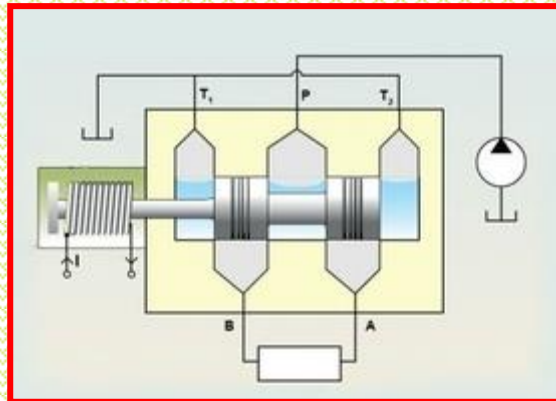


НИУ «ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ
И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



**Пред
мет:**

**Объемный
гидрапневмопривод**

09

ТЕМА(2ч.)

Пневматическая аппаратура



**УСМАНОВ НАИЛЬ
КАЮМОВИЧ**

Доц. Кафедры Механизация
гидромелиоративных работ.



ПЛАН ЗАНЯТИЯ:

1

Распределительная пневмоаппаратура.

2

Контрольно-регулирующая аппаратура

3

Типы пневмодросселей.

Пневноаппараты предназначены для управления давлением и расходом воздуха.

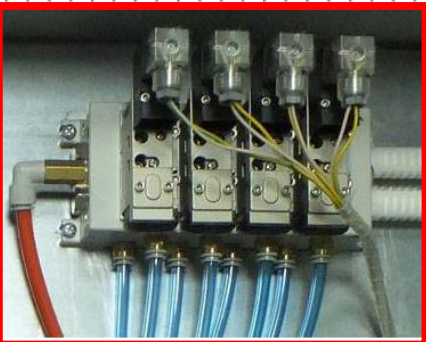
В зависимости от назначения они подразделяются на следующие категории:

- распределители;
- обратные клапаны,
- регуляторы расхода,
- клапаны давления,
- запорные вентили.

Пневматические распределители

Пневматические распределители предназначены для управления движением потока рабочей среды (сжатого воздуха или любых других газов) за счет открытия одних входных и выходных каналов и перекрытия других. .
Переключение распределителя производится за счет перемещения золотника внутри его корпуса.





Классификация пневматических распределителей

1. Количество присоединительных отверстий (линий)

Обычно этот показатель варьируется от 2 до 5, не считая разъема, предназначенного для подачи управляющего сигнала. В зависимости от типа использования данные линии определяются как "вход" (подача воздуха в пневмораспределитель), "выход" (перенаправление в пневматическую систему) и "выхлоп" (сброс в атмосферу).

2. Количество возможных позиций переключения

Различают двухпозиционные и трехпозиционные конфигурации распределителей.

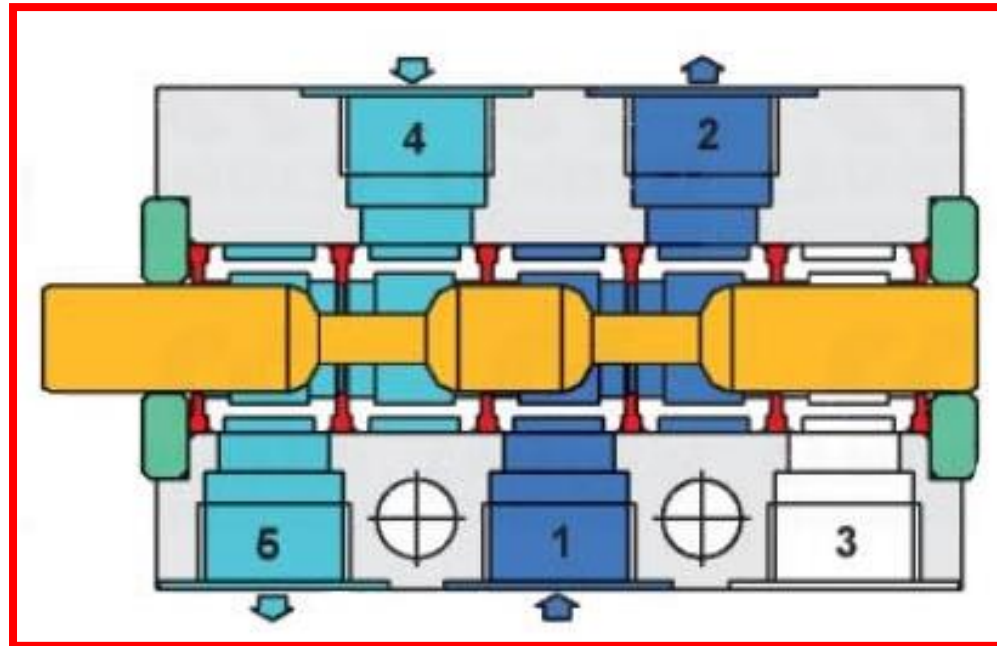
Трехпозиционный тип, помимо двух крайних, имеет среднее положение и позволяет осуществлять три варианта коммутации пневмолиний. Применяется только для пятилинейных пневмораспределителей.

3. Способ управления перемещением золотника.

Бывают распределители с электрическим, электропневматическим, пневматическим, механическим и ручным управлением.

1. Виды пневматических распределителей по числу линий и позиций

Для обозначения типа пневмораспределителя используют надпись из двух цифр через косую черту. К примеру, "пневмораспределитель 4/2" указывает пользователю, что устройство имеет четыре линии и две позиции. На пневматических схемах пневмораспределитель обозначается условным изображением, где количество квадратов отображает число рабочих позиций, а линии обозначаются буквами или цифрами.



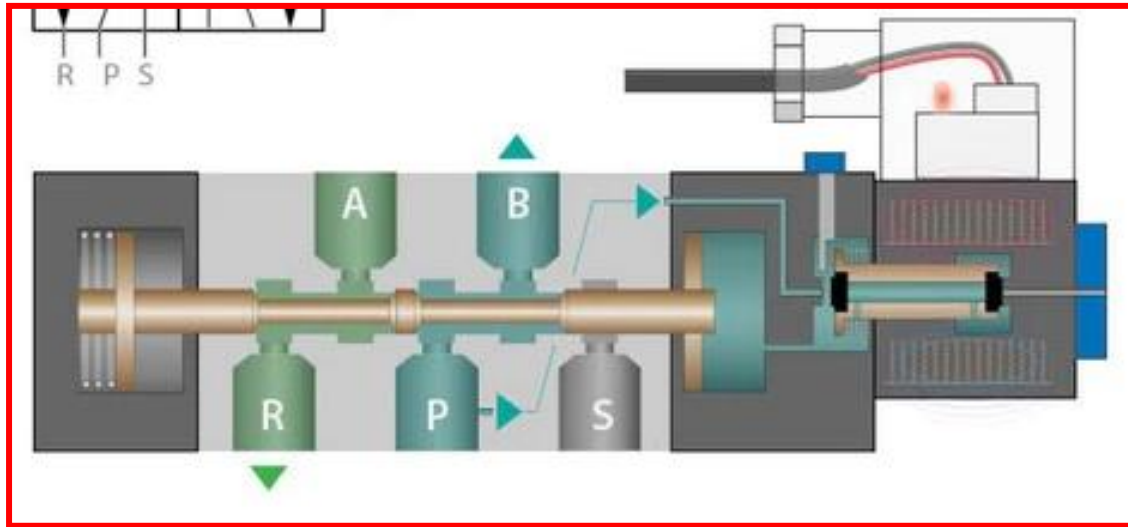
На рисунке представлен пневмораспределитель структуры 5/2. Он состоит из:
1 — канал питания/подвод рабочей среды от источника (ранее обозначался латинской литерой "P");
2 и 4 — выходные каналы, откуда в одной из позиций рабочая среда передается на следующий пневмоэлемент (альтернативное обозначение "A" и "B");
3 и 5 — выхлопные каналы (альтернативное обозначение "P").

2. Типы управления пневматическими распределителями

Пневмораспределители имеют четыре основных типа управления:

электропневматическое, пневматическое, механическое и ручное.

2.1. Электропневматическое управление



Пятилинейный двухпозиционный (5/2) моностабильный распределитель с односторонним электропневматическим управлением имеет одну электромагнитную катушку, а за возврат в стабильное положение отвечает возвратная пружина. Этот тип пневматических распределителей используется чаще всего.

2.2. Пневматическое управление

Пневматическое управление происходит благодаря воздуху, поданному в управляющий канал распределителя. Переключение позиции зависит от подачи давления управления непосредственно на золотник.



Пневмораспределители 5/2 серий с пневматическим управлением

2.3. Ручное и механическое управление

В качестве элементов ручного и механического управления используются: кнопки обычные и аварийные, джойстики, педали, ролики, рычаги и сенсорные пружины.



3. Обратные пневмоклапаны

Обратные пневмоклапаны предназначены для пропускания сжатого воздуха только в одном направлении. При прямом направлении движения потока обратные клапаны должны оказывать минимальное сопротивление, при обратном — плотно перекрывать трубопровод.

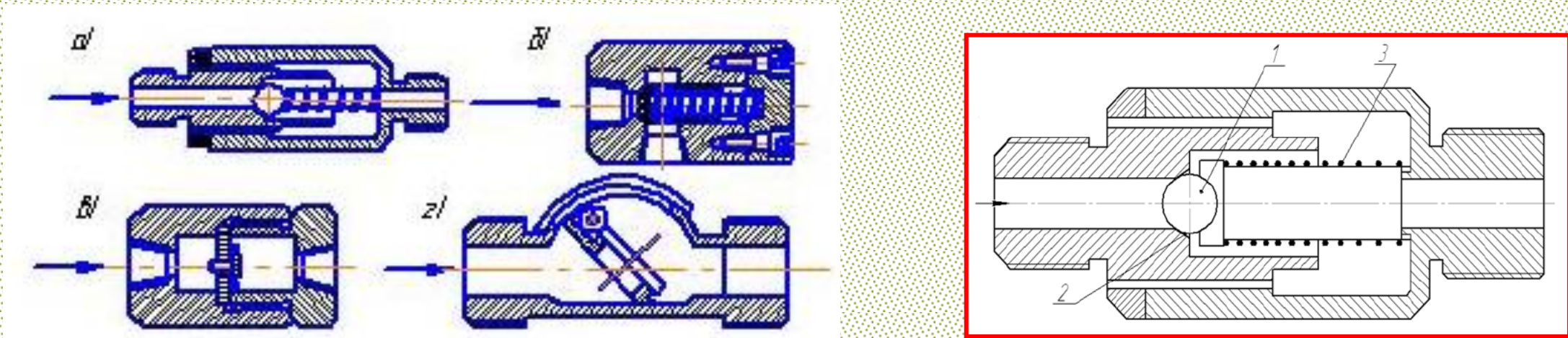
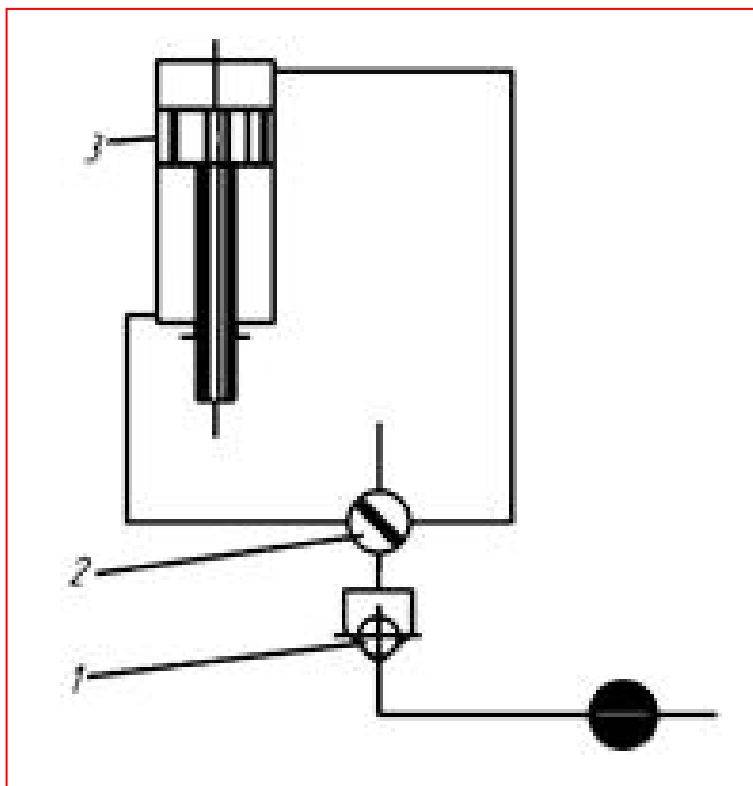


Рис. Общий вид обратных клапанов :а) шариковый, б) цилиндрический , в) с резиновой заслонкой, г)пластинчатый.

В пневматических приводах наибольшее применение нашли шариковые и цилиндрические обратные клапаны с конической и плоской запорной поверхностью.

При небольших расходах и давлениях иногда применяют обратные клапаны с резиновой заслонкой; при больших расходах — пластинчатые клапаны.



Обратный клапан 1 поставлен перед краном управления 2.
В случае падения давления в воздушной магистрали, например, вследствие аварии, обратный клапан, перекрывая седло, запирает воздух в штоковой полости силового цилиндра 3, препятствуя самопроизвольному опусканию поршня.

Рис. . Схема установки обратного клапана в пневматическую систему

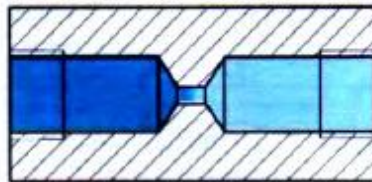
4. Пневматические регуляторы скорости

Расход сжатого воздуха в пневмоприводах регулируют с целью управления скоростями движения выходных звеньев исполнительных механизмов.

Регулировка скорости перемещения поршня пневмоцилиндра или вращения поворотного и многооборотного двигателя определяется количеством сжатого воздуха (расходом), подаваемого или отводимого в единицу времени.

Расход воздуха изменяется за счёт уменьшения проходного сечения, создавая потоку воздуха определённое сопротивление. Для этого используется пневматический **регулятор скорости или регулируемый дроссель** (рис. 5,а).

Дроссель – это устройство, обеспечивающее существенное уменьшение площади проходного сечения канала, по которому движется сжатый воздух.



Пневмодроссель – устройство которое перекрывает доступ воздуха при помощи клапана.

По существу, **дроссель** представляет собой щель некоторой длины, имеющую определённые размеры проходного сечения. При этом площадь проходного сечения в зависимости от конструктивного исполнения дресселя либо **остаётся постоянной**, либо **может изменяться** путём вращения регулировочного винта.

Соответственно дрессель называется:

- нерегулируемым (постоянным) (рис., а),
- регулируемым (рис., б).

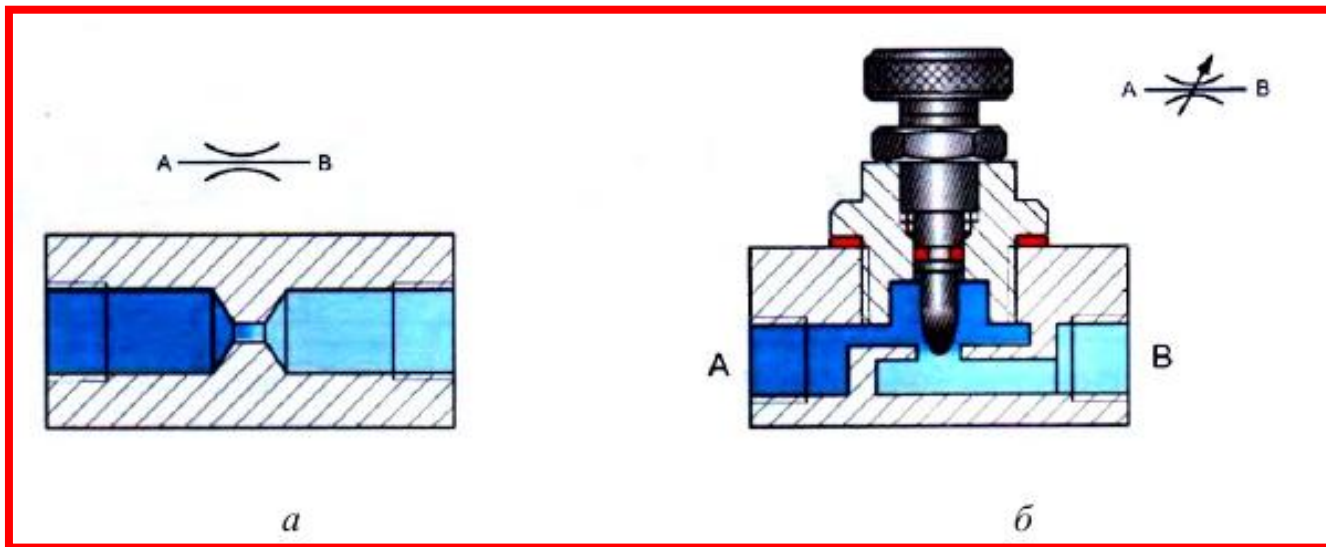
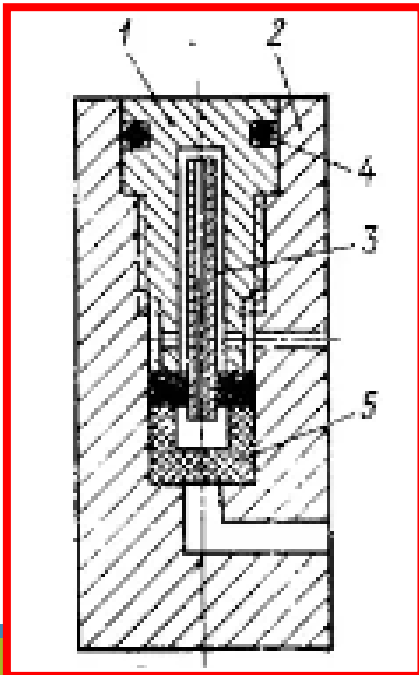
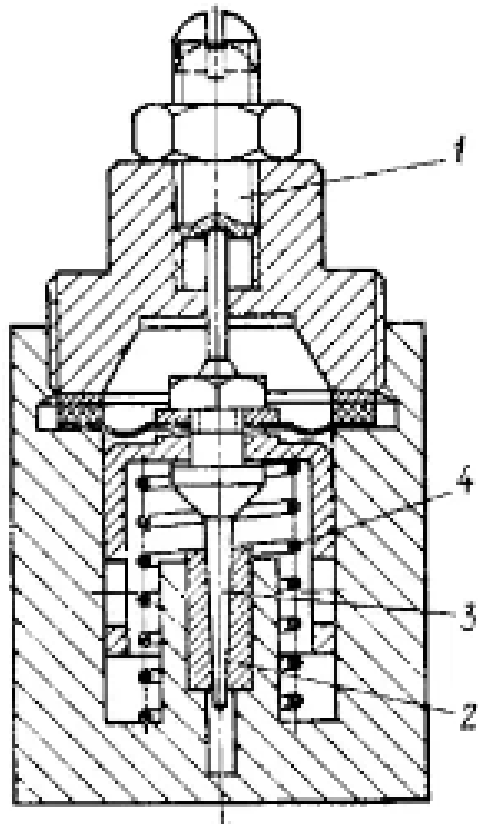


Рис. Конструкция пневматического дресселя
а – нерегулируемого; б – регулируемого

Постоянные (нерегулируемые). В таких дросселях сопротивление (величина проходного сечения, форма или длина канала) не может быть изменено в процессе эксплуатации. Эти устройства выполняют в калиброванных отверстиях в деталях простой формы. Обычно это втулки или шайбы. При необходимости их можно легко заменить. Такой дроссель состоит из корпуса 2 и винта 1 с капилляром 3. Корпус и винт уплотнены резиновым кольцом 4. Дроссель снабжён фильтром тонкой очистки 5 для защиты капилляра от засорения. Нерегулируемые дроссели являются частью других устройств.



Переменные (регулируемые). Принцип действия в следующем. Сжатый воздух поступает в подмембранную камеру и через регулируемый конический дроссель, состоящий из иглы 3 и втулки 2, проходит в систему. Зазор между иглой 3 и втулкой 2 регулируют винтом 1. При ввинчивании винта зазор уменьшается. При вывинчивании винта игла 3 под действием пружины 4 перемещается вверх, увеличивая зазор.



В этих устройствах сопротивление (величина проходного сечения, форма или длина канала) можно изменять настройкой. Дроссели такого типа бывают с ручным и механическим управлением. В дросселях с ручным управлением расход воздуха (сопротивление дросселя) устанавливают в период наладки оборудования. Расход остаётся неизменным при рабочем цикле

При установке дросселя в трубопроводе расход воздуха будет снижаться при протекании потока в любом из двух возможных направлений. Если возникает необходимость регулировать расход только в одном из них и обеспечить свободное протекание потока сжатого воздуха в обратном, то в пневмолинию устанавливают дроссель с обратным клапаном (рис.).

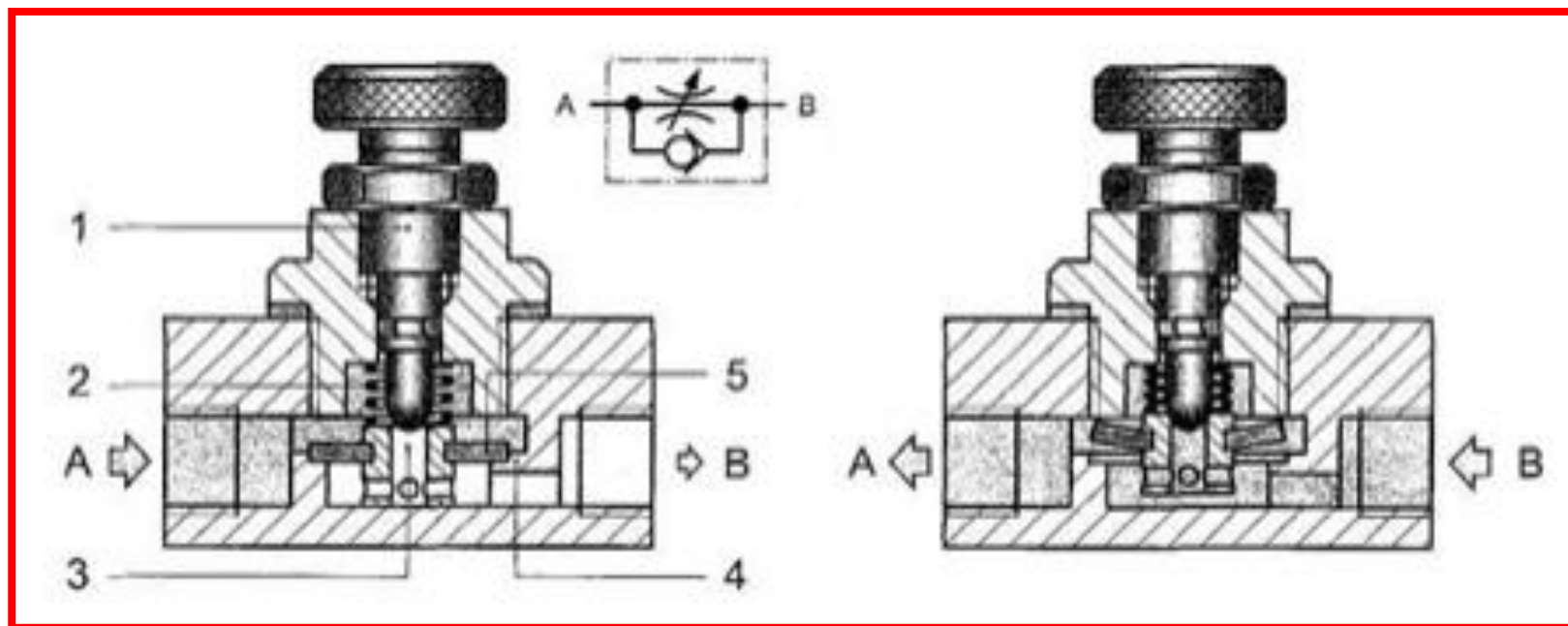


Рис. – Пневмодроссель с обратным клапаном (конструкция и условное графическое обозначение на схемах): 1 – регулировочный винт; 2 – пружина; 3 – дросселирующее отверстие; 4 – седло; 5 – тарельчатый обратный клапан

Примеры использования дросселей и дросселей с обратным клапаном для регулирования скорости движения штока пневмоцилиндра одностороннего действия (рис.).

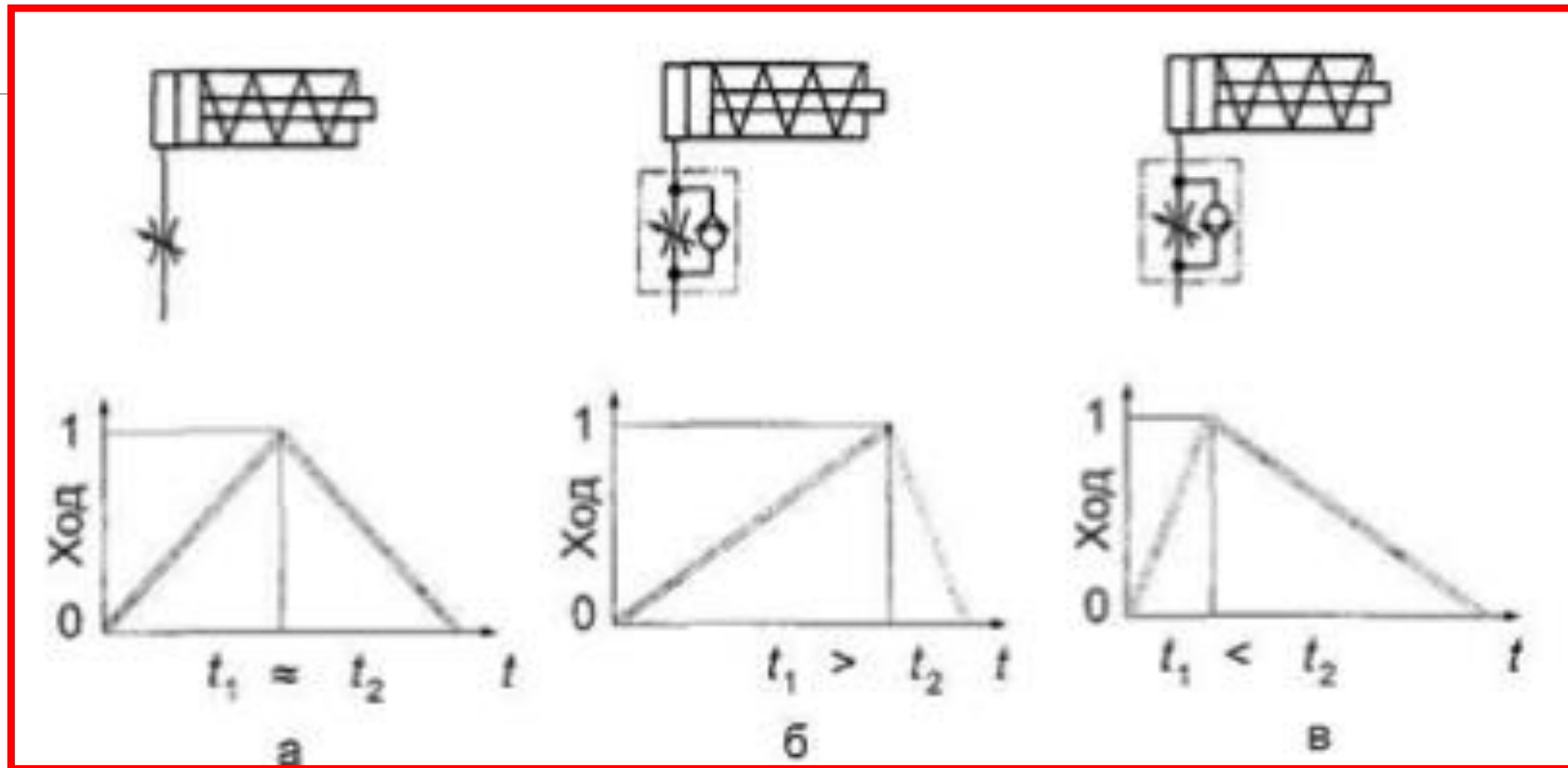
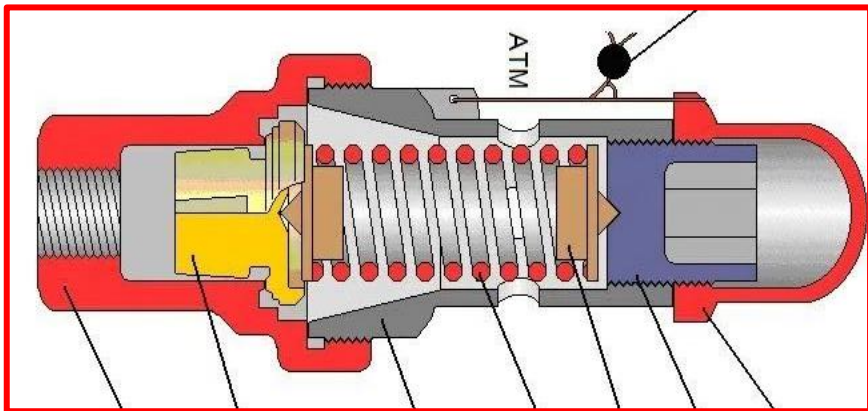


Рис. – Регулирование скорости движения штока пневмоцилиндра одностороннего действия: а) установка дросселя без обратного клапана; б) установка дросселя с закрытым обратным клапаном; в) установка дросселя с открытым обратным клапаном

5. Регуляторы пневматического давления

Регуляторы давления воздуха играют важную роль в обеспечении эффективности и безопасности пневматических систем. Они позволяют контролировать и поддерживать заданное значение давления воздуха, что в свою очередь обеспечивает стабильность работы системы.

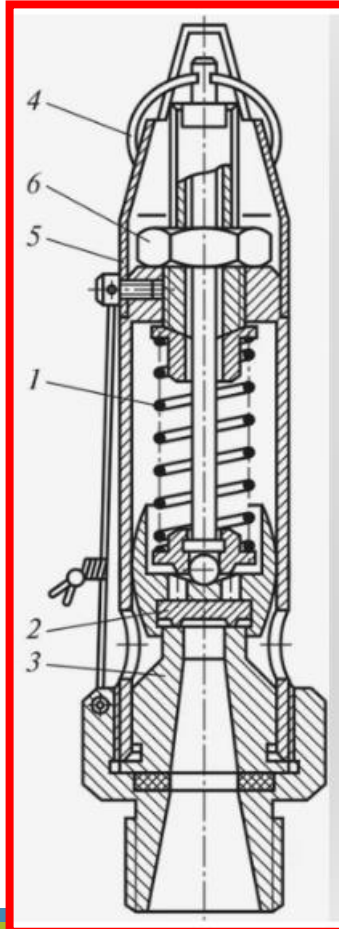
Регулирование давления в пневматических системах решаются посредством клапанов давления: **предохранительных и редукционных**.



Принципиальное различие между типами клапанов в следующем: **редукционные клапаны контролируют давление «за собой», а предохранительные – «перед собой».**

5.1. Предохранительные клапаны

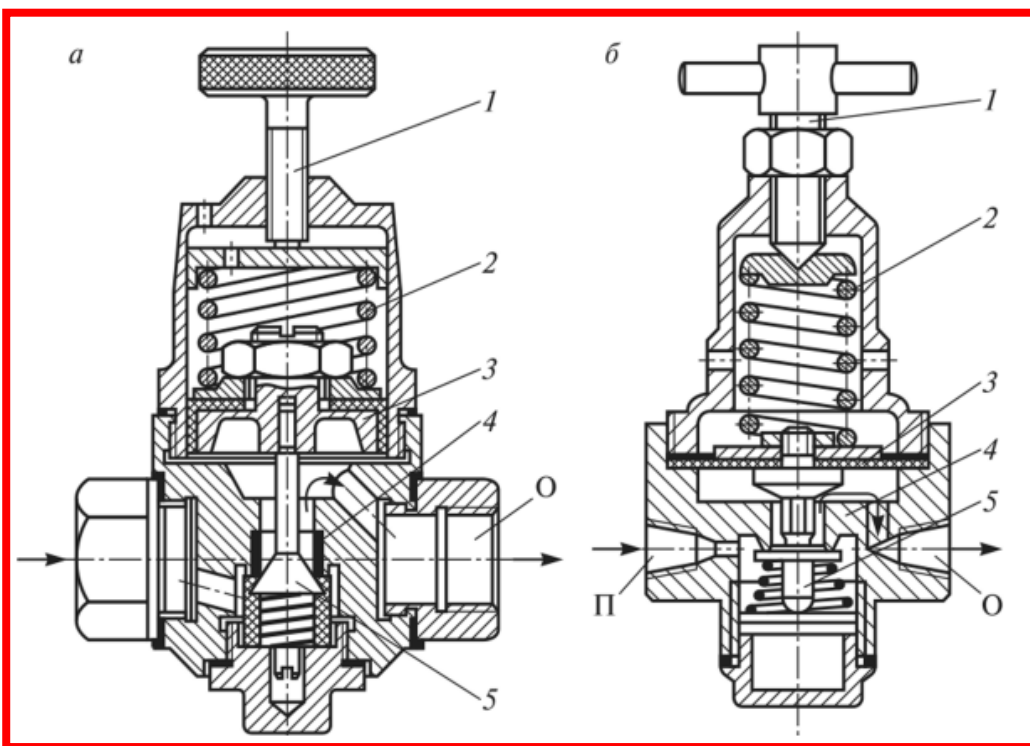
Назначение **предохранительных клапанов** (рис.) заключается в предотвращении повышения давления в контролируемых точках сверх заданного уровня путем автоматического сброса части сжатого воздуха в атмосферу.



Величина заданного давления определяется настройкой пружины 1 (рис. 5). Продувка клапана осуществляется при приложении усилия к кольцу 4: пружина 1 сжимается, клапан 2 отходит от седла 3 и воздух свободно выходит в атмосферу. Для контроля перенастройки клапана служит защитный колпачок 5 с пломбой. Техническая характеристика клапана В58-16-11: условный проход 16 мм, номинальное давление 0,4 МПа; пределы настройки давления воздуха 0,2-0,5 МПа, расход воздуха при номинальном давлении 0,8 м³/мин.

5.2. Редукционный пневмоклапан

Назначение **редукционных пневмоклапанов** (рис. а, б) – поддерживать относительно стабильный уровень давления на выходе (ниже величины давления питания) независимо от колебаний давления, имеющих место в системе подачи воздуха перед клапаном, а также при изменении расхода воздуха за клапаном.

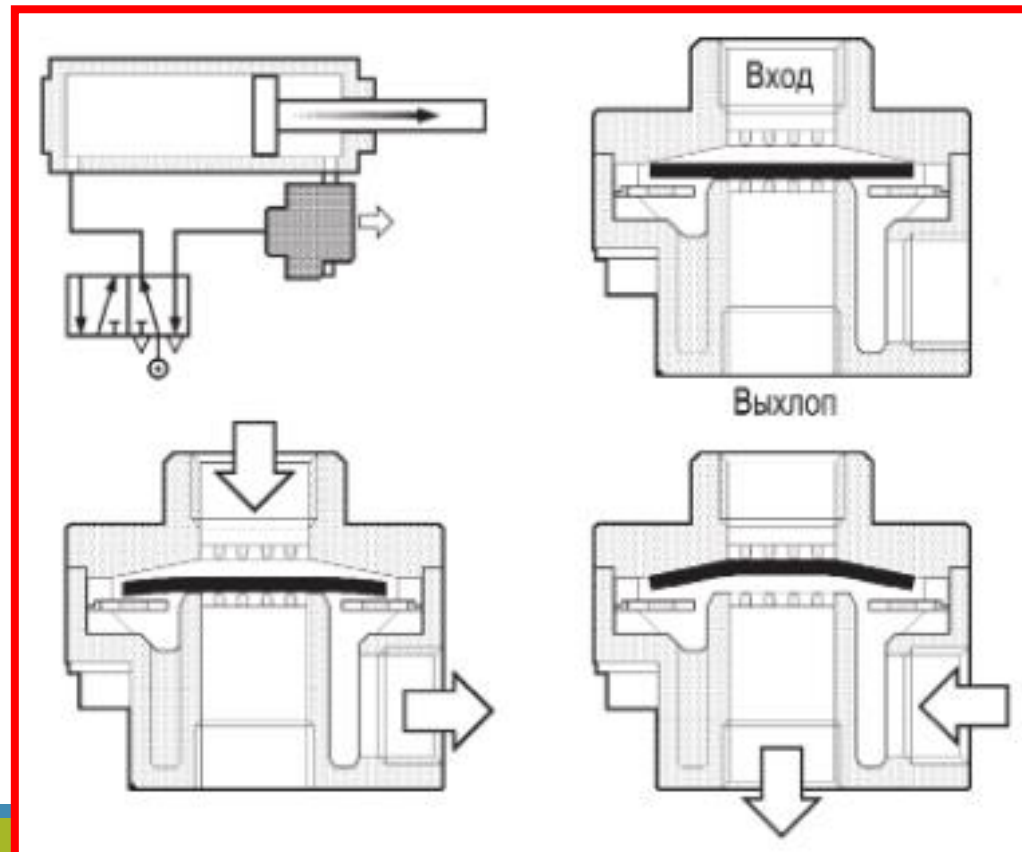


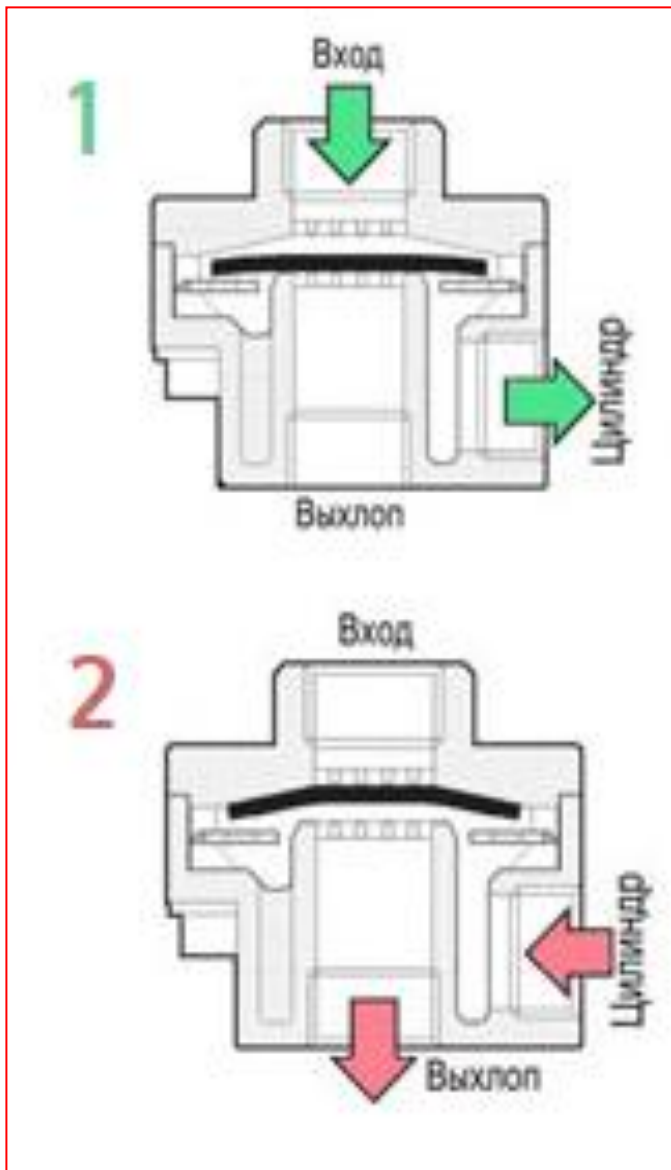
На рис., а и б представлены редукционные клапаны с поршневым и мембранным запорно-регулирующим элементом 3. Сжатый воздух подводится к отверстию П клапана. Клапан настраивается с помощью винта 7, действующего через пружину 2 на клапан 5. При повышении давления на выходе пружина 2 сжимается, приподнимая клапан 5 и закрывая проход для воздуха между седлом клапана 4 и клапаном, в результате расход воздуха уменьшается и давление на выходе восстанавливается. При понижении давления на выходе запорно-регулирующий элемент 3 вместе с клапаном 5 под действием пружины 2 перемещается вниз и открывает проход для воздуха в отверстие О

Рис. . Редукционный клапан: а — с поршневым и б — с мембранным запорно-регулирующим элементом

5.4. Клапаны быстрого выхлопа

Клапан быстрого выхлопа сокращает путь выходящему из полости цилиндра воздуху. При этом клапан не мешает заполнению этой полости при обратном перемещении. Пневматические устройства данного типа предназначены для повышения скорости действия пневмоцилиндра за счет уменьшения сопротивления воздуха в выхлопной линии в момент обратного хода поршня. Устройство ускоряет передвижение поршня цилиндра на 15-20%.

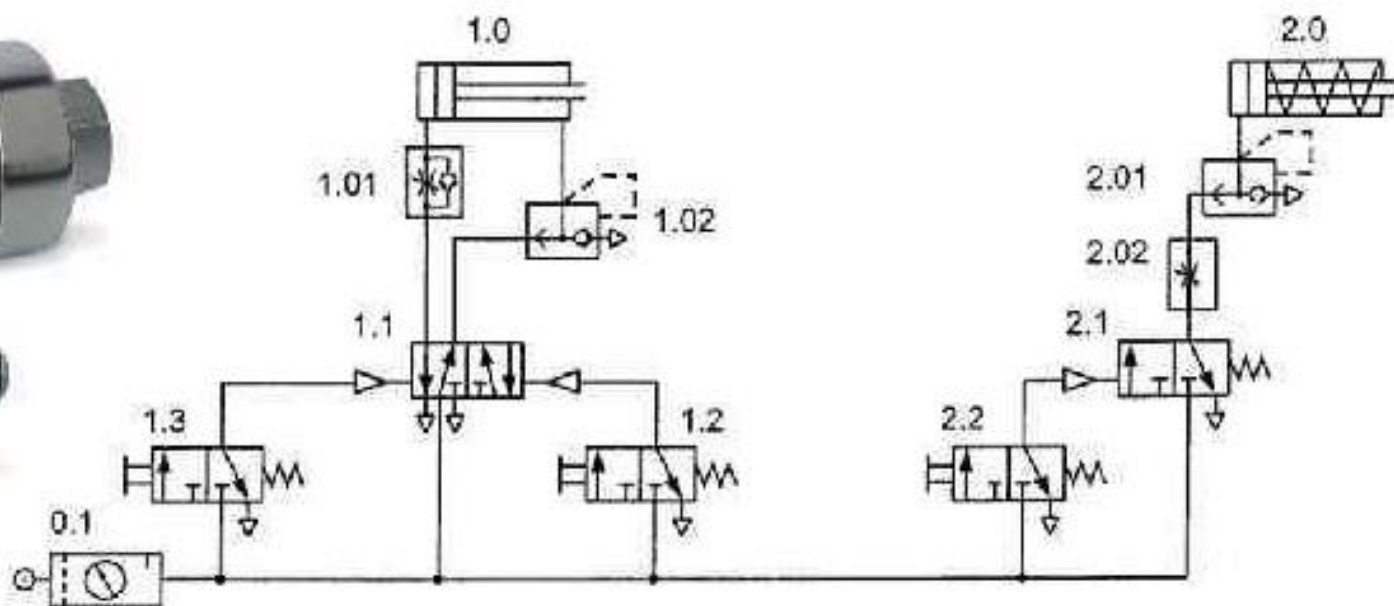
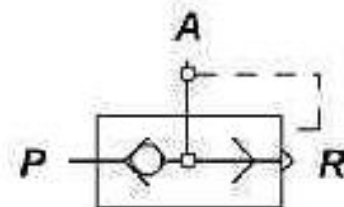
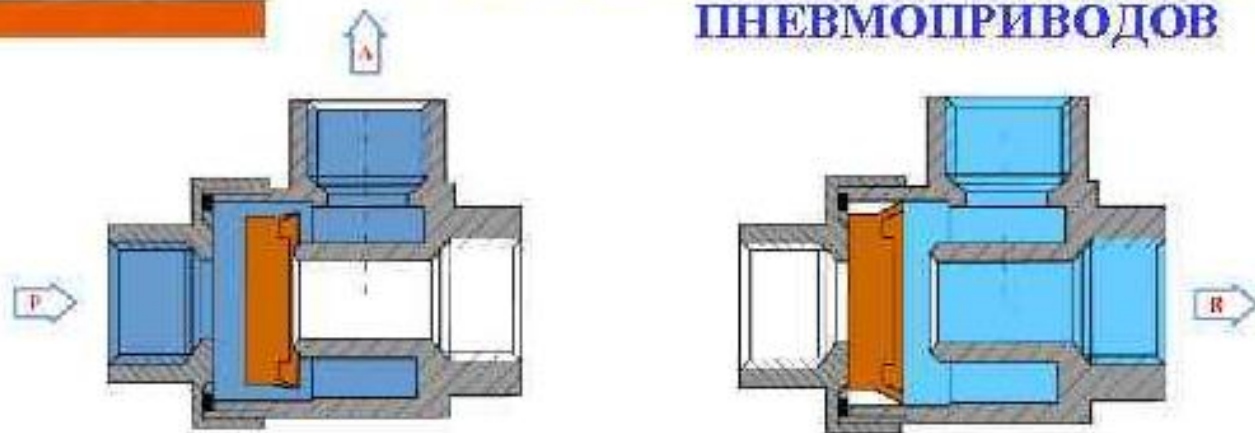




В процессе подачи в систему поток сжатого воздуха проходит сквозь клапан быстрого выхлопа, свободно пропускающего его для обеспечения перемещения поршня пневмоцилиндра. В этот момент специальная резиновая мембрана под действием сжатого воздуха перекрывает выпускное отверстие, предназначенное для сброса.

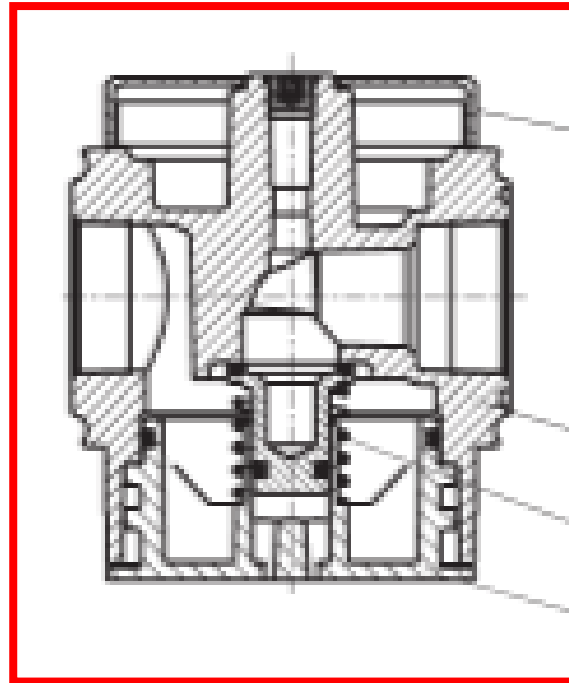
В момент, когда шток начинает двигаться в обратном направлении, давление в трубопроводе падает, в результате чего клапан быстрого выхлопа переключается. Мембрана под действием давления в цилиндре поднимается и перекрывает впускное отверстие. Воздух из пневмоцилиндра при этом быстро сбрасывается в атмосферу через широкий выпускной канал без прохождения по трубопроводу и минуя пневмораспределитель.

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАПАНОВ БЫСТРОГО ВЫХЛОПА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ПНЕВМОПРИВОДОВ



Клапаны плавного пуска

Клапан “мягкого” пуска позволяет избежать поломок оборудования и травмирования персонала при включении пневматической системы с цилиндрами. Клапан делает возможным постепенно увеличивать давление в пневматической системе до 50% от входного значения, после чего величина давления скачком увеличивается до магистрального (100%). Обычно клапан устанавливается последним элементом в блоке подготовки воздуха.



Подача сжатого воздуха в пневматические подсистемы в момент их подключения к сети сопровождается внезапным повышением давления. Это может привести к резкому перемещению исполнительных механизмов и ведомых частей механизма при их выходе в исходную позицию. В результате опорные конструкции воспринимают значительные ударные нагрузки, что может привести к выходу оборудования из строя. Для обеспечения плавного повышения давления в пневмосистемах до заданного уровня применяют специальные блоки

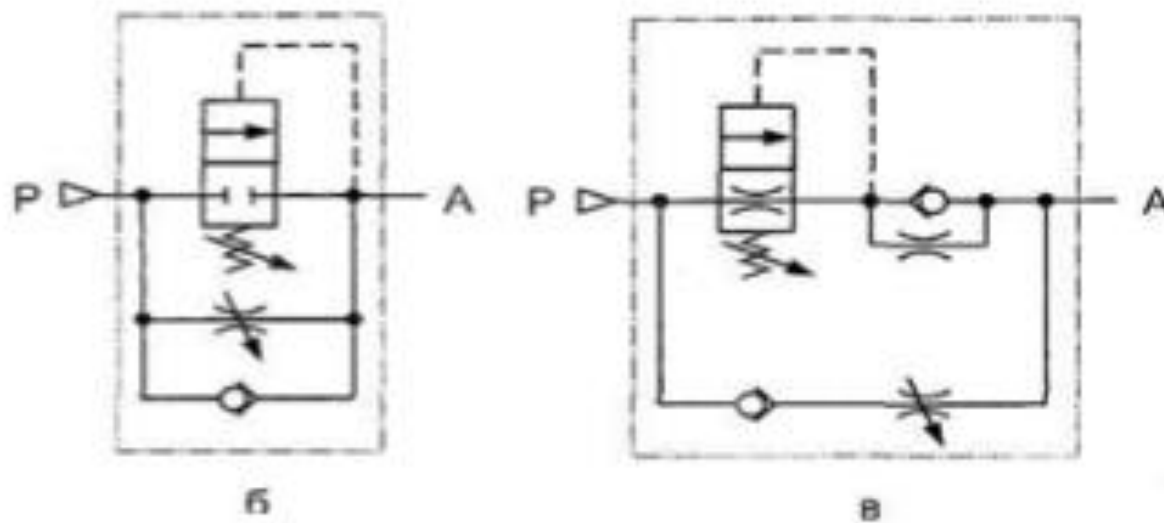


Рис. – Блок плавного повышения давления и схемные решения по его монтажу в пневмосеть: а) внешний вид; б) с возможностью плавного регулируемого повышения давления и резкого сброса воздуха; в) с возможностью плавного нерегулируемого повышения давления и плавного сброса давления

Пневмоглушитель

Пневмоглушитель – это устройство, предназначенное для снижения уровня шума, возникающего при выхлопе сжатого воздуха.



Глушители резьбовые. Представляют собой устройства с различными конфигурациями со встроенными или присоединенными фильтрующими элементами. Такие пневмоглушители снижают шум в выхлопных каналах от выхода сжатого воздуха пневмосистемы и предотвращают попадание загрязняющих частиц внутрь пневматических компонентов.



Глушитель с цанговой втулкой. Функциональное назначение такое же, как у резьбовых глушителей. Имеет цилиндрическую форму, с одной стороны которого находится патрубок для присоединения к быстросъемному цанговому зажиму.



1. Какие бывают пневмораспределители по типу управления?
2. Для чего используется пневмораспределитель?
3. Что делает пневмораспределитель?
4. При помощи каких устройств регулируют расход воздуха в пневмосистемах?
5. За счет каких устройств регулируется давление в пневмостеме?
6. Как работает и для чего необходим обратный клапан?

Л И Т Е Р А Т Р А

1. Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы. УП за № 6024 от 10. 07. 2020.
2. Прокопов М. Г. Конструкции элементов пневмоагрегатов : учебное пособие / М. Г. Прокопов, С. М. Ванеев, В. Н. Козин. – Сумы : Сумский государственный университет, 2015. – 148 с.
3. Гидравлические машины и гидропневмопривод / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак ;. — 4-е изд., доп.и перераб .— 2007 .— 350 с.
4. Гроховский Д. В. Основы гидравлики и гидропривод [Электронный учебник]: учебное пособие., 2012, Политехника. – 236 с. –
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15902>
5. Исаев Ю.М. Гидравлика и гидропневмопривод : Учебник-М. :Издательский центр «Академия», 2016. -176с.

НИУ «ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



УСМАНОВ НАИЛЬ
КАЮМОВИЧ

доц.кафедры Механизация
гидромелиоративных работ.



+ 998 71 237 1927



usmanov [@tiiame.uz](mailto:usmanov@tiiame.uz)



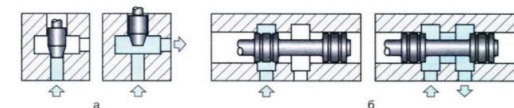
Функциональное назначение пневматических элементов, образующих направляющую и регулирующую подсистему пневмопривода, заключается в управлении энергией сжатого воздуха, поступающего от источника (компрессорной станции) к потребителю (исполнительным механизмам). Чтобы исполнительные механизмы совершили полезную работу в нужном месте и в требуемом объеме, следует обеспечить движение потока сжатого воздуха в соответствующем направлении и отрегулировать до необходимого уровня его параметры (давление и расход).

В направляющих и регулирующих устройствах воздействие на поток сжатого воздуха осуществляется посредством подвижных запорно-регулирующих элементов (ЗРЭ).

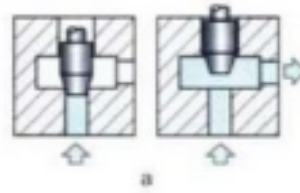
Запорно-регулирующие элементы подразделяются на два больших кл

- ✓ аппаратуру клапанного типа
- ✓ аппаратуру золотникового типа.

Принцип действия аппаратов клапанного и золотникового типов



В аппаратуре клапанного типа ЗРЭ перемещается вдоль осевой линии потока.



Достоинства :

- ✓ *обеспечение полной герметичности при отсечении одной пневмолинии от другой,*
- ✓ *пониженная чувствительность к воздействию загрязнителей,*
- ✓ *возможность работы без смазки, а также высокое быстродействие (незначительное перемещение ЗРЭ приводит к существенному изменению площади проходного сечения).*

Недостатки :

- ✓ *требуется приложение значительных усилий для перемещения ЗРЭ, что связано с необходимостью преодоления сил, возникающих от давления сжатого воздуха на последний, или сил сопротивления пружин, прижимающих ЗРЭ к седлу клапана.*

В аппаратуре золотникового типа ЗРЭ перемещается перпендикулярно осевой линии потока.



В подобных аппаратах усилие, обусловленное давлением сжатого воздуха на ЗРЭ, не приводит к какому-либо его смещению т.к. силы давления на торцы золотника уравновешены (золотник гидравлически разгружен).

Достоинства:

✓ для перемещения ЗРЭ необходимо преодолеть только силы трения между ним и корпусом,

Недостатки:

✓ для полного открытия рабочего канала золотник необходимо переместить как минимум на величину диаметра канала (на что требуется затратить определенное время);

✓ гарантированный зазор между золотником и расточкой корпуса является «узким» местом, если учитывать возможность засорения зазора и заклинивания ЗРЭ.

Редукционный пневмоклапан поддерживает стабильный уровень давления на выходе независимо от колебания давления перед клапаном или изменения расхода воздуха за клапаном.

Предохранительный клапан предотвращает повышение давления в контролируемых точках сверх заданного уровня путём автоматического сброса части сжатого воздуха в атмосферу. -