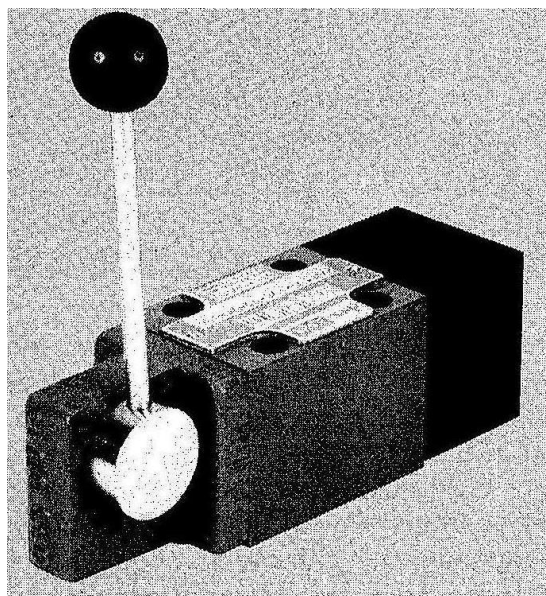
# Сравнительные характеристики

Характеристика	Электрическое	Гидравлическое	Пневматическое	Характеристика	Электрическое	Гидравлическое	Пневматическое
Влияние факторов окружающей среды	Отсутствует	Создает загрязнение	Какого либо вреда, за исключением потерь энергии, не причиняют	Линейное перемещение	Затруднительно и дорогостояще, регулирование скорости возможно только с большими затратами; создаваемые усилия невелики	Осуществляется просто, при помощи цилиндров; хорошие возможности регулирования скорости; очень высокие усилия	Осуществляется просто, при помощи цилиндров; скорость весьма зависит от величины нагрузки; усилия ограничены
Накопление энергии	Взрывоопасно в определенных областях применения, нечувствительно к температуре	Чувствительно к колебаниям температуры, пожароопасно при утечках рабочей жидкости	Взрывобезопасно, чувствительно к температуре		Вращательное движение	Осуществляется просто и с высокой мощностью	Осуществляется просто, с высоким вращающим моментом и с низкой частотой вращения
Передача энергии	Затруднено: возможно только в небольших количествах в аккумуляторах	Ограничено; возможно с применением газового аккумулятора	Осуществляется легко	Точность позиционирования	Может быть достигнута точность до $\pm 1$ МКМ и выше	В зависимости от затрат может достигаться точность $\pm 1$ МКМ	Без изменения нагрузки возможна точность до 0,1 мм
				Жесткость	За счет использования механических промежуточных элементов могут быть достигнуты очень высокие значения	Высокая, так как масло почти несжимаемо; кроме того, уровень давления здесь существенно выше, чем в пневматических системах	Низкая так как воздух является сжимаемой средой
Рабочая скорость исполнительного механизма	На неограниченное расстояние, но с потерями энергии	На расстояние до 100 м со скоростью $V = 2-6$ м/с, скорость передачи сигналов до 1000 м/с	На расстояние до 1000 м со скоростью $V = 20-40$ м/с, скорость передачи сигналов 20-40м/с	Усилия	Не допускаются перегрузки; из-за наличия дополнительных механических элементов низок КПД; могут быть	Защищено от перегрузок, при высоком давлении в системе до 600 бар могут создаваться весьма значительные усилия $F = 3000$ кН	Защищено от перегрузок, усилия $F = 30$ кН ограничены достижимым давлением воздуха в системе (до 6 бар)
Затраты на энергоснабжение	Незначительны	$V = 0,5$ м/с	$V = 1,5$ м/с				

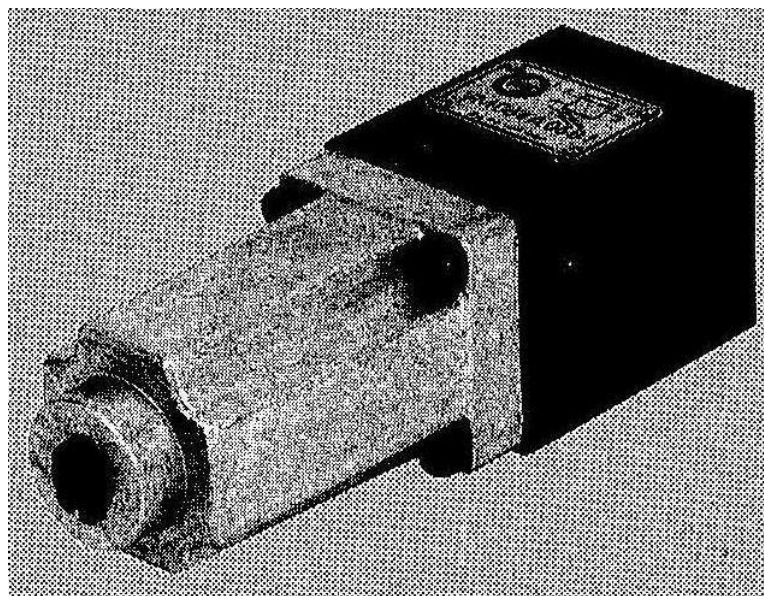


# Составные части

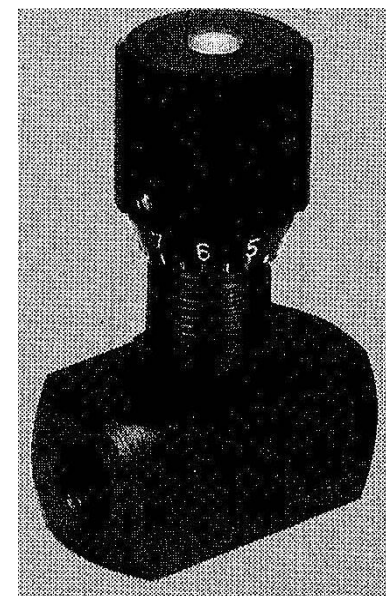
Распределитель



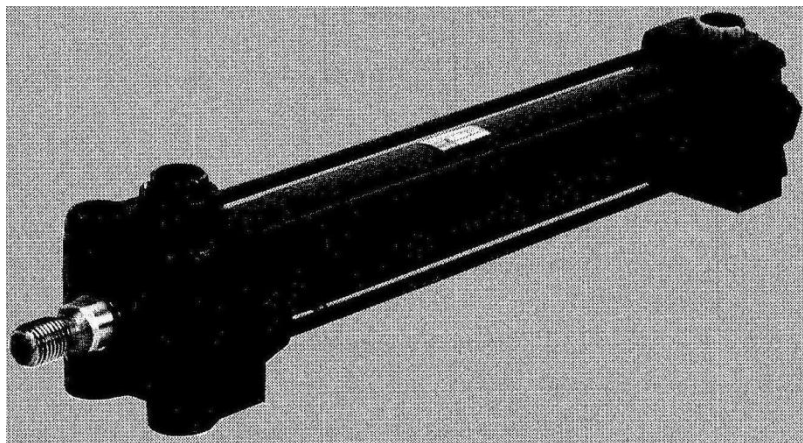
Клапан давления



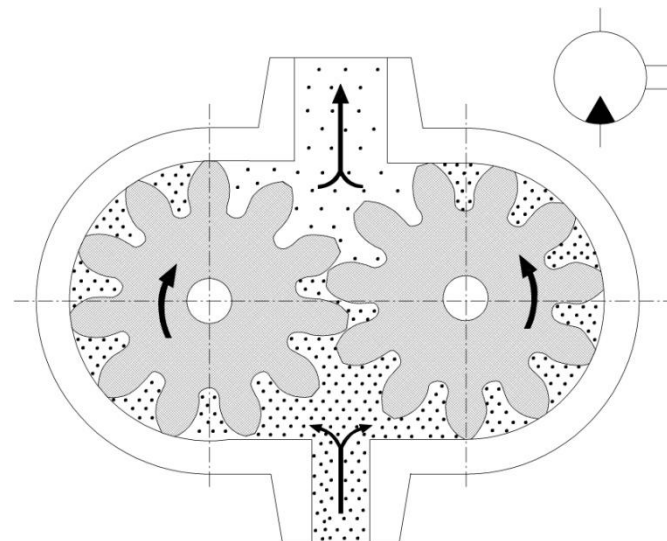
Гидродроссель



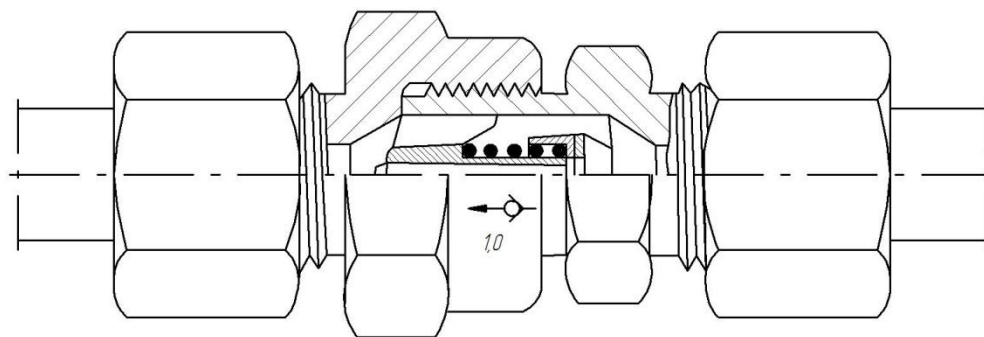
Гидроцилиндр



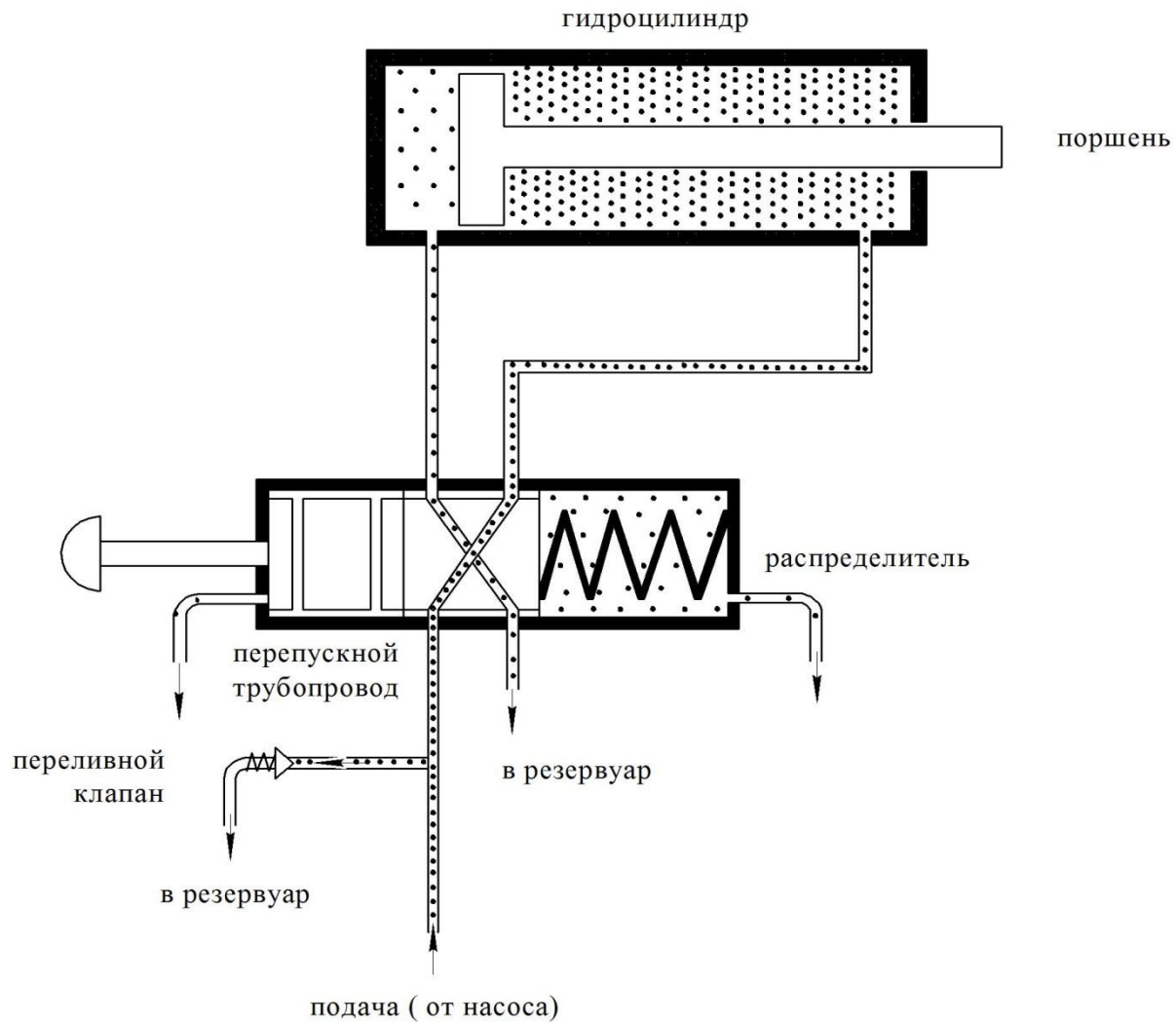
Гидромотор



Обратный клапан



# Исходное положение гидросистемы





# Символы и условные обозначения

## Гидромоторы и насосы

△ газ      ▲ жидкость

с нереверсируемым потоком



с реверсируемым потоком



гидравлические насосы с постоянным рабочим объемом (нерегулируемые)



нереверсивный



реверсивный



гидромоторы с постоянным рабочим объемом (нерегулируемые)

## Распределители

Количество присоединяемых линий  
Количество положений переключения (позиций)



2/2 - распределитель



A

P

Условные обозначения присоединяемых линий:

P

T

A

B

напорная линия  
сливная линия  
рабочие линии

3/2 - распределитель



A

B

P

T

линия утечки

4/2 - распределитель



или:

A

B

C

D

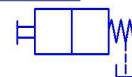
напорная линия  
сливная  
рабочие линии

4/3 - распределитель



## Управляющие воздействия

обобщенный символ управления с пружинным возвратом и отводом утечек



посредством ручной кнопки и пружинным возвратом



посредством рукоятки или рычага



посредством рукоятки с фиксатором

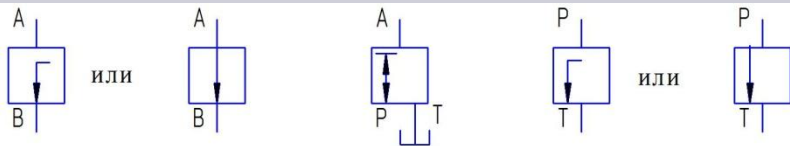


посредством педали и пружинным возвратом





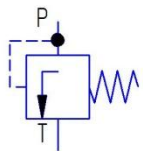
# Клапаны давления



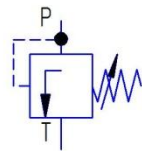
открыт

рабочая жидкость протекает от P, к A, T заперт

закрыт

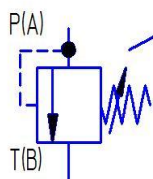


с фиксированной настройкой

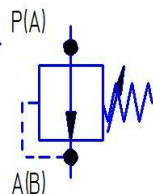


регулируемый

Клапаны давления



напорный клапан



редукционный клапан

## Напорный клапан

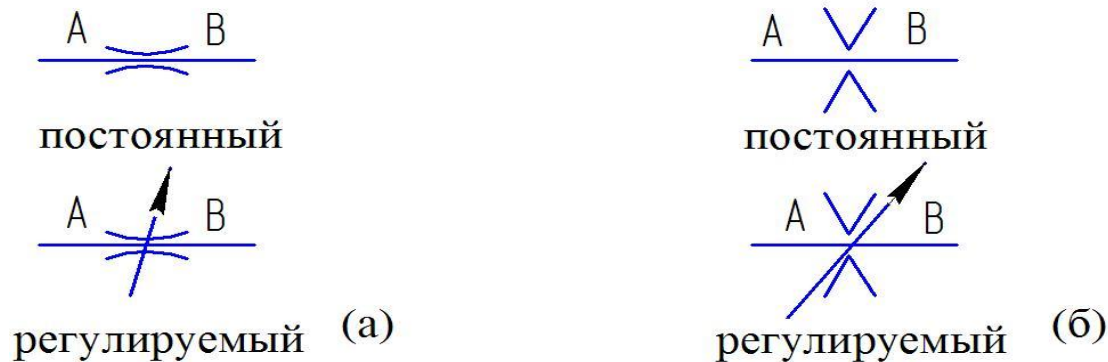
Напорный клапан давления в нейтральном положении закрыт и реагирует на величину управляющего давления на входе. Это давление через управляющую линию, отходящую от входа, воздействует в клапане на поверхность поршня, превышает усилие пружины, клапан открывается. Таким образом, клапан может быть настроен на определенное фиксированное значение давления.

## Редукционный клапан

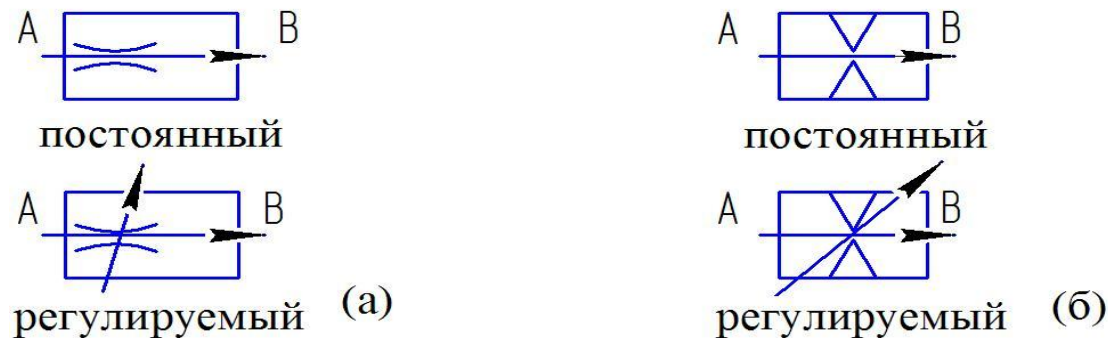
Редукционный клапан в нейтральном положении открыт и реагирует на величину управляющего давления на выходе. Это давление через управляющую линию воздействует в клапане на поверхность поршня и создает силу, которой противодействует усилие пружины. Если создаваемое давлением на выходе усилие становится больше усилия пружины, клапан начинает закрываться. Процесс закрытия вызывает падение давления на участке от входа к выходу клапана (эффект дросселирования). При достижении давлением на выходе некоторой определенной величины клапан закрывается полностью. На входе этого клапана устанавливается максимальное давление, соответствующее поддерживаемому в гидросистеме, а на выходе – пониженное. Следовательно, редукционный клапан может быть настроен только на давление, меньшее того, на которое может быть настроен напорный клапан.

# Дроссели и диафрагмы

Дроссели (а) и диафрагмы (б)

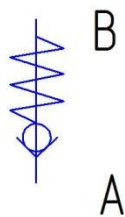


Двухлинейные регуляторы расхода с дросселем (а) и диафрагмой (б)



# Запорные клапаны

Обратный клапан

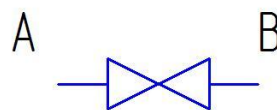


нагруженный пружиной

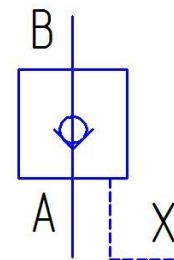


не нагруженный

Запорные гидроаппараты кран (а) гидрозамок (б)

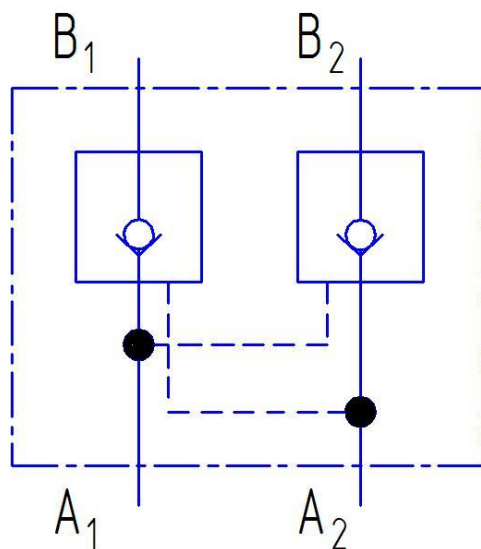


(а)



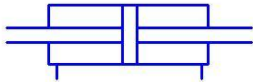
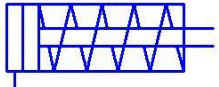

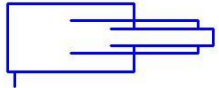

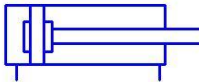



(б)

Двухсторонний гидрозамок



# Гидроцилиндры

		с односторонним штоком	
с возвратом поршня под действием внешней силы		с двухсторонним штоком	
то же, под действием усилия пружины		дифференциальный гидроцилиндр	
телескопический гидроцилиндр		с односторонним демпфированием поршня в конечном положении	
		с демпфированием поршня в конечных положениях	
		с регулируемым демпфированием поршня в конечных положениях	



# Передача энергии и подготовка рабочей жидкости

источник давления (гидравлический)



электродвигатель



тепловой двигатель



напорные, рабочие и сливные линии



управляющие линии



сливные линии или линии отвода утечек



гибкая линия



соединение линий



пересекающиеся линии



удаление воздуха



быстроразъемное соединение с механическими обратными клапанами



резервуар (бак)



фильтр



охладитель



подогреватель



## ЖИДКОСТИ

манометр



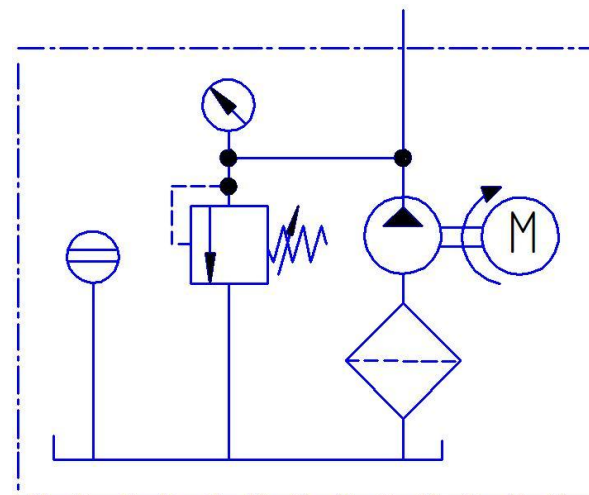
термометр



расходомер



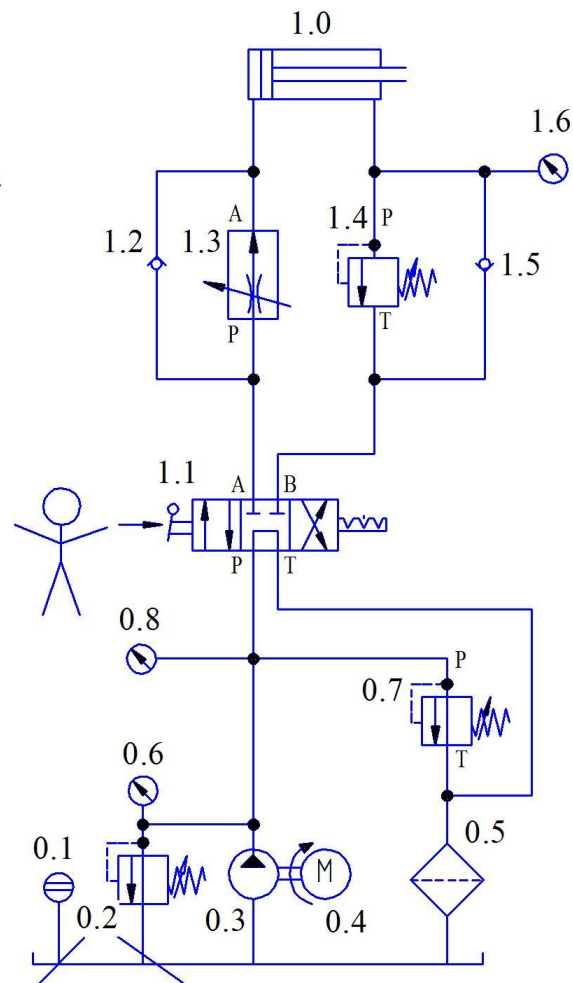
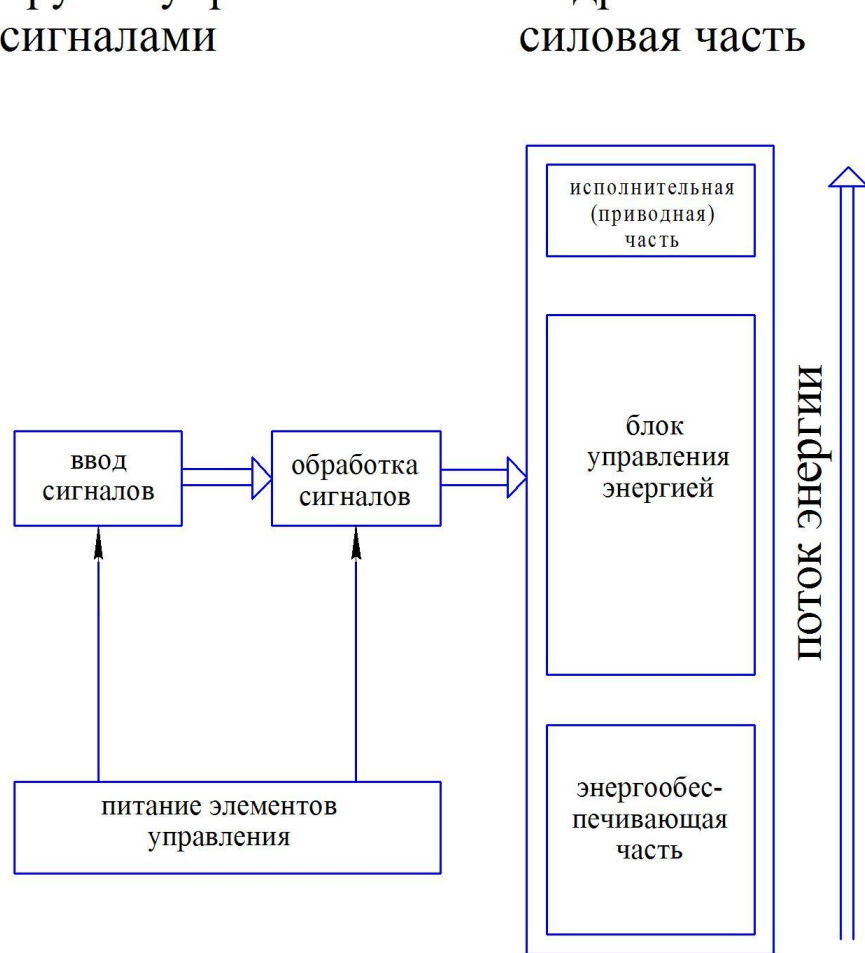
указатель уровня



# Структура гидравлической системы

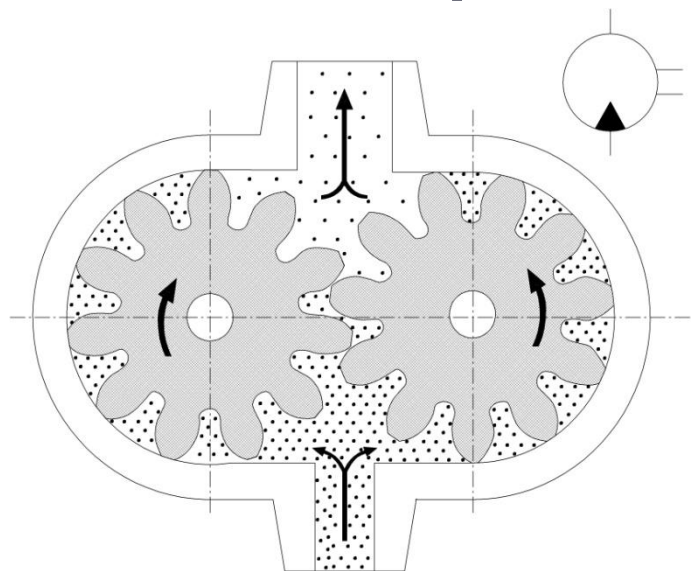
Группа управления сигналами

Гидравлическая силовая часть



порядковый номер + номер + кодовое число = номер устройства

# Характеристика насоса



Для нового насоса		Замеренные значения	
p (бар)	Q (дм <sup>3</sup> / мин)	p (бар)	Q (дм <sup>3</sup> / мин)
0	10,0	0	10,0
50	9,85	50	9,7
100	9,7	100	9,5
150	9,6	150	9,3
200	9,5	200	9,05
230	9,4	230	8,7

Характеристика нового насоса: утечка в насосе составляет 6,0 % при давлении 230 бар. Тогда получается:

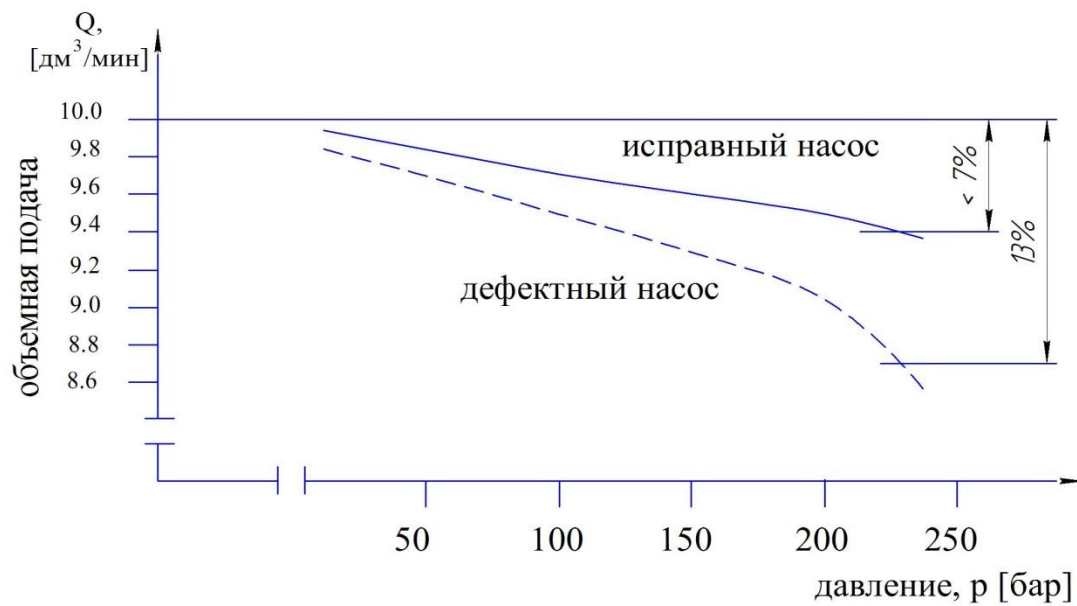
$$Q_{(p=0)} = 10,0 \text{ дм}^3 / \text{мин}$$

$$Q_{(p=50)} = 9,4 \text{ дм}^3 / \text{мин}$$

$$Q_L = 0,6 \text{ дм}^3 / \text{мин}$$

$$\eta_v = \frac{9,4 \text{ дм}^3 / \text{мин}}{10,0 \text{ дм}^3 / \text{мин}}$$

$$\eta_v = 0,94$$



# Гидравлический насос

Давление жидкости в гидравлической системе не задается насосом, но возникает вследствие гидравлического сопротивления и экстремальном случае это давление нарастает до тех пор, пока не будет разрушен какой-либо конструктивный элемент гидросистемы.

Пример:  $Q = n * V$

Вычислить объемную подачу шестеренного насоса.

Дано:

Частота вращения  $n = 1450 \text{ мин}^{-1}$

Рабочий объем насоса  $V = 2.8 \text{ см}^3$  (на каждый оборот)

Требуется:

Найти объемную подачу  $Q$

$$Q = n * V$$

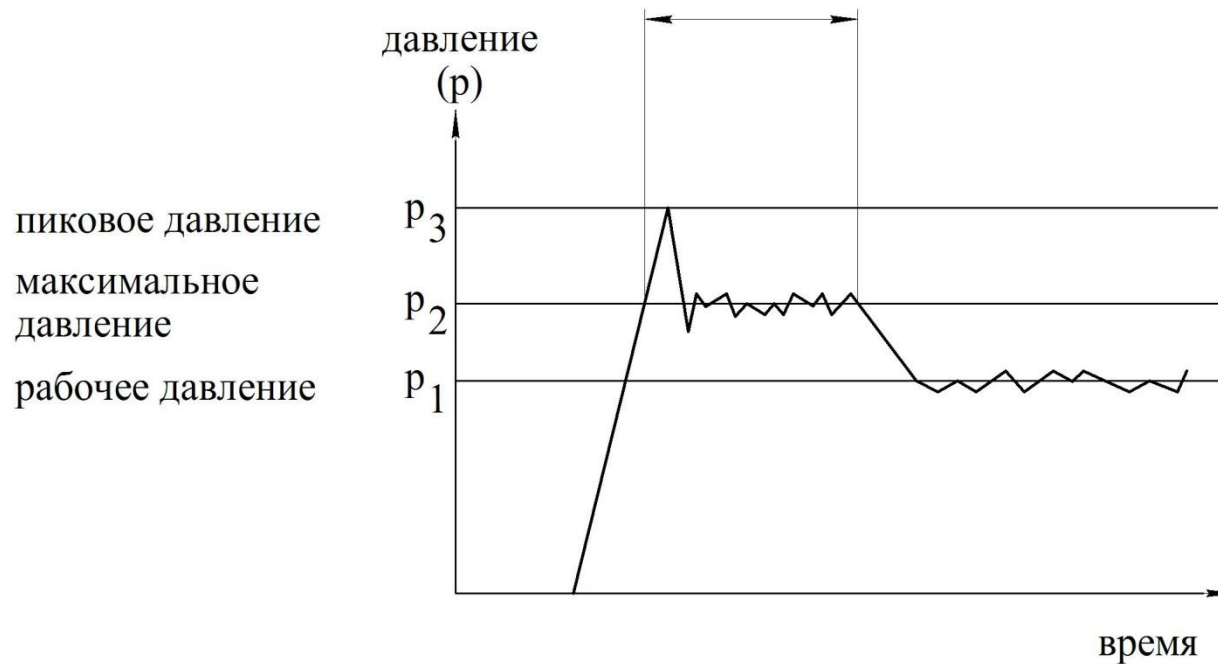
$$= 1450 \text{ мин}^{-1} * 2,8 \text{ см}^3$$

$$= 4060 \text{ см}^3/\text{мин}$$

$$= 4,06 \text{ дм}^3/\text{мин} = 4,06 \text{ л}/\text{мин}$$



продолжительность включения



При вычислении полного к.п.д. насосов учитывают объемный ( $\eta_v$ ) и гидравлично- механический к. п.д ( $\eta_{TM}$ ). В этом случае полный к.п.д. равен:

$$\eta_{полн} \cdot \eta_v \cdot \eta_{GM}$$

Для оценки качества насосов на практике используют их характеристики. Согласно рекомендации FDI 3279 предусмотрены различные характеристики, выражающие зависимость некоторых параметров от давления при неизменной частоте вращения, например:

- объемной подачи  $Q$ ;
- мощности  $P$ ;
- к.п.д.  $\eta$ ;

# Характеристика насосов

