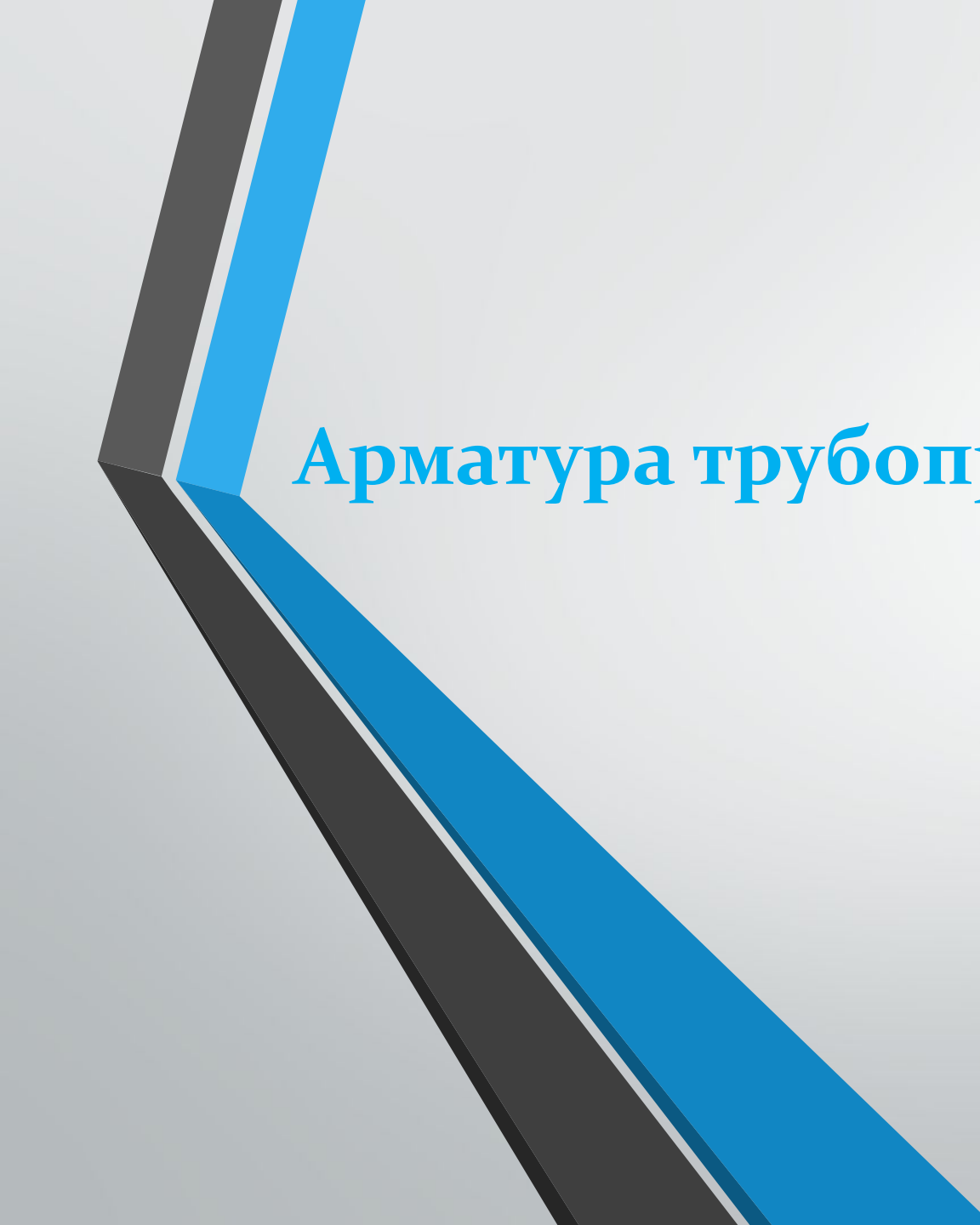




Арматура трубопроводов

Классификация арматуры



Запорная арматура предназначена для перекрытия потока рабочей среды

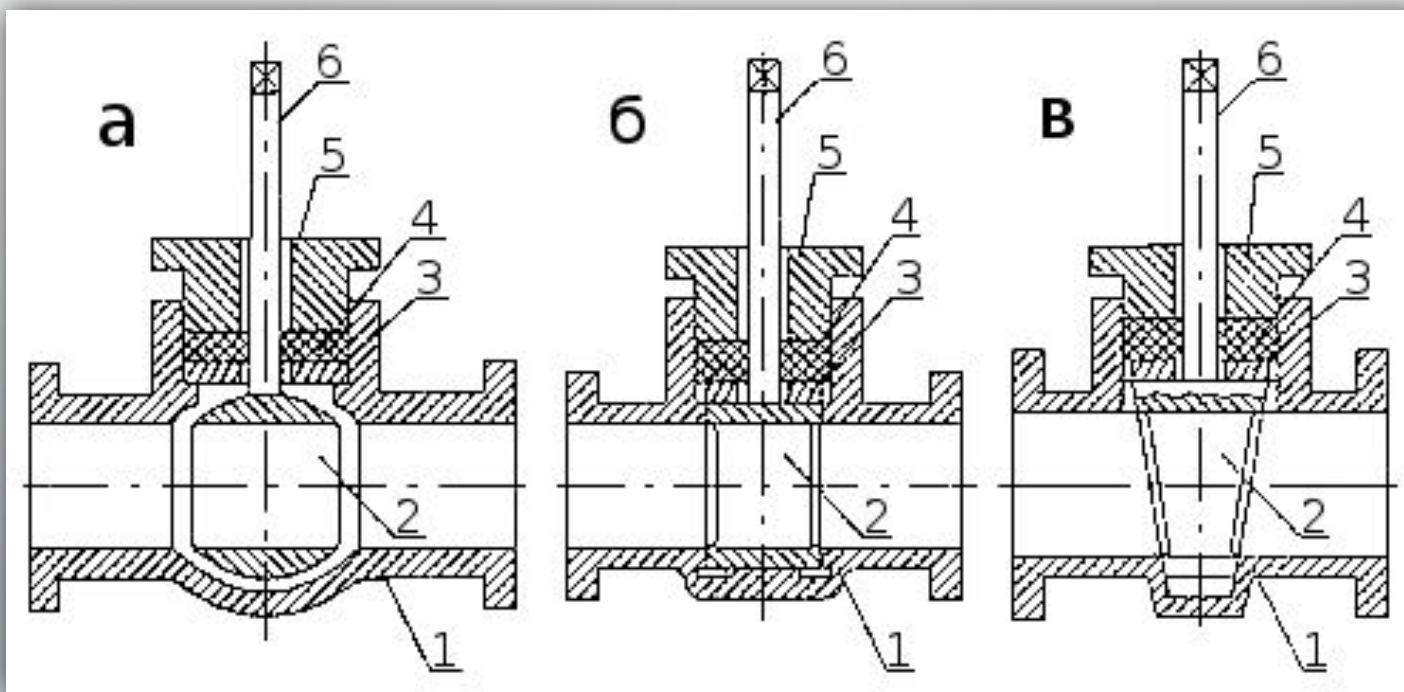


Краны

Краны – трубопроводная арматура, в которой запорный или регулирующий орган имеет форму тела вращения, поворачивающейся вокруг своей оси

По виду запорного органа краны могут быть:

а) **Шаровые** б) **Цилиндрические** в) **Конусные**



Краны устанавливают на трубопроводах малого диаметра (до 80 мм) с невысокими давлениями (до 1,6 МПа), температуре до 100°C

Достоинства:

- ✓ Малые габаритные размеры;
- ✓ Низкое гидравлическое сопротивление;
- ✓ Простое управление.



Недостатки кранов

- Возможность заедания или прикипания пробки
- Нарушение герметичности (взвеси, повышенное давление)
- Трудность регулирования потока, так как сечение для прохода жидкости резко меняется при небольшом повороте пробки

Краны изготавливают из чугуна, бронзы.
Сальник – из асбеста, пеньки, фторопласта

Пробковые краны применяются для передачи вязких низкозамерзающих продуктов – мазута, масла, битума, гудрона.

Запорный клапан (вентиль)

Это трубопроводная арматура, в которой запорный или регулирующий орган перемещается возвратно-поступательно параллельно оси потока рабочей среды.

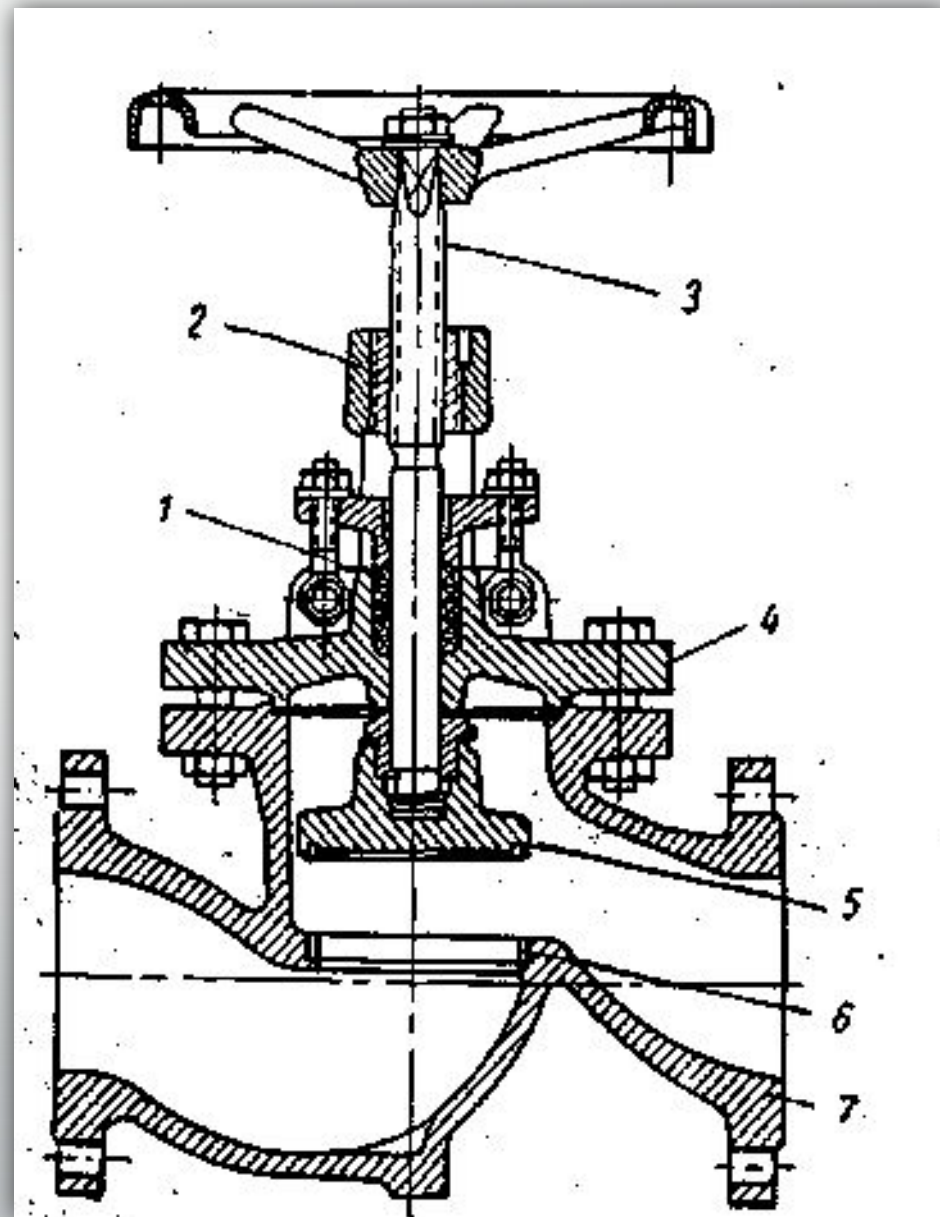
Диаметр прохода наиболее распространенных вентилях от 25 до 200 мм, они применяются при давлениях от вакуума до 100 МПа.

Подача продукта осуществляется однонаправленного действия под клапан.

Изготавливаются - из стали, бронзы, чугуна, алюминия и т. д.



Нормальный клапан имеет бочкообразный корпус (7), в котором перемещается на резьбе шпindel (3); к нижнему концу шпинделя крепится клапан (5). При закрывании вентиля клапан плотно прижимается к седлу (6) корпуса



1 — сальник; 2 — ходовая гайка; 3 — шпindel; 4 — крышка;
5 — клапан; 6 — седло клапана, 7 — корпус

Достоинства:

- ✓ Герметичны в широких пределах давлений
- ✓ Надежны в работе
- ✓ Точность в регулировании потока

Недостатки:

- Сложное устройство, дорогостоящие
- Большой, чем для кранов, вес
- Непригодность при перемещении очень вязких и загрязнённых жидкостей
- Большое гидравлическое сопротивление

Задвижка

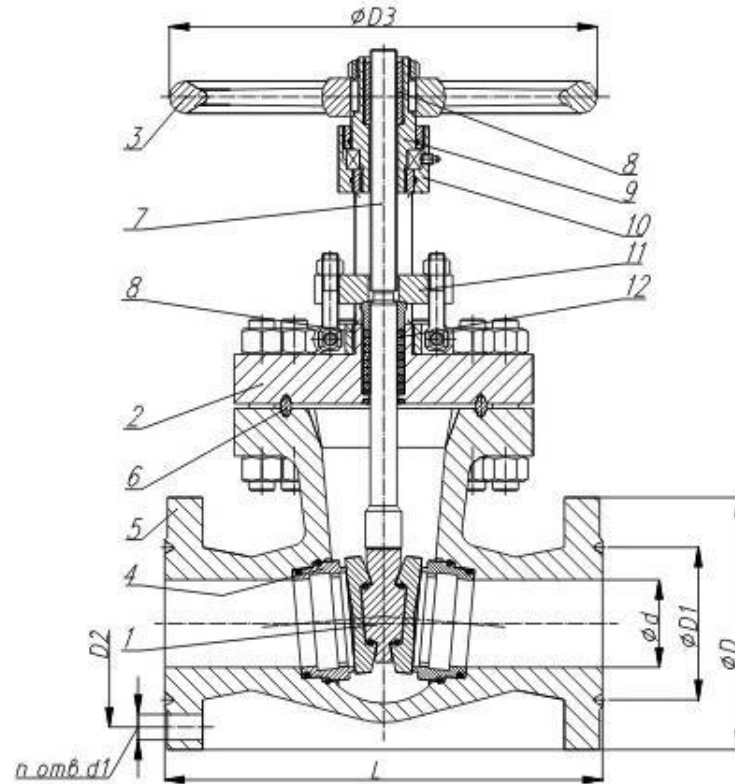
Трубопроводная арматура, в которой запорный или регулирующий орган перемещается возвратно-поступательно, перпендикулярно оси потока рабочей среды.

Диаметр прохода применяемых задвижек от 50 до 1000 мм, при давлениях, достигающих 10 МПа.



По конструкции запорного органа задвижки делятся на **параллельные** и **клиновые**.

В **клиновых** — уплотняющие кольца корпуса расположены под углом, диск имеет форму клина и при закрытии плотно прижимается к кольцам.

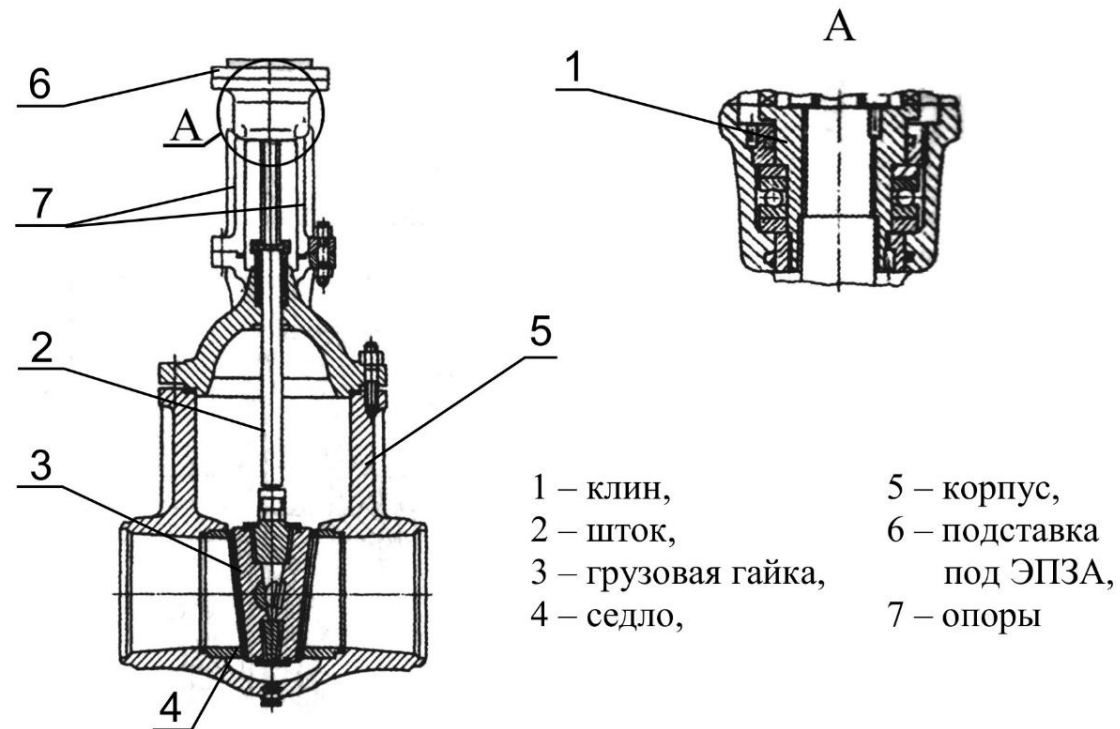


ЗАДВИЖКА КЛИНОВАЯ

1-клин, 2-крышка, 3-маховик, 4-седло, 5-корпус, 6-кольцо уплотнительное, 7- шпindelь, 8 - втулка резьбовая, 9 - втулка, 10 - стойка, 11 - фланец сальника, 12 - сальниковое уплотнение из терморасширенного графита

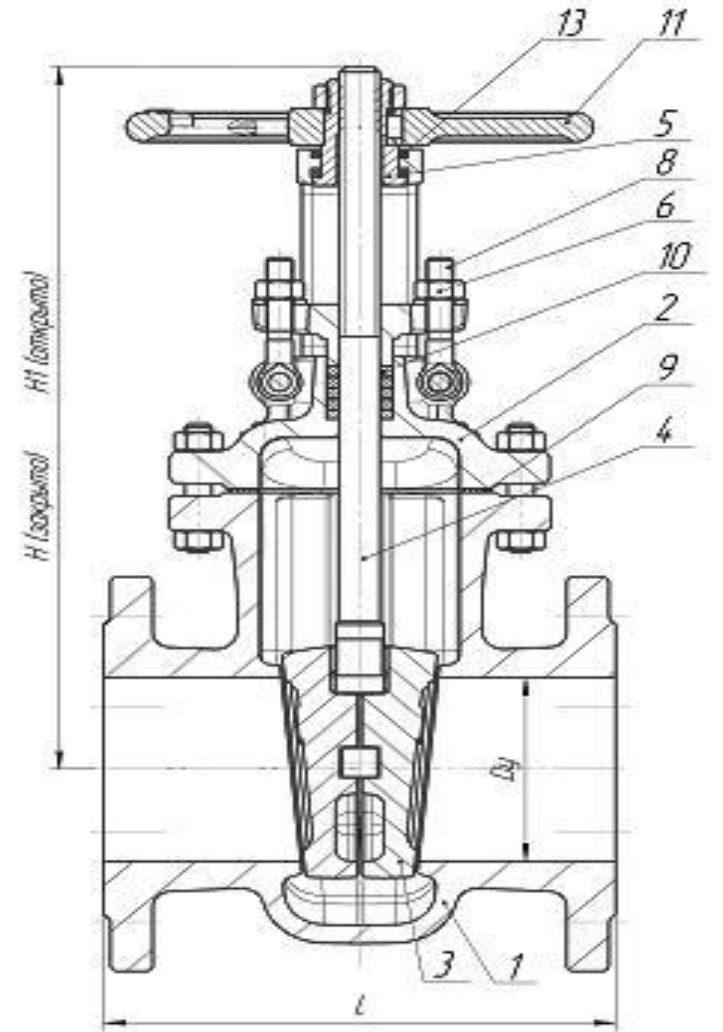


В **параллельных** задвижках уплотнительные кольца расположены параллельно, а диск состоит из двух тарелок, между которыми помещается клин. При опускании диска клин распирает тарелки и прижимает их к уплотняющим кольцам.



Параллельная задвижка состоит из корпуса, в котором перемещаются на шпинделе параллельные диски, между которыми имеется клин. При опускании дисков клин прижимает их к уплотнительным поверхностям. В клиновых задвижках на шпинделе вместо дисков перемещается двухсторонний клин.

1. Корпус
2. Крышка
3. Клин (диски)
4. Шпиндель
5. Гайка шпинделя
6. Гайка
7. Шпилька, болт
8. Болт откидной
9. Уплотнение между корпусом и крышкой (прокладка, кольцо)
10. Набивка сальника
11. Маховик



Достоинства

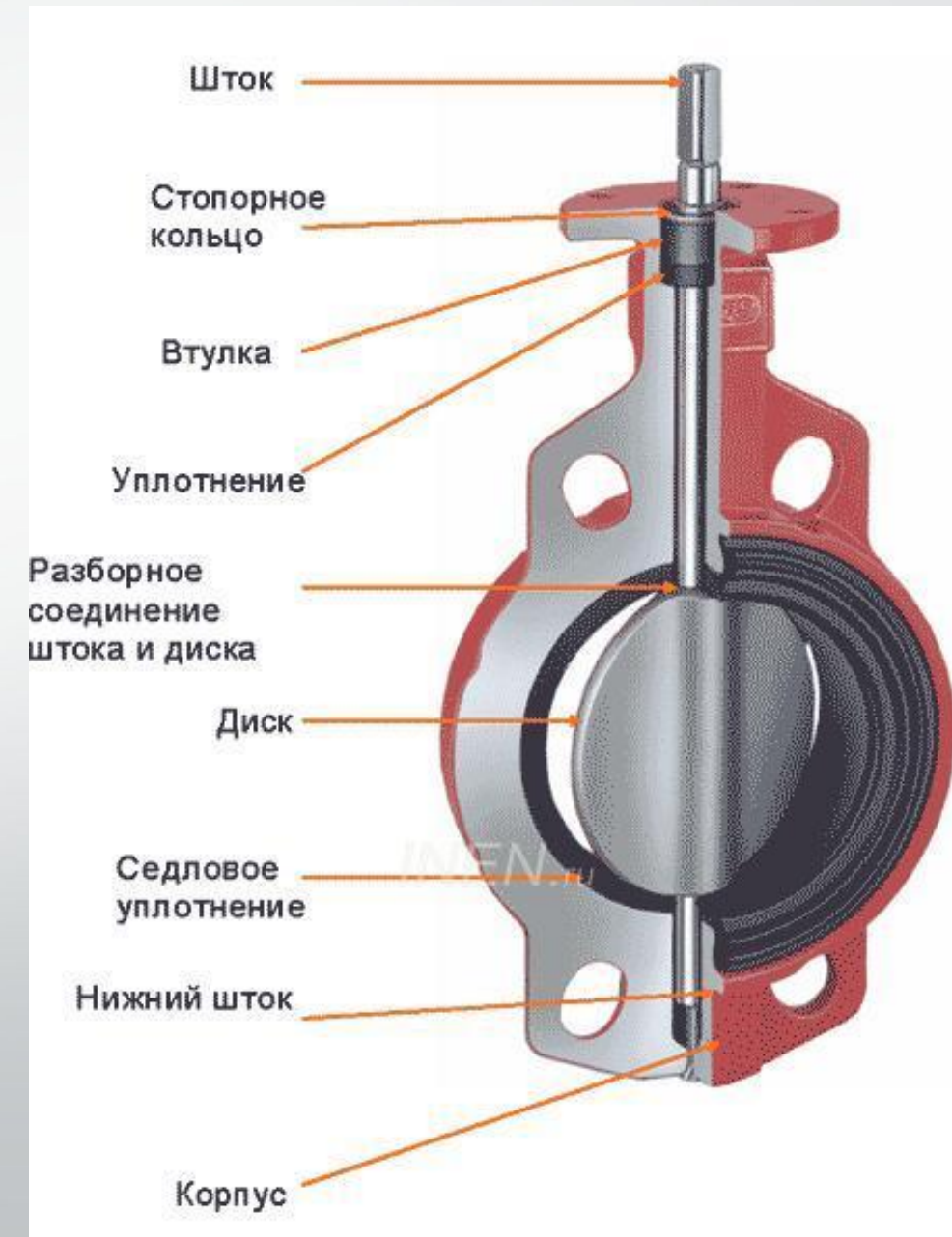
- ✓ Малое гидравлическое сопротивление
- ✓ Удобство регулирования потока
- ✓ Безопасность в отношении гидравлического удара

Недостатки

- Громоздкость;
- Сложность антикоррозионной защиты;
- Непригодность для работы с жидкостями, содержащими взвешенные частицы
- Трудно открываются при диаметре свыше 400 мм

Поворотные затворы

Дисковый затвор — тип трубопроводной арматуры, в котором запирающий или регулирующий элемент имеет форму диска, поворачивающегося вокруг оси, перпендикулярной или расположенной под углом к направлению потока рабочей среды.



Наиболее часто такая арматура применяется при больших диаметрах трубопроводов, малых давлениях среды и пониженных требованиях к герметичности рабочего органа, в основном в качестве запорной арматуры

- ✓ Для систем водо- и теплоснабжения;
- ✓ Вентиляции и кондиционирования;
- ✓ Газоснабжения и газораспределения;
- ✓ На спец. среды (абразивные среды, слабоагрессивные среды, бензин, морская вода и т.д.)
- ✓ Для систем пожаротушения.

Принцип действия

Дисковый затвор представляет собой короткий цилиндрический корпус (1), через который протекает рабочая среда. Внутри корпуса расположена подвижная часть, диск (3), имеющий возможность вращаться вокруг своей оси и таким способом, прижимаясь к уплотнительной поверхности корпуса (2), которая на поясняющем изображении выполнена с резиновым уплотнительным кольцом, перекрывать проход рабочей среды



Достоинства

- ✓ Малая строительная длина;
- ✓ Малые габариты и масса;
- ✓ Простота конструкции;
- ✓ Малая стоимость.

Недостатки

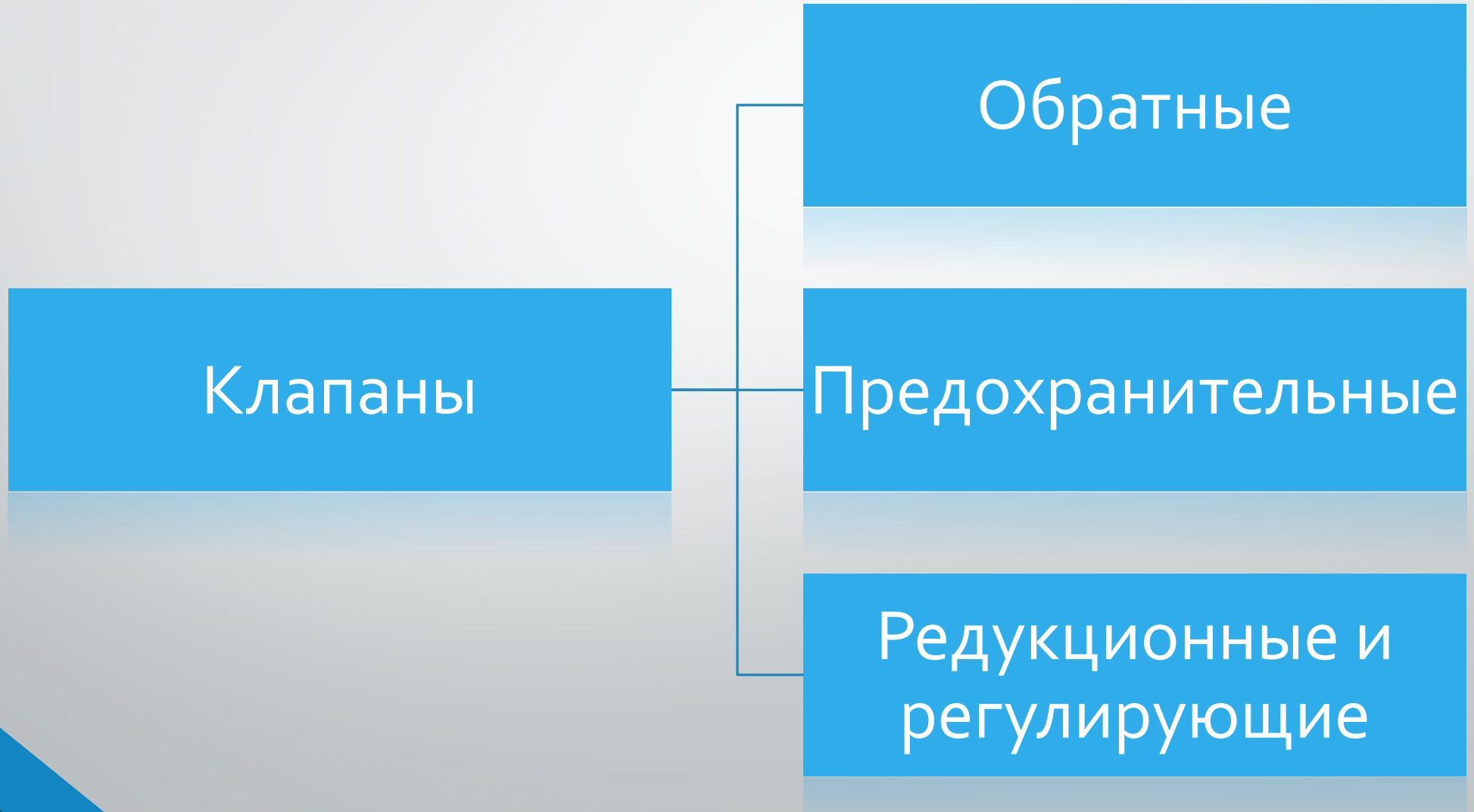
- Высокое гидравлическое сопротивление;
- Плохая герметичность запорного органа;
- Нецелесообразность применения для малых диаметров, высоких температур и давлений.

Самодействующая арматура

Приводится в действие либо усилием человека (ручной привод), либо посредством механического, гидравлического, электромагнитного привода. Ручной привод состоит из маховика или рычага, рукоятки, ключа, закрепленного непосредственно на шпинделе или на самом запорном органе арматуры. Большинство арматуры диаметрам до 400 мм имеет ручной привод

Приводится в действие автоматически при изменении или превышении заданных параметров процесса – Р, Т

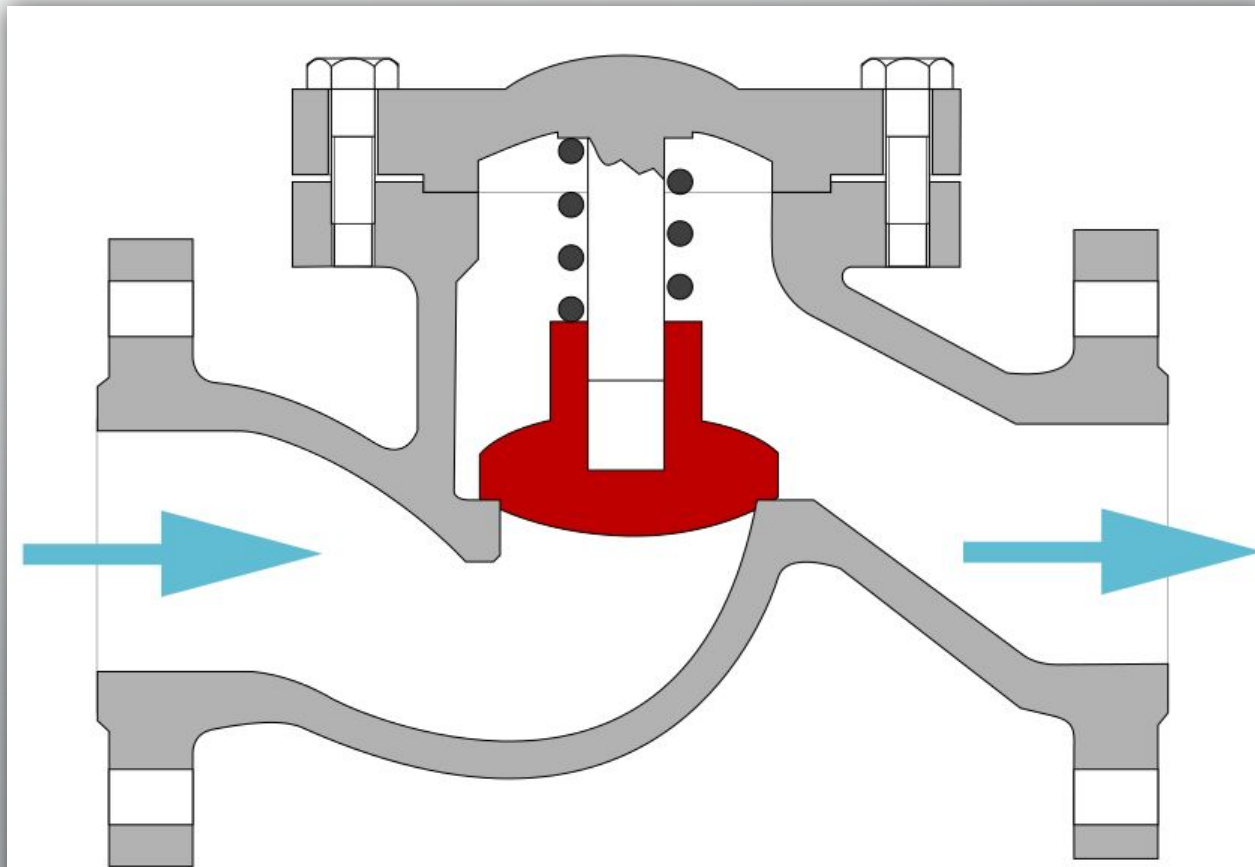
К автоматической
(самодействующей) арматуре
относятся:



Обратные клапаны служат для пропуска среды в одном направлении. В зависимости от принципа действия различают **подъёмные** и **поворотные** клапаны

Подъёмный обратный клапан.

В крышке корпуса установлен шпindel с **ЗОЛОТНИКОМ** (тарелкой). Седло и золотник взаимно притёрты. Среда направляется под золотник и проходит через клапан, преодолевая его вес или нажатие пружины.

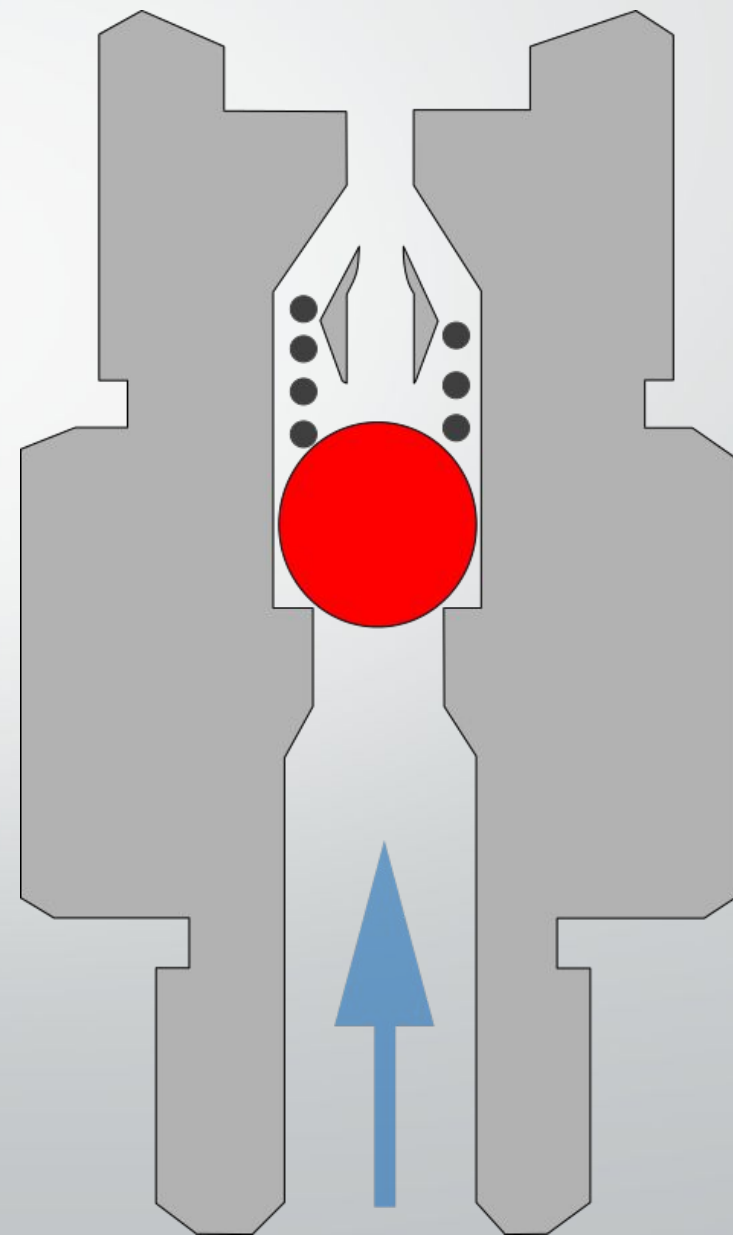


При отсутствии потока среды через арматуру золотник в обратном клапане или запорный затвор под действием собственного веса или дополнительных устройств (например пружины) находятся в положении «закрыто», то есть затвор находится в седле корпуса. При возникновении потока затвор под действием его энергии открывает проход через седло. Ясно, что для того, чтобы поток среды изменил своё направление на противоположное он должен остановиться. В этот момент скорость потока становится нулевой, затвор возвращается в исходное закрытое положение, а давление с обратной стороны прижимает золотник или запорный затвор, препятствуя возникновению обратного потока среды. Таким образом, срабатывание обратной арматуры происходит под действием самой среды и является полностью автоматически.

Клапаны этого типа применяются на т/п воды и пара при диаметре прохода 25-50 мм, при условном давлении 16 кгс/см²

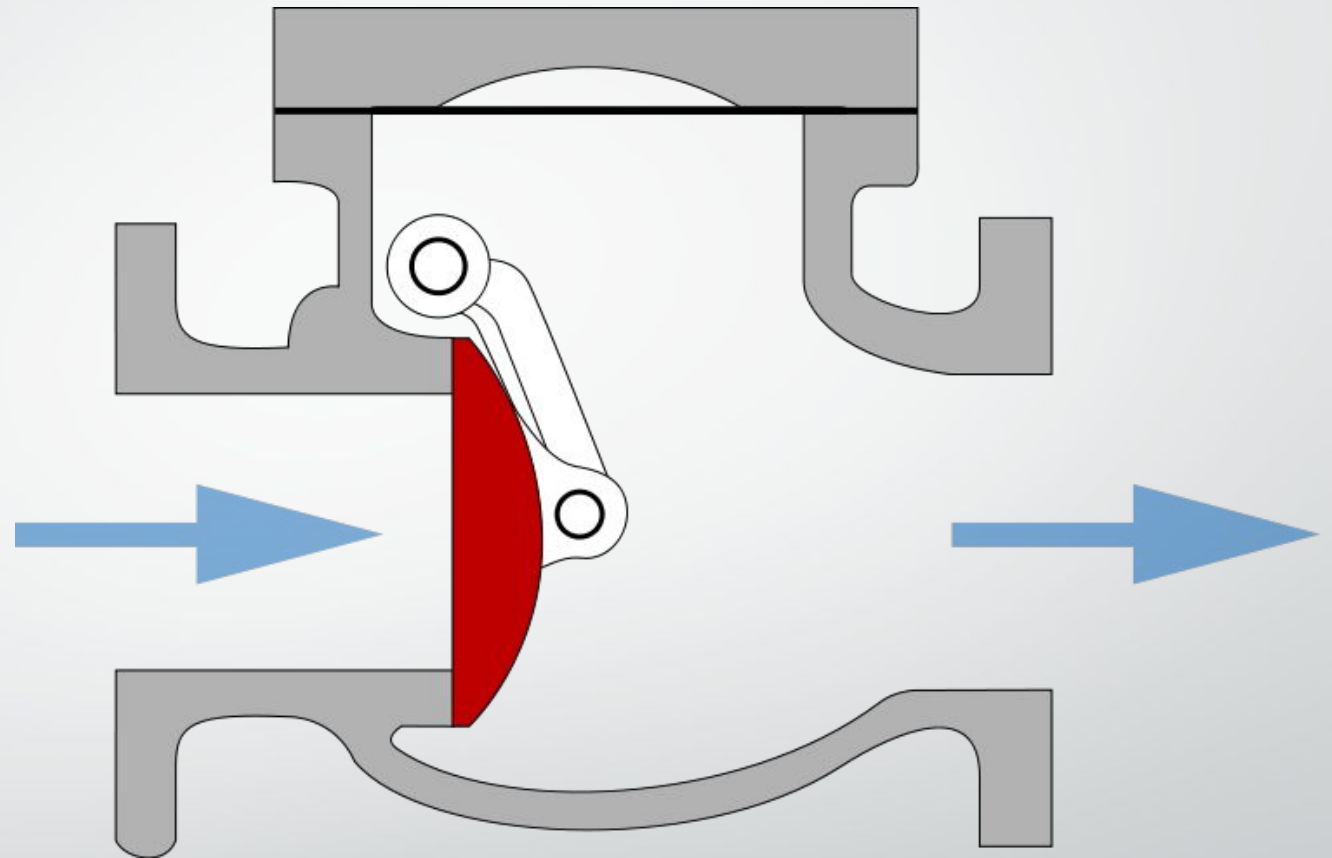
Имеются конструкции обратных клапанов специально для вертикальных трубопроводов, например:

Затвором в них служит **шаровой** элемент, а прижимным элементом -пружина. Такие обратные клапаны обычно применяются на малых диаметрах трубопроводов, в основном в сантехнике.



Поворотный обратный клапан.

Золотник (диск)
укреплён на рычаге,
который через
серьгу связан с
болтом, завёрнутым
в крышку клапана.



Диаметры прохода таких клапанов 50, 80, 100 мм. Допускаемое рабочее давление 3 кгс/см² при температуре 60°

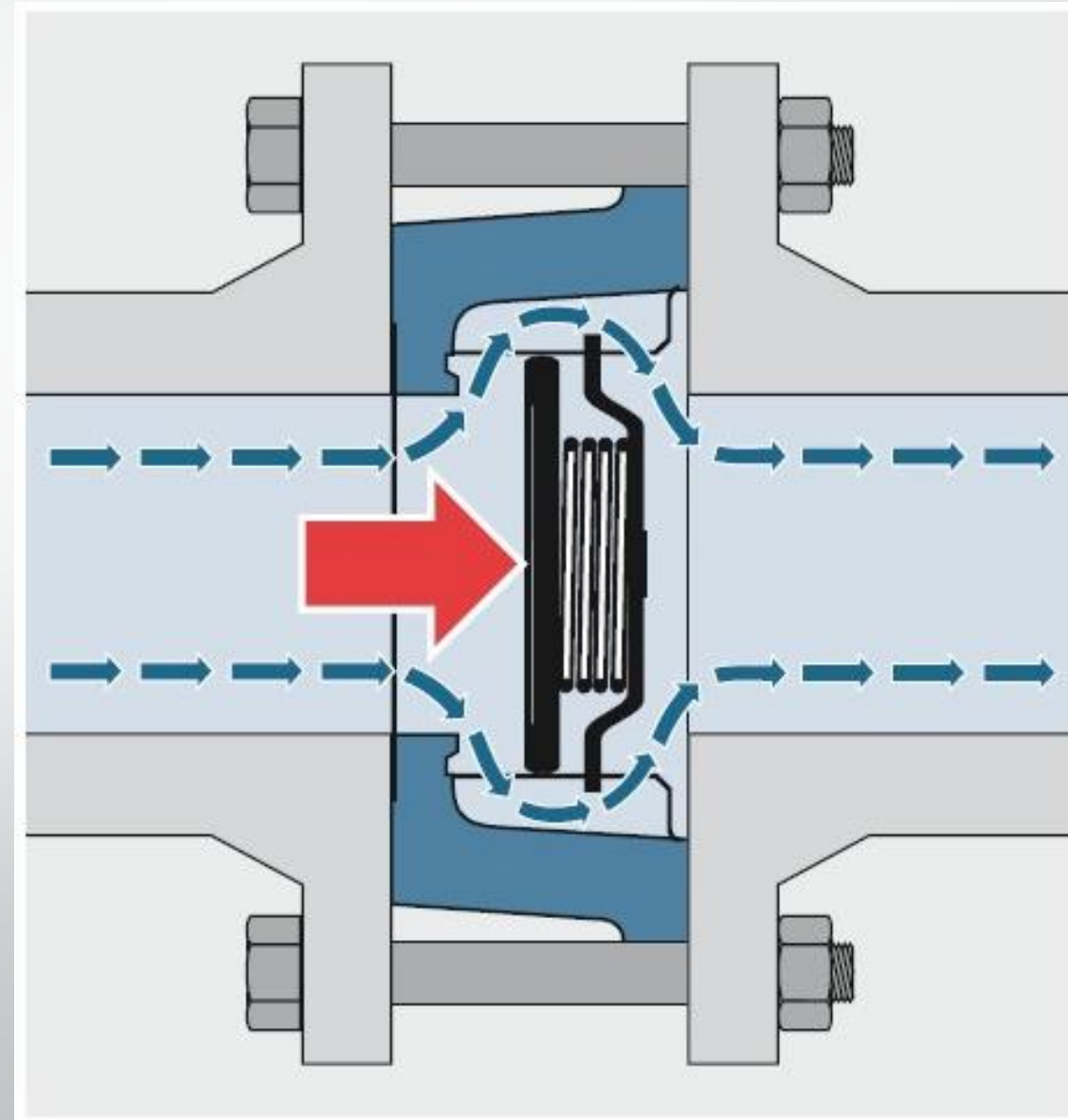
Ранее эти устройства назывались поворотными обратными клапанами. В отличие от большинства видов обратных клапанов, в обратных затворах ось седла совпадает с направлением потока среды через затвор. Седло при отсутствии потока через него перекрывается захлопкой (на рис. выделена красным цветом), которая закреплена на оси, расположенной выше оси прохода. Под действием среды захлопка поворачивается на некоторый угол, открывая ей проход, при остановке потока захлопка под собственным весом падает на седло. В затворах с большими диаметрами при этом происходит удар захлопки о седло, что со временем может привести к выходу затвора из строя и появляется возможность гидравлического удара в системе при срабатывании устройства

Обратные клапаны изготавливают из чугуна, стали и других металлов и сплавов

Клапаны этого типа должны быть установлены только на горизонтальных участках трубопровода со строго вертикальным положением золотника.

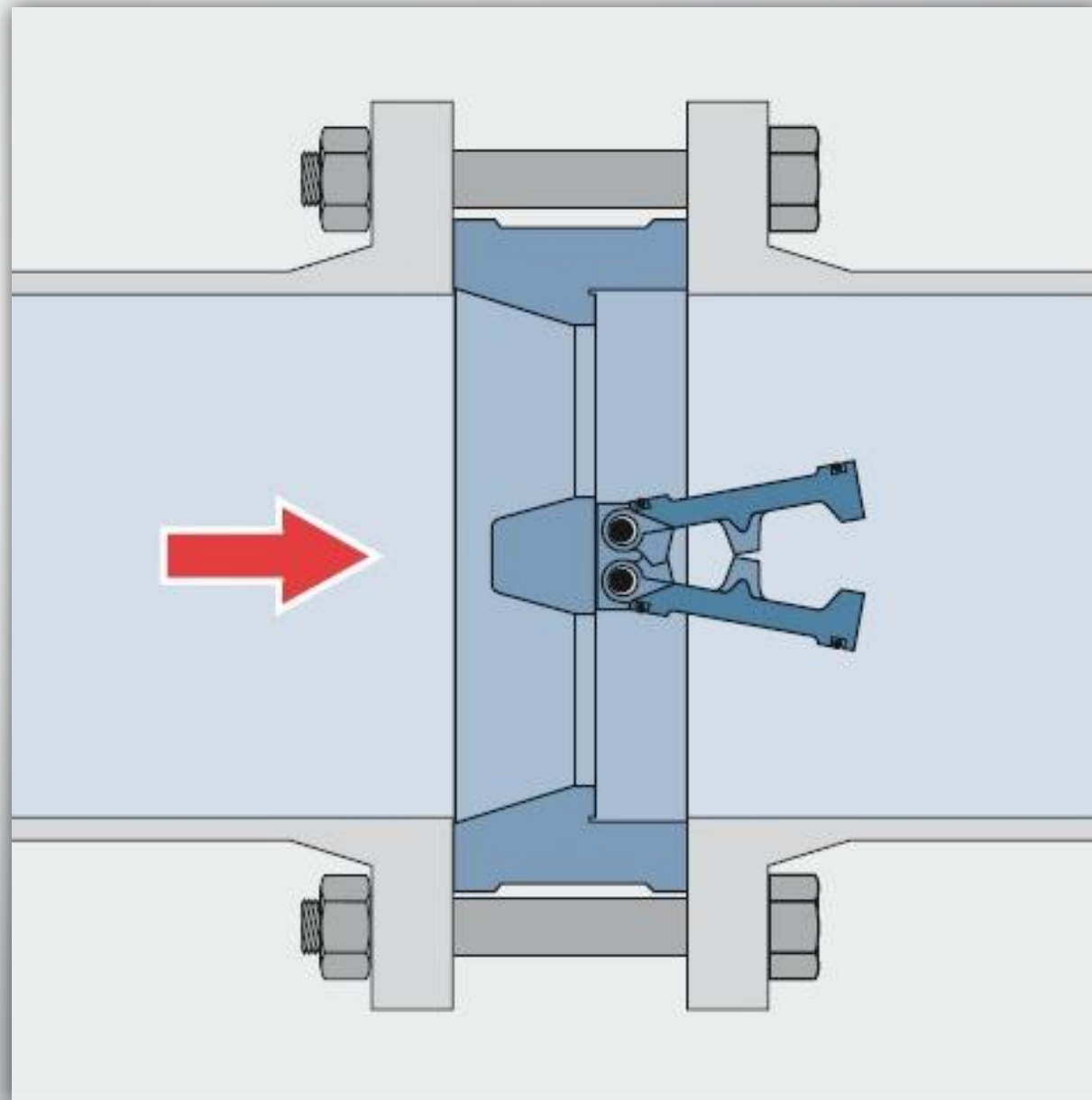
Межфланцевые пружинные дисковые обратные клапаны

Принцип действия межфланцевых пружинных дисковых обратных клапанов аналогичен принципу действия шаровых обратных клапанов. Но за счет использования в качестве затвора диска (пластины) вместо шара достигаются преимущества в весе и строительной длине конструкции. По этой же причине диапазон размеров межфланцевых пружинных дисковых обратных клапанов больше и составляет $15 \div 200$ мм. Межфланцевые пружинные дисковые обратные клапаны могут устанавливаться и в стандартном горизонтальном исполнении, а также — вертикально.

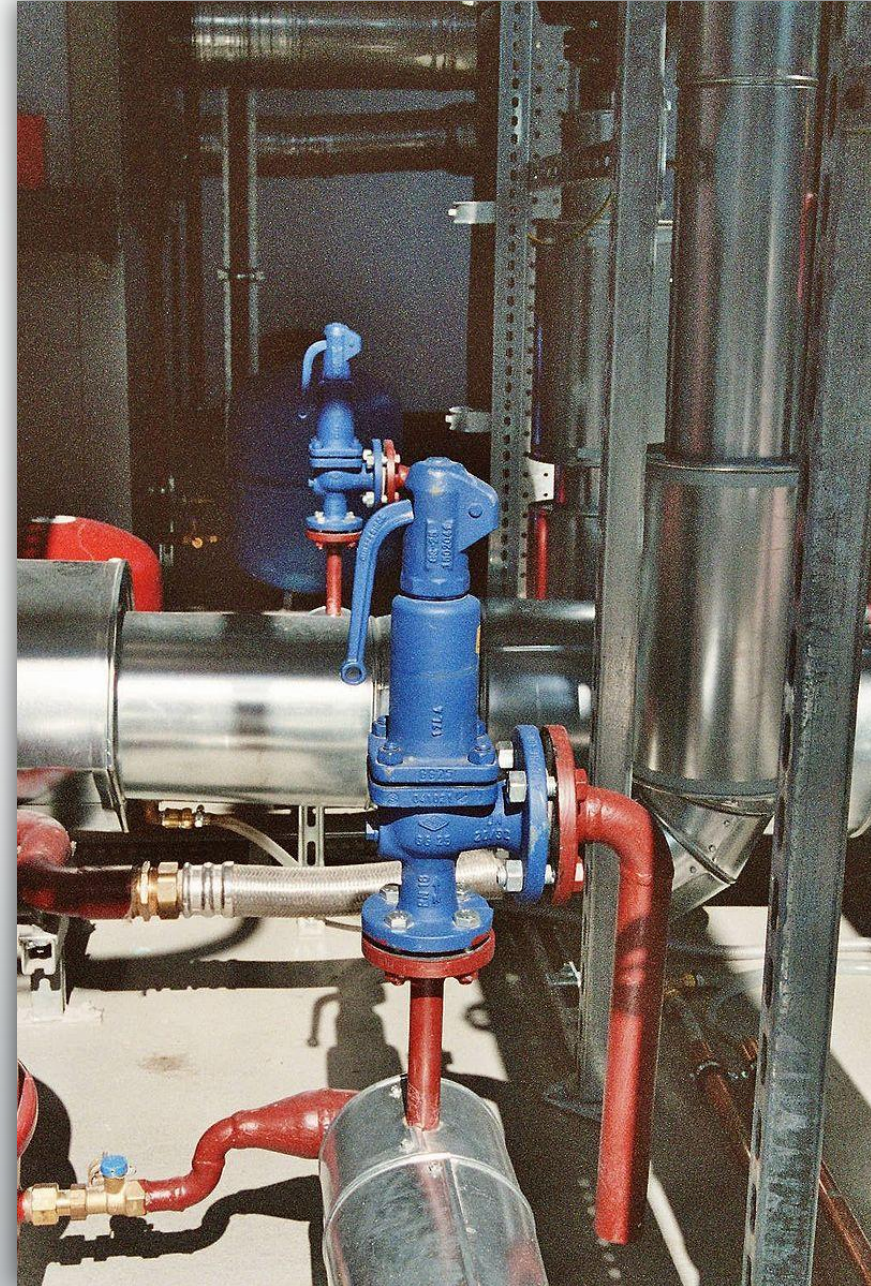


Диапазон размеров межфланцевых двухстворчатых обратных клапанов ещё шире, чем у межфланцевых пружинных дисковых обратных клапанов — от 50 до 700 мм. В сложных и больших системах при остановках насосов или в результате каких-либо аварийных ситуаций могут возникать гидроудары, которые могут нанести существенный ущерб всей системе. В таких случаях рекомендуется использовать клапаны с амортизаторами для демпфирования гидроударов.

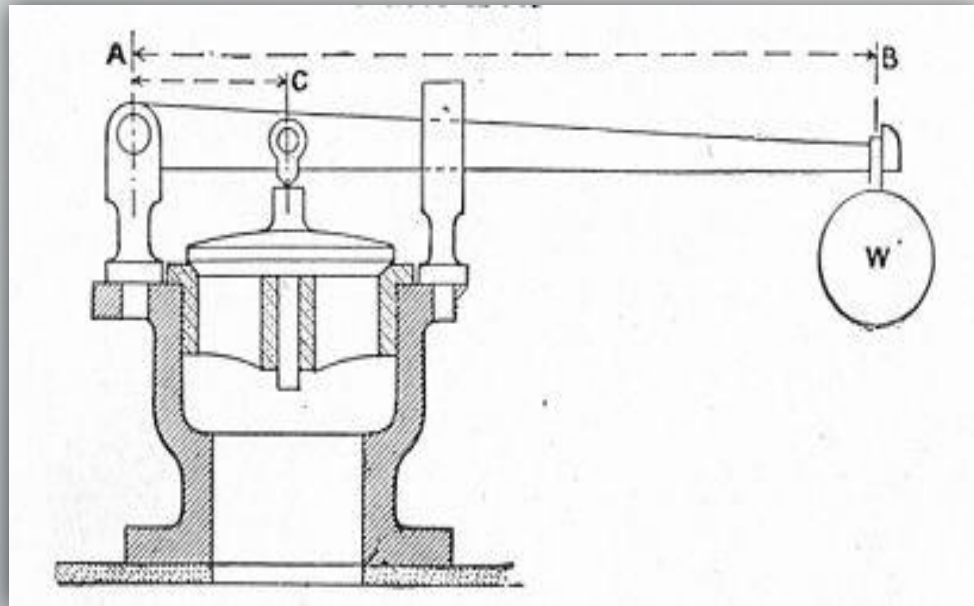
Межфланцевые двухстворчатые обратные клапаны



Предохранительный клапан - трубопроводная арматура, предназначенная для защиты от механического разрушения оборудования и трубопроводов избыточным давлением путём автоматического выпуска избытка жидкой, паро- и газообразной среды из систем и сосудов с давлением сверх установленного. Клапан также должен обеспечивать прекращение сброса среды при восстановлении рабочего давления.



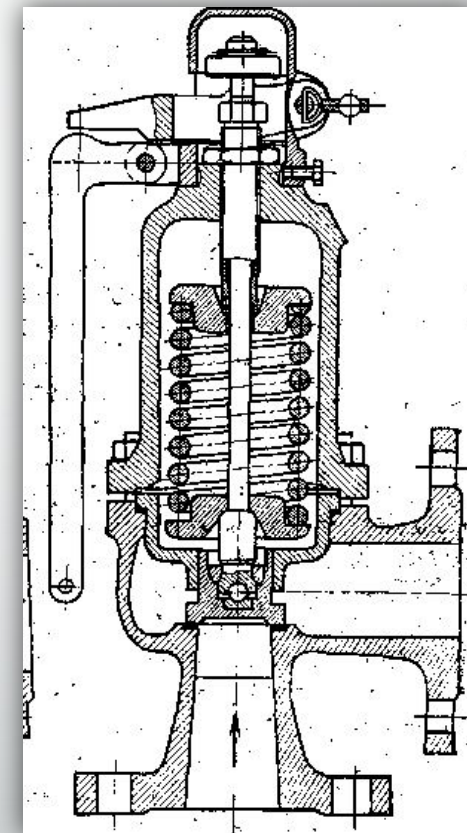
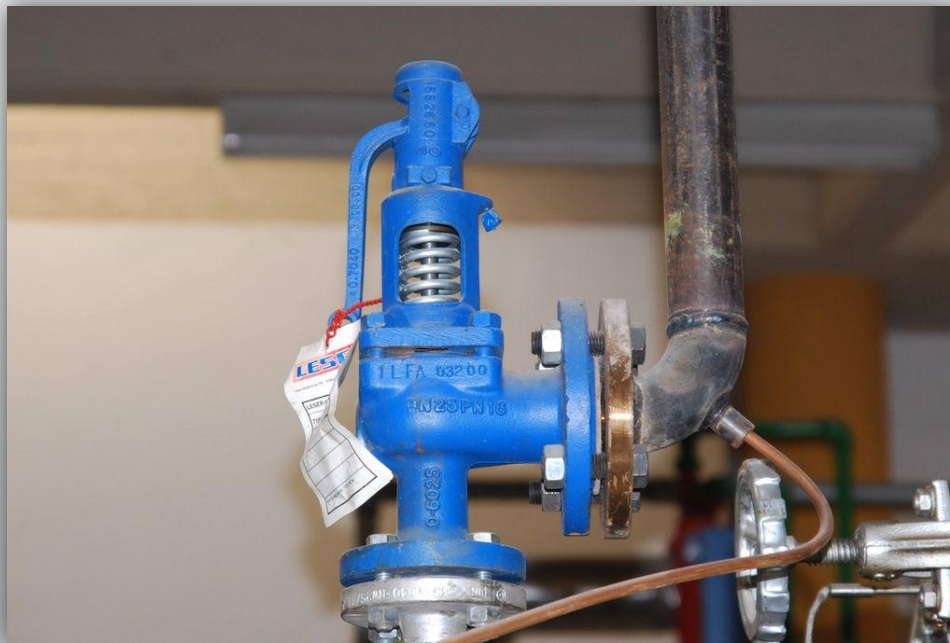
Рычажно-грузовой предохранительный клапан



В таких клапанах усилию на золотник от давления рабочей среды противодействует сила от груза, передаваемая через рычаг на шток клапана. Настройка таких клапанов на давление открытия производится фиксацией груза определённой массы на плече рычага. Рычаги также используют для ручной продувки клапана. Такие устройства запрещено использовать на передвижных сосудах. Изготавливаются из чугуна и стали. Устанавливают в котельных и компрессорных.

Пружинный предохранительный клапан ППК

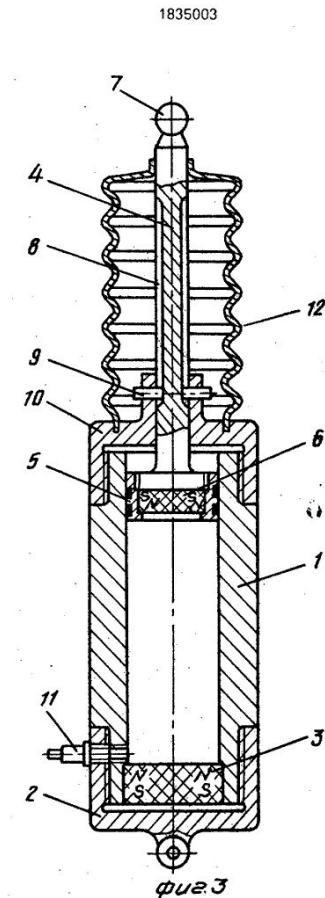
Усилие пружины действует на шток, связанный с тарелкой клапана. Натяжение пружины регулируется с помощью гайки. Клапан имеет рукоятку для принудительного открывания, которое проводят периодически для проверки его работы. Нагруженный рабочим давлением, он должен открываться под действием незначительного усилия. В случаях же работы с агрессивными средами в химических и некоторых других установках пружину изолируют от рабочей среды при помощи уплотнения по штоку сальниковым устройством, сильфоном или эластичной мембраной



В этих устройствах используется электромагнитный привод, то есть они не являются арматурой прямого действия. Электромагниты в них могут обеспечивать дополнительное прижатие золотника к седлу, в этом случае при достижении давления срабатывания по сигналу от датчиков электромагнит отключается и давлению противодействует лишь пружина, клапан начинает работать как обычный пружинный. Также электромагнит может создавать усилие открытия, то есть противодействовать пружине и принудительно открывать клапан. Существуют клапаны, в которых электромагнитный привод осуществляет и дополнительное прижатие, и усилие открытия, в этом случае пружина служит для подстраховки на случай прекращения электропитания, при обесточении такие устройства начинают работать как пружинные клапаны прямого действия.

Магнито-пружинные клапаны применяются чаще всего в сложных импульсных предохранительных устройствах в качестве управляющих или импульсных клапанов

Магнито-пружинные клапаны

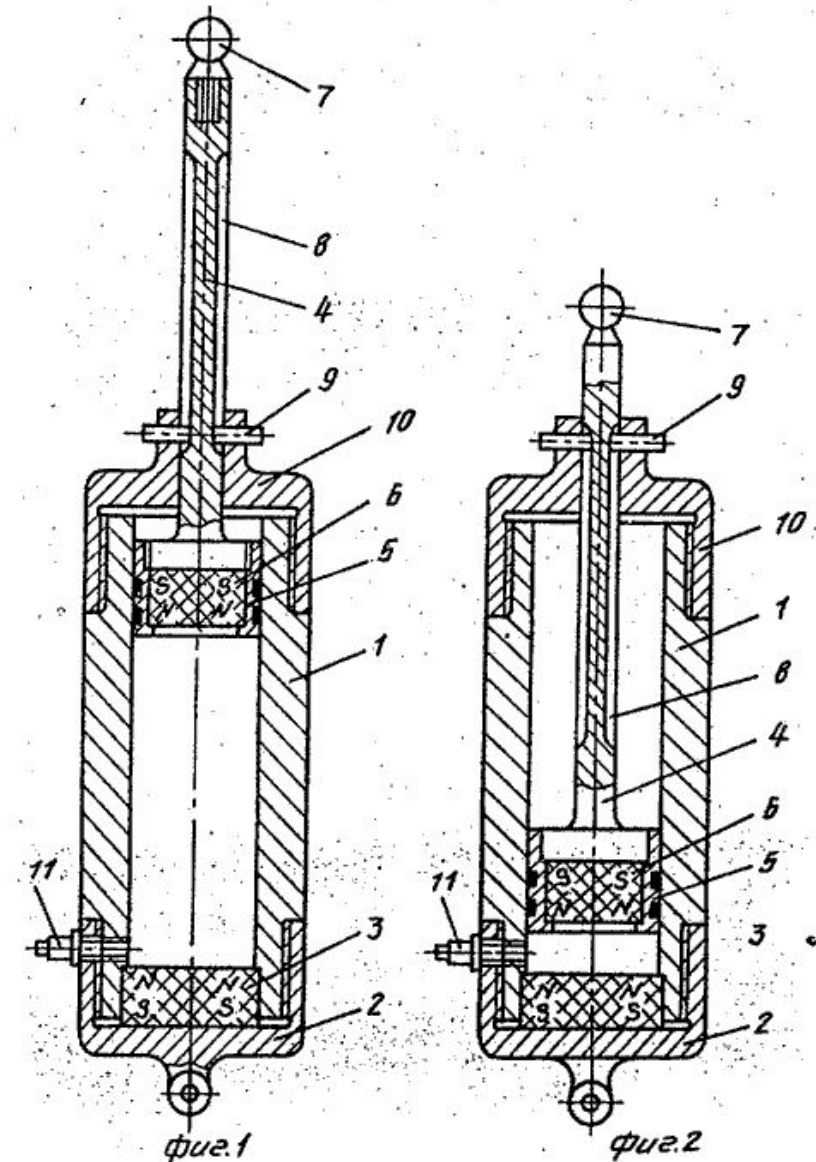


1835003

фиг. 3

Редактор	Составитель С. Бадалян Техред М. Моргентал	Корректор М. Керецман
Заказ 2710	Тираж	Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5		
Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101		

На фиг.1 изображено устройство, общий вид (положение магнитного поршня на верхней мертвой точке; на фиг,2 - то же, (положение магнитного поршня на нижней мертвой точке); на фиг,3 - то же (сильфоном, как вариант исполнения). Конструкция устройства описывается в статическом состоянии, где магнитная пружина содержит установленные неподвижную и подвижную части в одном корпусе. Неподвижная часть устройства выполнена в виде корпуса (1), напоминающего цилиндр, закрепленный проушиной - опорной головкой (2), с неподвижным постоянным цилиндром, по торцам которого установлены крышки, одна из которых с отверстием, Шток пропущен через отверстие в крышке и с поршнем размещен в цилиндре. Постоянные магниты расположены один - на поршне, а другой - на торце крышки и обращены друг к другу одноименными полюсами. Пружина может иметь золотник, установленный на цилиндре и сильфон, коаксиально установленный на штоке, одним концом закрепленный на крышке, а другим - на штоке.



Мембрана предохранительная — предохранительный элемент МПУ (мембранное предохранительное устройство), разрушающийся при заданном давлении и освобождающий при этом необходимое проходное сечение для сообщения защищаемого сосуда (трубопровода) со сбросной системой.



МПУ используются как в качестве самостоятельных предохранительных устройств, так и в сочетании с предохранительными клапанами.

Специальные устройства, устанавливаемые на трубопроводах

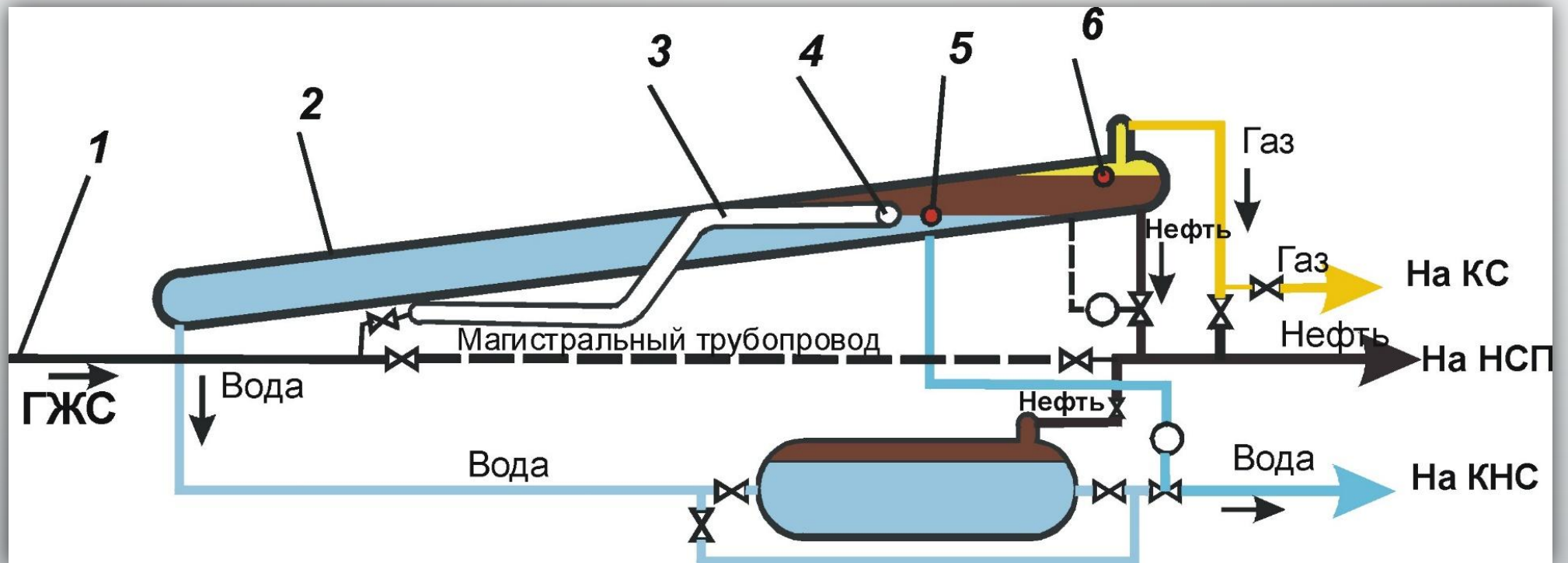
- ✓ Водоотделители
- ✓ Конденсатоотводчики
- ✓ Смотровые фонари
- ✓ Ловушки
- ✓ Огнепреградители

Водоотделители.

Применение ТВО целесообразно на объектах добычи нефти с высокой обводнённостью. Давление в аппарате составляет до 1,0 МПа. ТВО проектируются таким образом, что линейная скорость движения водной фазы вниз не превышает 0,15 м/с, а время движения не менее 600 с. Согласно принятых схем угол наклона трубы ТВО составляет порядка 4°. Считается, что установки ТВО могут обеспечить остаточное содержание нефти в воде для угленосных и девонских нефтей не более 50 мг/л

Трубные водоотделители позволяют значительно сократить протяженность водоводов в системе поддержания пластового давления и повысить качество сбрасываемой воды по количеству нефтепродуктов и механических примесей. Поэтому трубные водоотделители размещают преимущественно в районах расположения блочных кустовых насосных станций системы поддержания пластового давления

На рисунке представлена принципиальная схема трубного водоотделителя, газожидкостная смесь поступает из магистрального трубопровода в успокоительный коллектор, в котором происходит первичное расслоение, попадая в трубный разделитель жидкость, она начинает отделяться в противоположных направлениях под силами гравитационных сил, для автоматизации процесса ТВО оборудован датчиками уровня на разделах сред, благодаря которым производится своевременная откачка отдельных фаз.



1 — нефтегазопровод; 2 — трубный разделитель; 3 — успокоительный коллектор; 4 — вход успокоительного коллектора в трубный разделитель; 5, 6 — датчики уровня; 7 — отстойник воды

Конденсатоотводчики

Промышленная трубопроводная арматура, предназначенная для автоматического отвода конденсата водяного пара. Конденсат может появляться в результате потери паром тепла в теплообменниках и при прогреве трубопроводов и установок, когда часть пара превращается в воду. Наличие конденсата в паровых системах приводит к гидроударам, снижению тепловой мощности и ухудшению качества пара.

Комбинированные термостатические/термодинамические конденсатоотводчики с биметаллическим регулятором могут быть смонтированы как на вертикальных, так и на горизонтальных трубопроводах и могут изготавливаться из различных марок сталей.



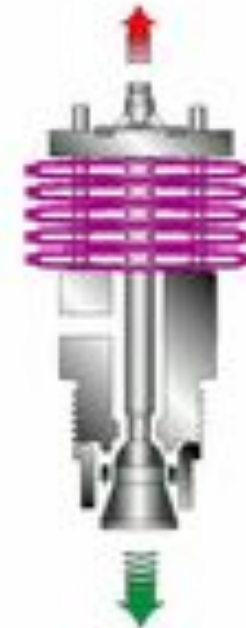
Первый этап

Во время запуска паровой системы, когда через конденсатоотводчик проходит холодный конденсат и воздух, биметаллические пластины находятся в плоском состоянии. Рабочее давление в этот отрезок времени действует в направлении открытия конденсатоотводчика (**зеленая стрелка на рис.**). Конденсатоотводчик полностью открыт.



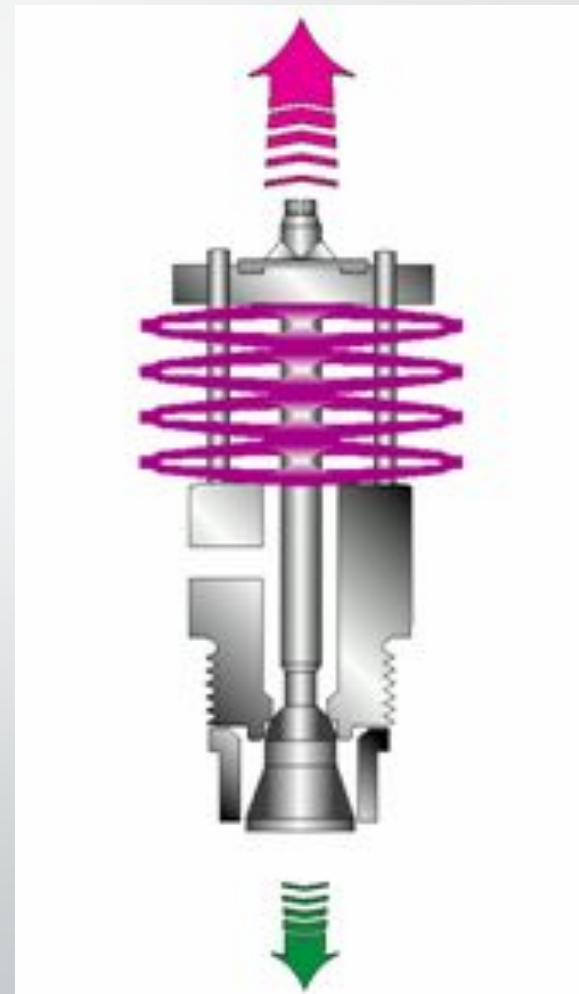
Второй этап

Температура конденсата увеличивается и биметаллические пластины начинают выгибаться, втягивая плунжер по направлению к седлу (**направление закрытия – красная стрелка**). Это термостатический эффект. Рабочее давление в паровой системе и давление, появляющееся в пространстве между плунжером и седлом, за счет вскипания конденсата, действуют в противоположном направлении, открывая конденсатоотводчик (**большая зеленая стрелка на рис.**). Это термодинамический эффект.



Третий этап

Как только температура конденсата приближается к температуре насыщения, конденсатоотводчик уже почти закрыт. Давление в пространстве между плунжером и седлом снижается по мере уменьшения объема пара вторичного вскипания и плунжер плотно прижимается к седлу. Термостатическая и пружинная характеристики стопки биметаллические пластин сбалансированы таким образом, что температура открытия и закрытия всегда на несколько градусов ниже температуры насыщения.



Смотровые фонари

Фонари предназначены для осуществления визуального контроля прохождения рабочих сред по трубопроводу. Фонари изготавливаются с условным проходом от 20 до 300 мм для работы под давлением не более 1,6 МПа и под вакуумом с остаточным давлением не менее 0,04 МПа (300 мм рт. ст.).

Фонари делаться на три типа:



Прямоточный



Угловой



Трубчатый

Давление условное,
МПа

0,6

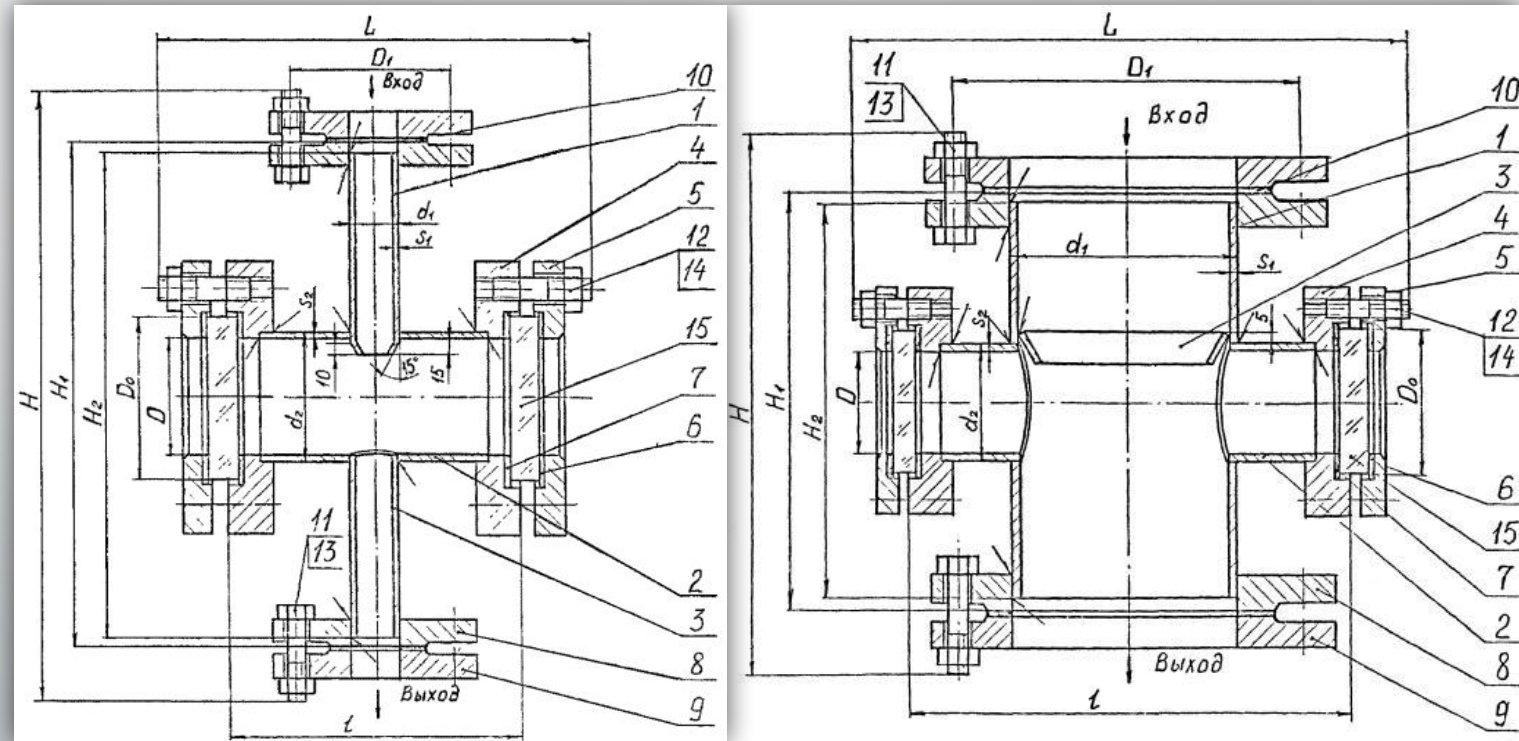
от -40°C до $+200^{\circ}\text{C}$ для нейтральных и
кислых сред; от -40°C до $+100^{\circ}\text{C}$ для
щелочных сред

1,6

от -40°C до $+300^{\circ}\text{C}$ для нейтральных и
кислых сред; от -40°C до $+110^{\circ}\text{C}$ для
щелочных сред

Проход условный,
мм

20 - 300



Давление условное,
МПа

0,6

от -40°C до +200°C для нейтральных и
кислых сред; от -40°C до +100°C для
щелочных сред

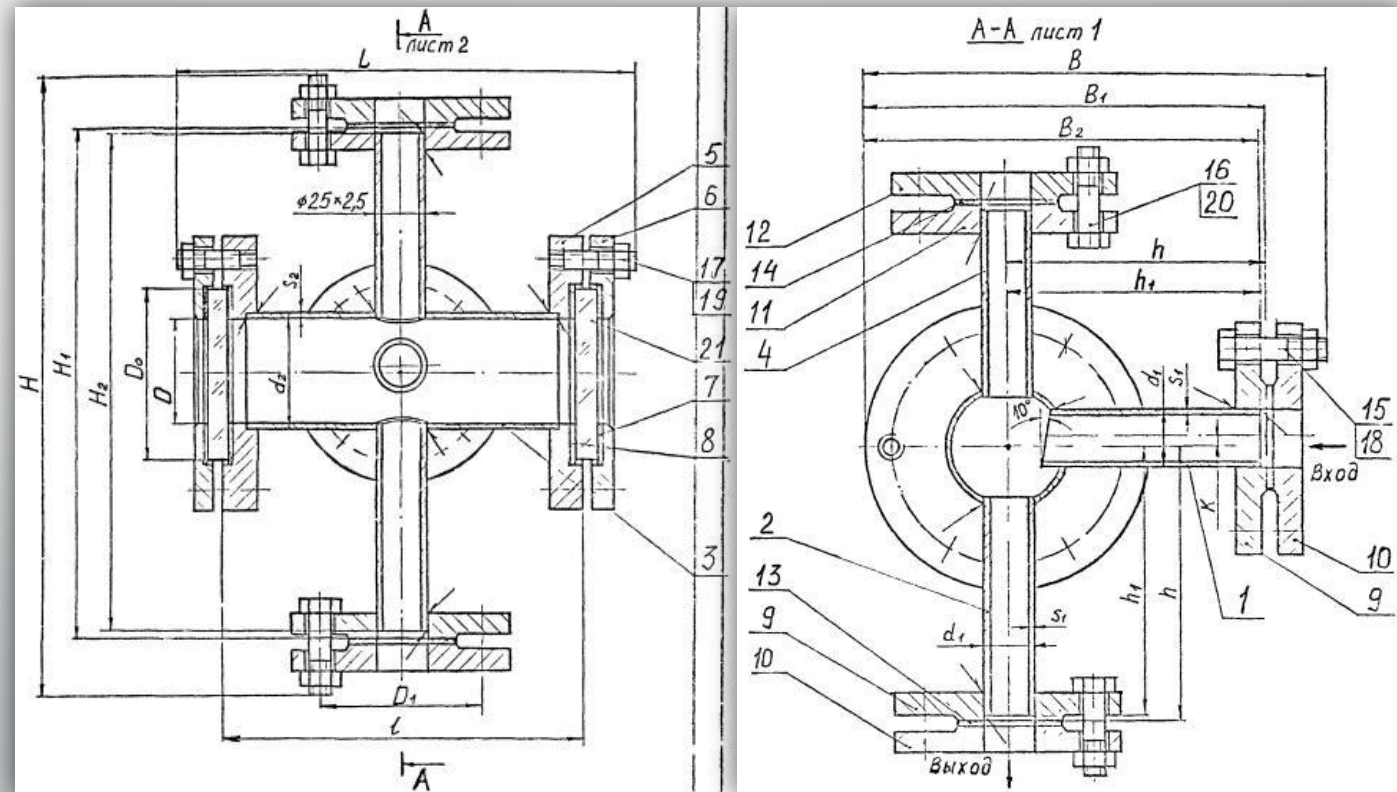
Проход условный,
мм

20 - 80

1,6

от -40°C до +300°C для нейтральных и
кислых сред; от -40°C до +110°C для
щелочных сред

20 - 80



Давление
условное, МПа

0,6

0,6

0,5

0,4

0,3

0,2

Температура, °С

от -50 °С до +120 °С для кислых и
щелочных сред

Проход
условный, мм

20

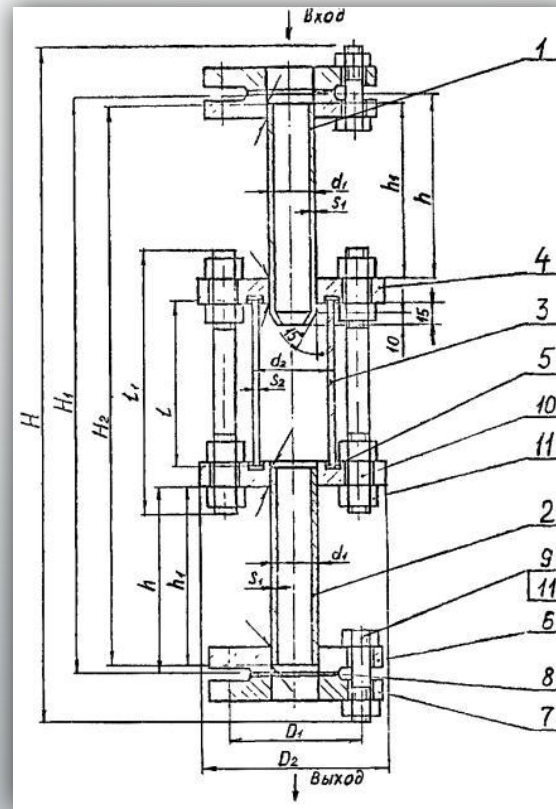
32

50

80

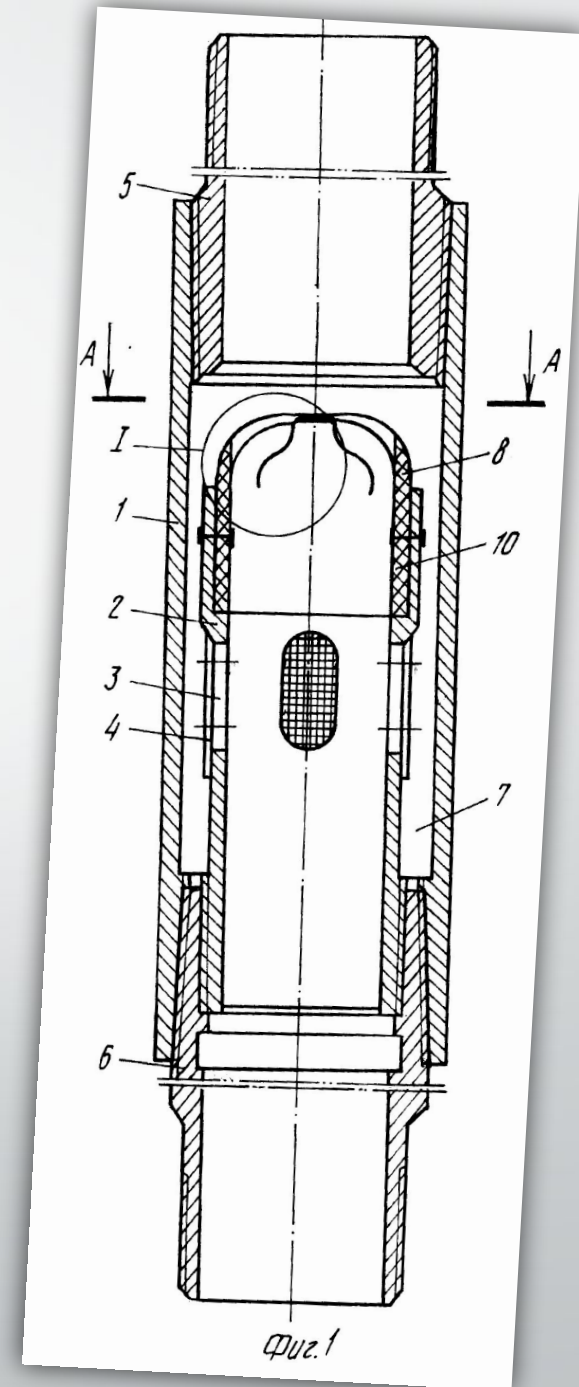
100

150



Ловушки устанавливаются на т/п для очистки загрязнённых жидкостей.

Она начинает выполнять функцию улавливание мягкие или твердые частицы, случайно упавших в полость трубы при сборке колонны подъемных труб в скважине. При спуске насоса на подъемных трубах резиновая заглушка (8) на центральном патрубке (2) препятствует проходу упавших частиц в полость насоса. Упавшие твердые или мягкие частицы скатываются со сферической части (9) заглушки (8) в камеру (7) цилиндрического корпуса (1). При спуске колонны подъемных труб в скважину встречный поток жидкости проходит через окна (3) патрубка (2), при этом площадь прохода жидкости на окнах соответствует площади прохода подъемной трубы. Сетка (4) на патрубке удерживает скопившиеся механические примеси в камере (7) от попадания в насос. Использование ловушки позволяет уменьшить число ремонтов скважинных насосов, при с засорением мех. примесью



В норм. условиях горючий газ из компрессора (11) по нагнетательному трубопроводу (12) и газовходному патрубку (4) поступает в пространство над нижним днищем (3). Далее основн.масса газа проходит по трубкам (6), заполненным насыпкой, и собирается в пр-ве под верхним днищем (2), откуда через газоотвод. патрубок (5) поступает к потребителю газа. Другой поток газа (незначительная часть произв-ти компрессора) напр-ся по трубопроводу (7) к дроссельному вентилю (8), где газ расширяется и уменьшает свою температуру. Расширившийся холодный газ подается в межтрубное простр-во огнепотребителя, охлаждает трубки с насадкой насадкой и по сбросному трубопроводу (9) подается на всас компрессора. В случае появления пламени со стороны потребителя оно эффективно локализуется в трубках, так как с них осуществляется теплосъем холодным расширившимся газом. Теплоизоляция (10) предотвращает приток теплоты извне во внутрь корпуса огнепреградителя. За счет постоянного дросселирования газа трубки всегда холодные.

Огнепреградители защищают аппараты, содержащие горючие газы, от проникновения искры

