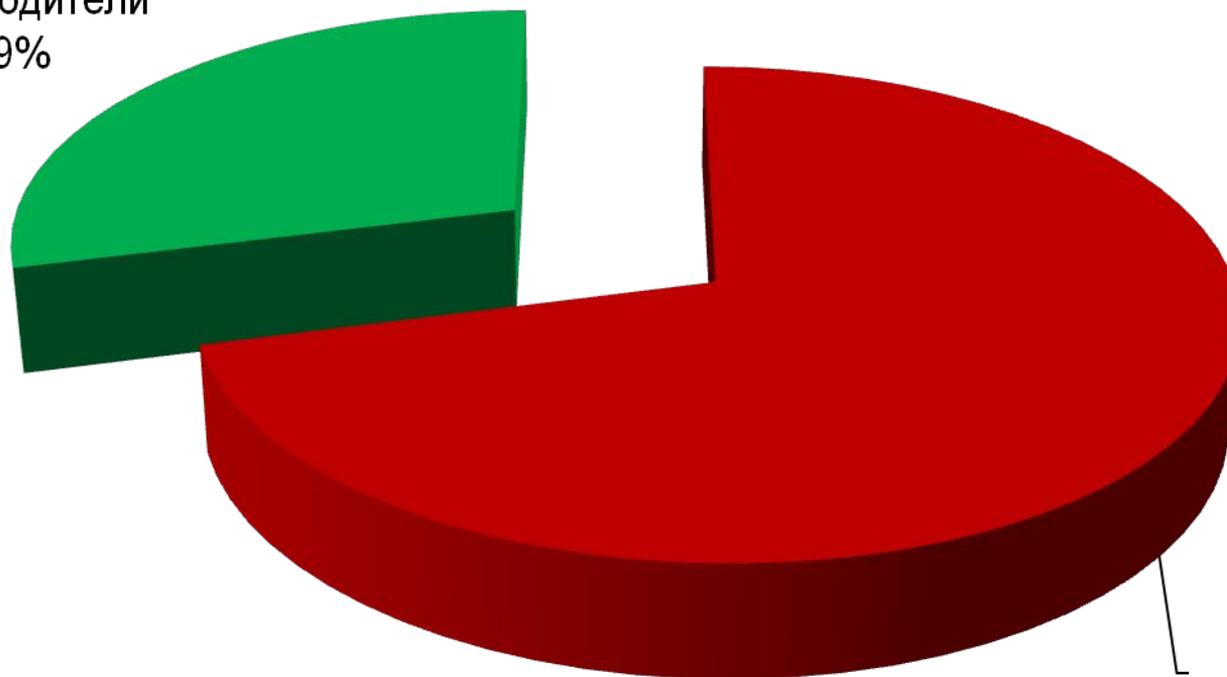


Трубопроводная арматура

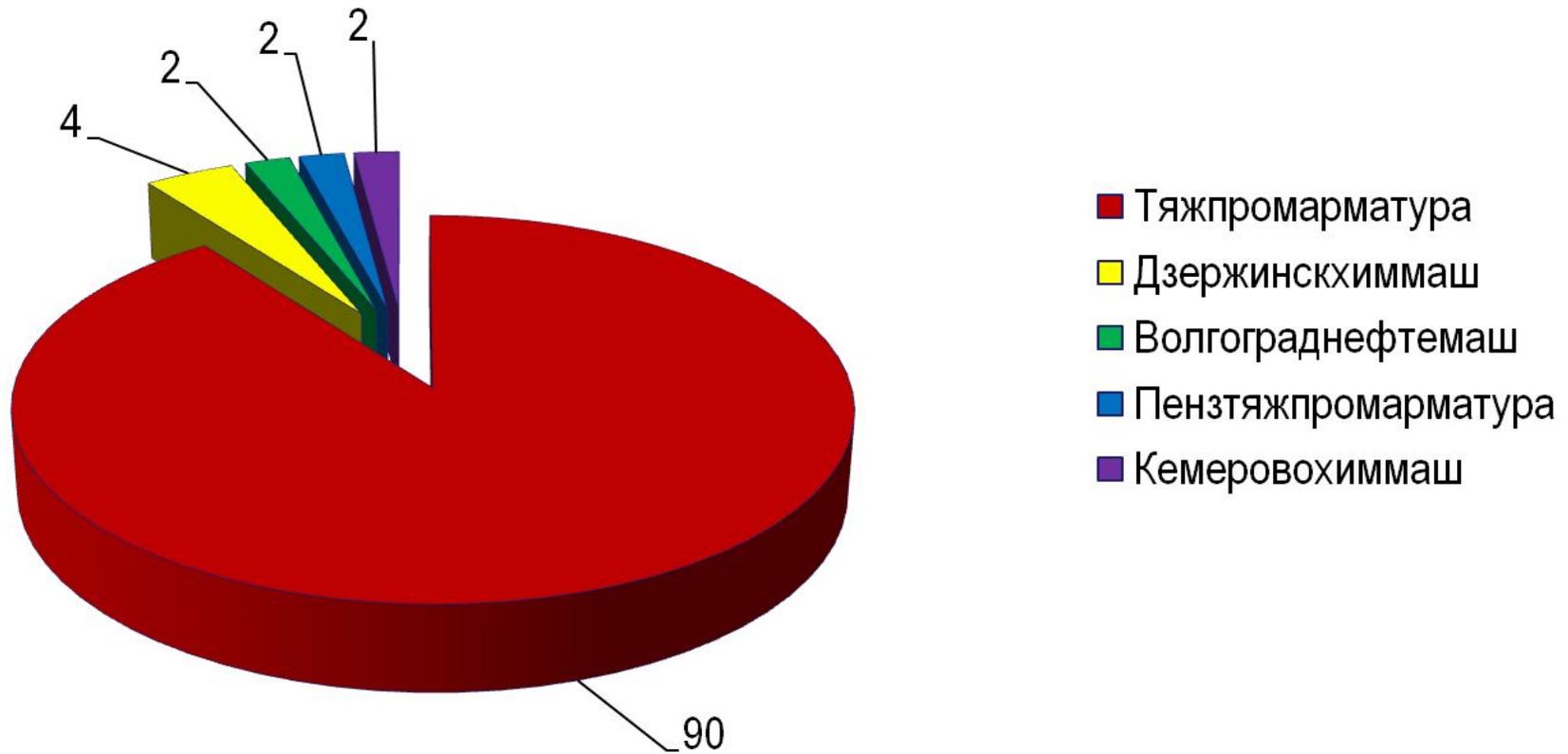
Преподаватель ВО УПЦ
Смирнов В.А.

Зарубежные
производители
29%

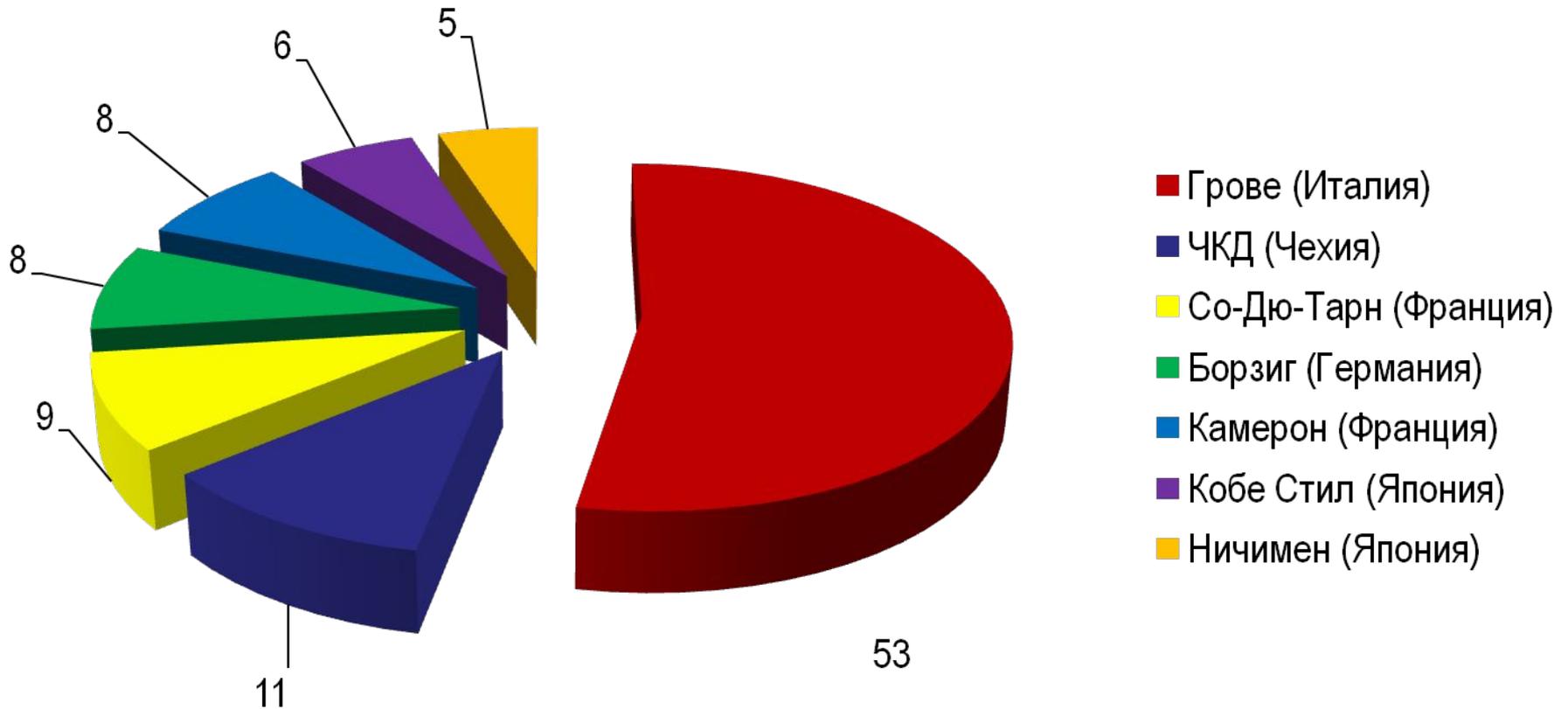


Российские
производители
71%

Российские производители



Зарубежные производители



Трубопроводная арматура – устройство, устанавливаемое на трубопроводах, агрегатах, сосудах и предназначенное для управления потоками рабочих сред путем изменения площади проходного сечения.

**Трубопроводная арматура
характеризуется двумя параметрами:**

- номинальным диаметром **DN**;**
- номинальным давлением **PN**.**



Под номинальным диаметром **DN** понимают параметр присоединяемых частей (трубопроводов, фитингов, арматуры).

Номинальное давление **PN** – наибольшее рабочее избыточное давление при температуре среды 20°C, при котором обеспечивается заданный срок службы арматуры.

Рабочее давление P_p – наибольшее избыточное давление, при котором обеспечивается заданный режим эксплуатации арматуры (т.е. при рабочей температуре).

Пробное давление $P_{пр}$ – избыточное давление, при котором производится гидравлическое испытание арматуры.

Запорная – предназначена для полного перекрытия (или полного открытия) потока рабочей среды.

Регулирующая – предназначена для регулирования параметров рабочей среды посредством изменения ее расхода.

Предохранительная – предназначена для автоматической защиты оборудования от аварийных изменений параметров.

Обратная – предназначена для автоматического предотвращения обратного потока рабочей среды.

Кран – это ТПА, запорный или регулирующий орган которой имеет форму тела вращения или его части, поворачивается вокруг своей оси, произвольно расположенной по отношению к направлению потока рабочей среды.

Клапан (вентиль) – это ТПА, запорный или регулирующий орган которой перемещается возвратно-поступательно параллельно оси потока рабочей среды.

Задвижка – это ТПА, рабочий орган которой перемещается возвратно-поступательно перпендикулярно потоку рабочей среды.

Затвор – это ТПА, запорный или регулирующий орган которой имеет, как правило форму диска и поворачивается вокруг оси, не являющейся его собственной.

- сальниковая;
- сифонная;
- мембранная.

разъемные

- фланцевые;
- муфтовые;
- цапковые;
- штуцерные

неразъемные

- под приварку

Ручным приводом

Механическим приводом

- электромеханический
- электромагнитный
- поршневой
- мембранный
- сильфонный

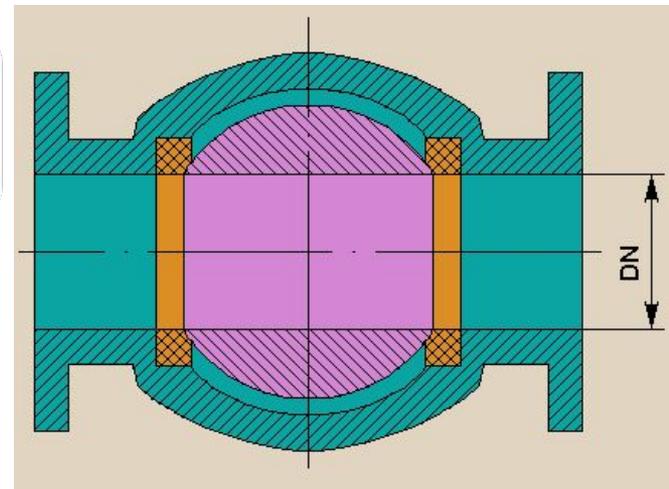
дистанционное

местное

- автоматическое
- ручное

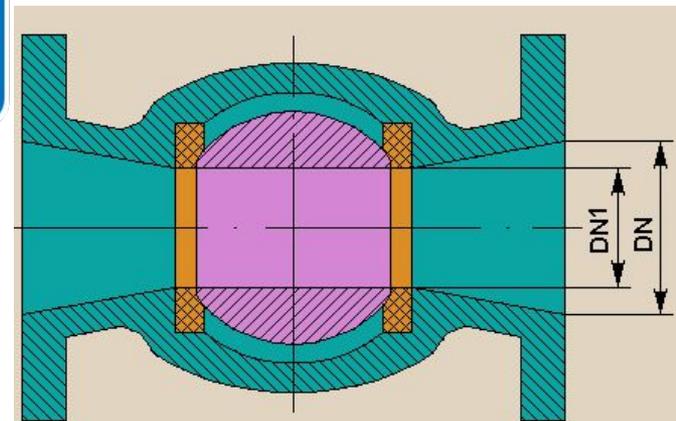
полнопроходная

- арматура, у которой диаметр запорного элемента равен или больше диаметра входного патрубка;



неполнопроходная

- арматура, у которой диаметр запорного элемента меньше диаметра входного патрубка.



наземная

подземная

- В конструкции присутствует колонна и шпindelь



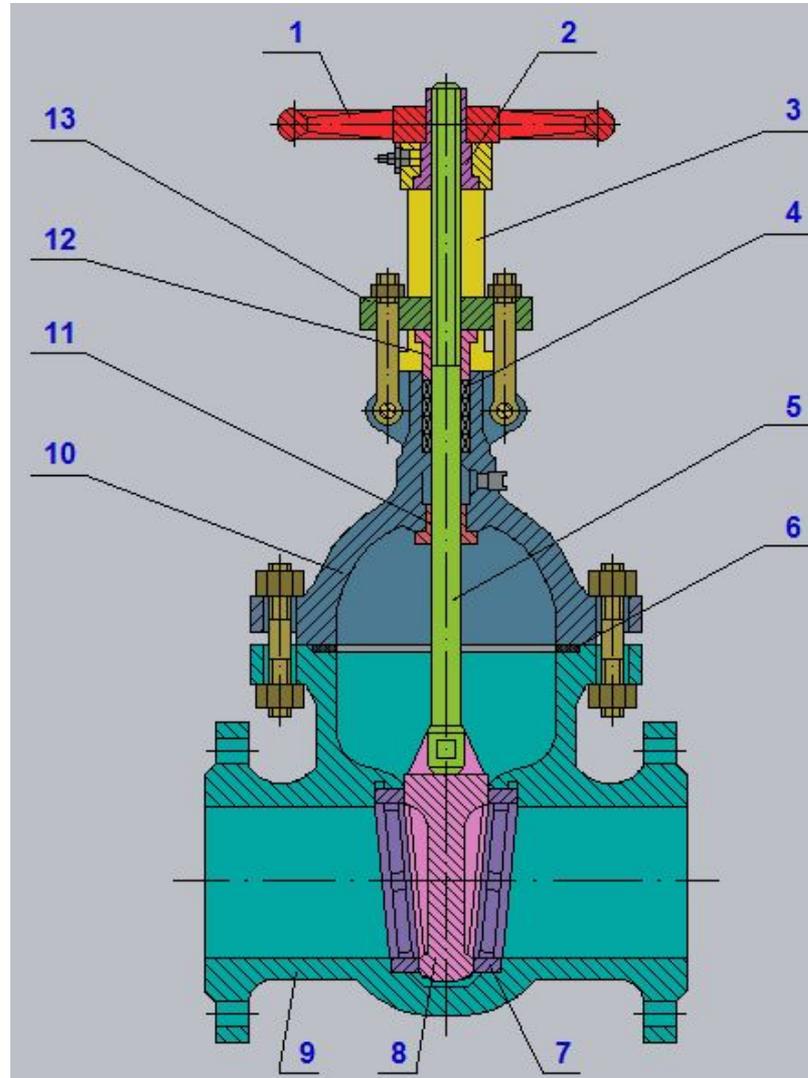
ЗАДВИЖКИ

Задвижка – это ТПА, рабочий орган которой перемещается возвратно-поступательно перпендикулярно потоку рабочей среды.

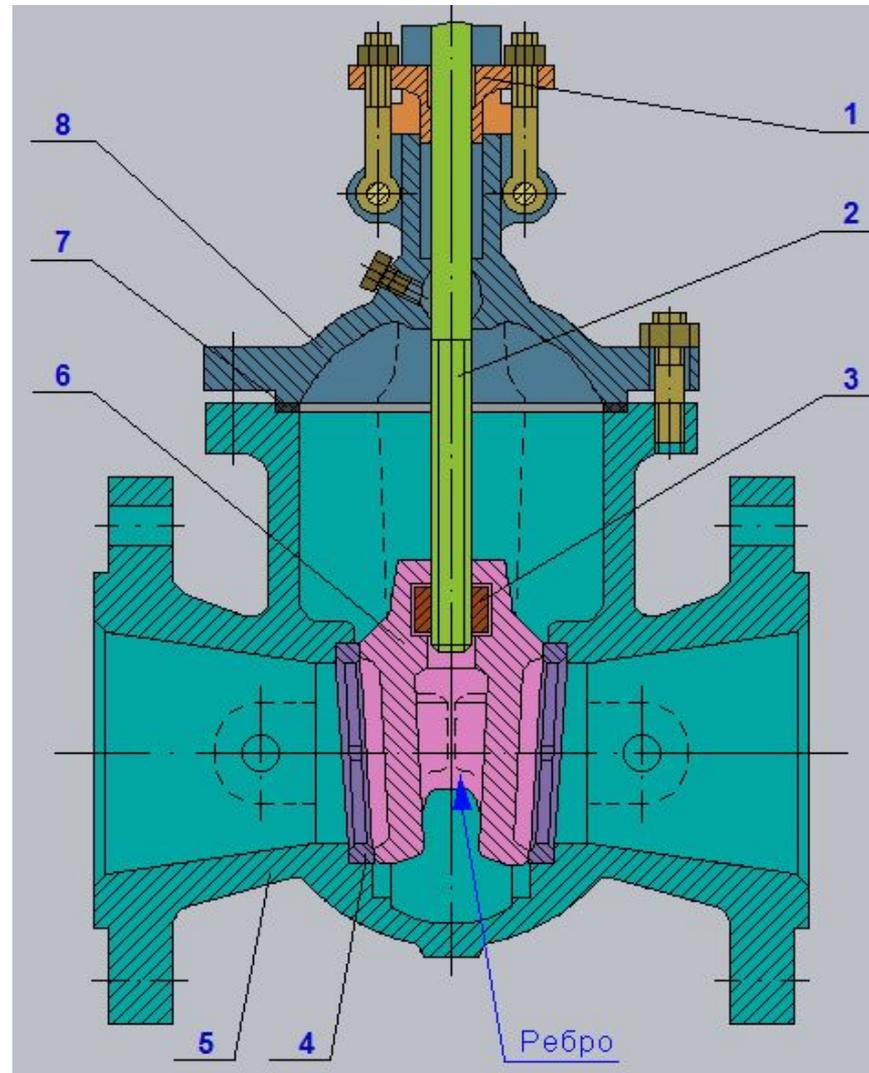
Классификация задвижек



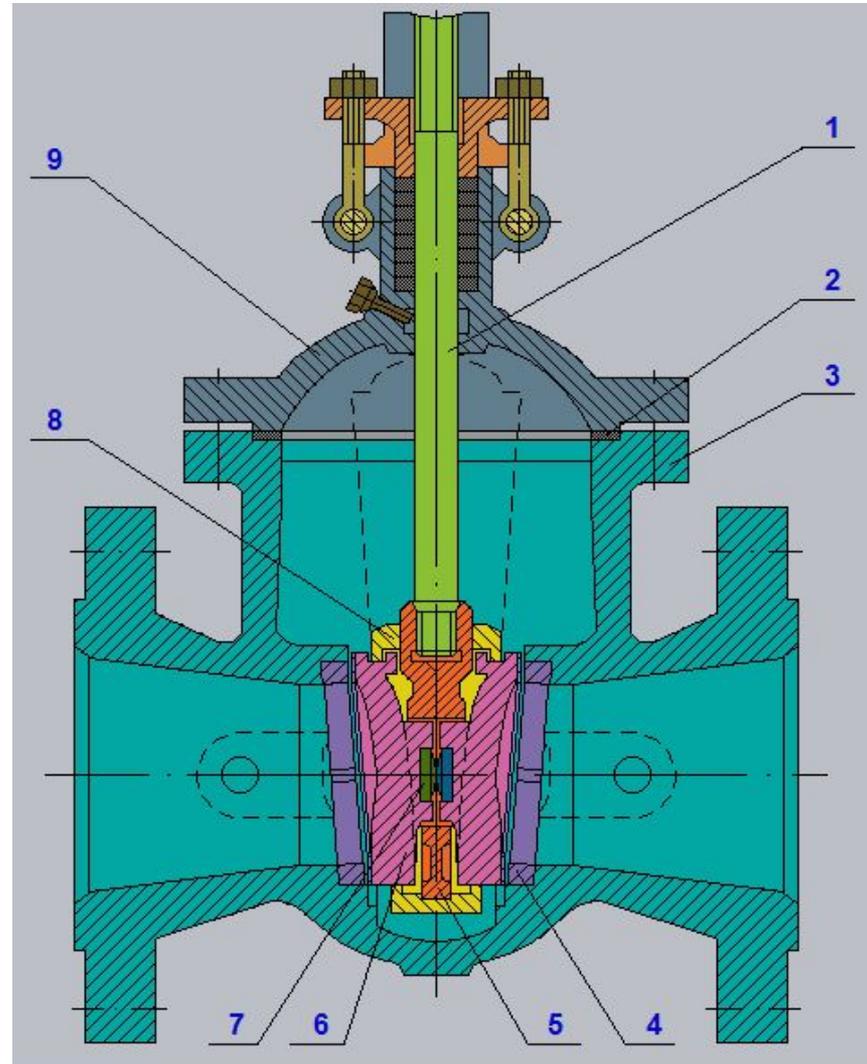
Задвижка полнопроходная клиновая с цельным клином и выдвижным шпинделем



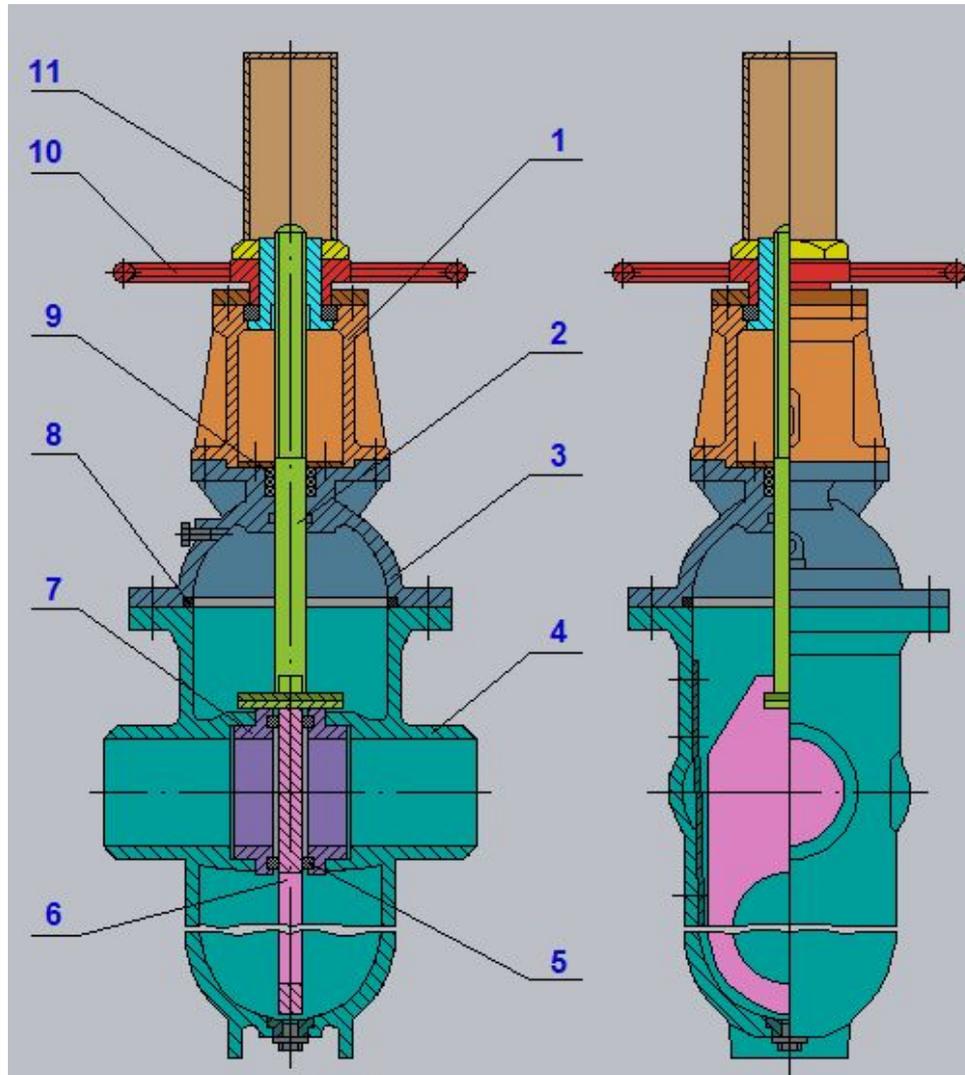
Задвижка клиновая с суженным проходом, упругим клином и неподвижным шпинделем



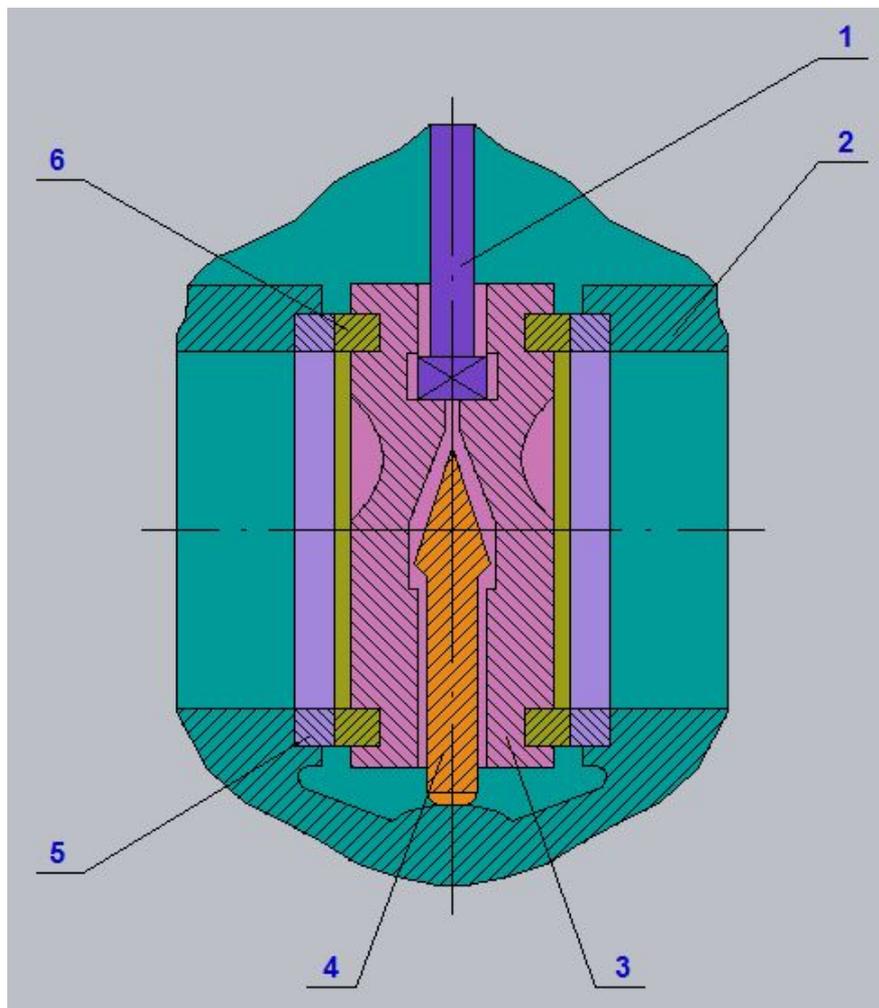
Задвижка клиновая с составным клином и выдвижным шпинделем



Задвижка параллельная однодисковая



Затвор двухдисковой параллельной задвижки



- незначительное гидравлическое сопротивление при полном открытом затворе;
- отсутствие поворотов рабочей среды;
- простота обслуживания;
- возможность подачи среды в любом направлении.

- невысокая скорость срабатывания запорного устройства;
- возможность получения гидравлического удара в конце хода;
- трудность ремонта изношенных уплотнительных поверхностей запорного устройства при эксплуатации, сложность их изготовления.

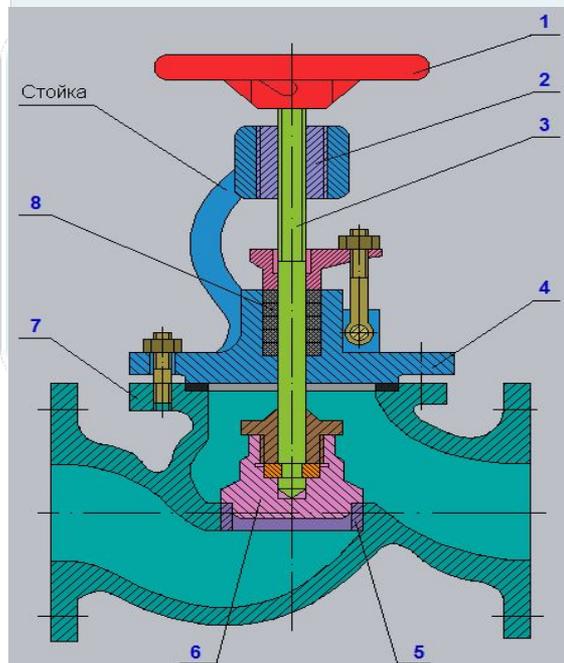
КЛАПАН (ВЕНТИЛЬ)

Клапан (вентиль) – это ТПА, запорный или регулирующий орган которой перемещается возвратно-поступательно параллельно оси потока рабочей среды.

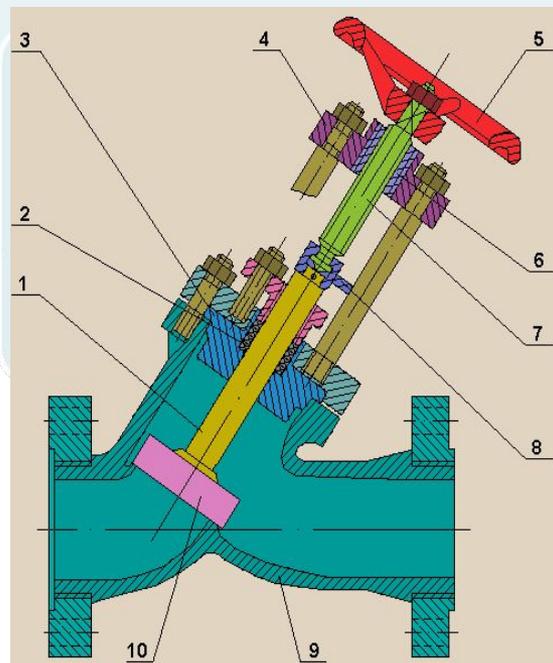
Классификация клапанов



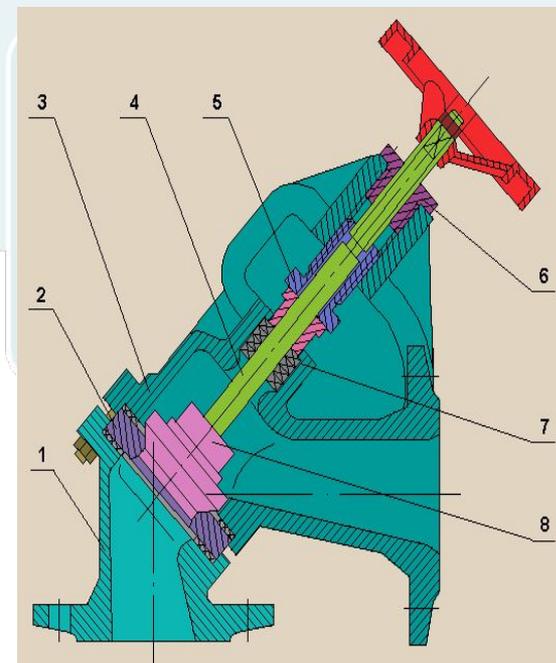
Классификация по конструкции корпуса



проходной

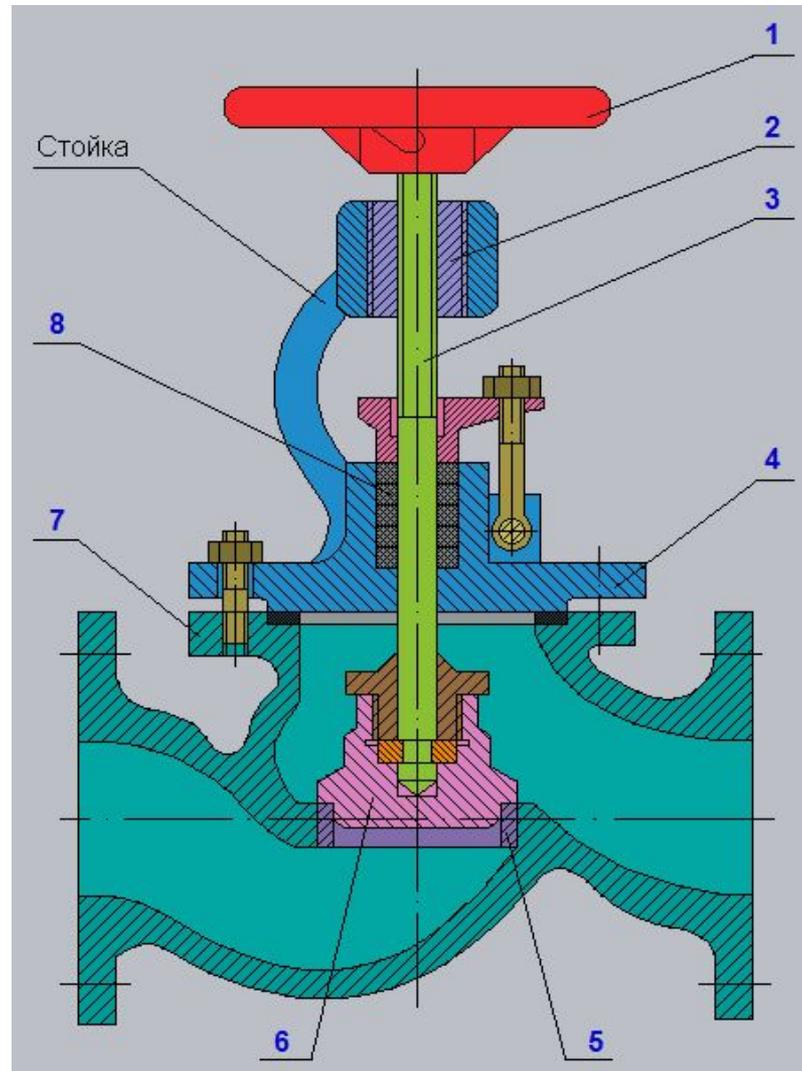


прямоточный

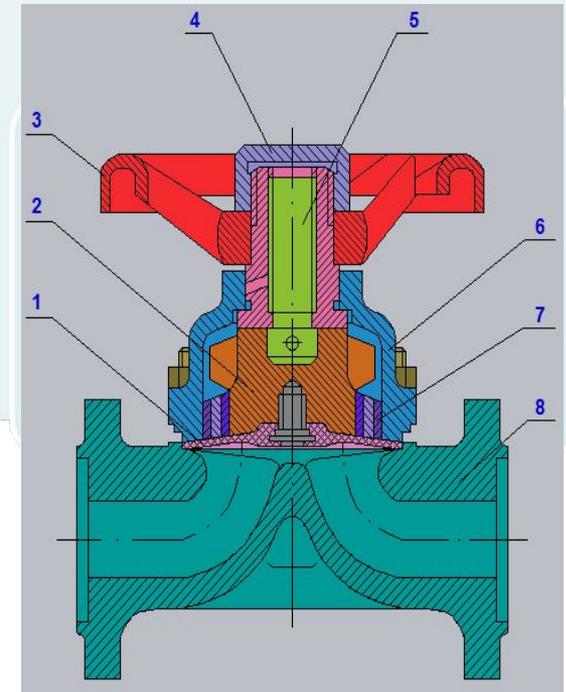
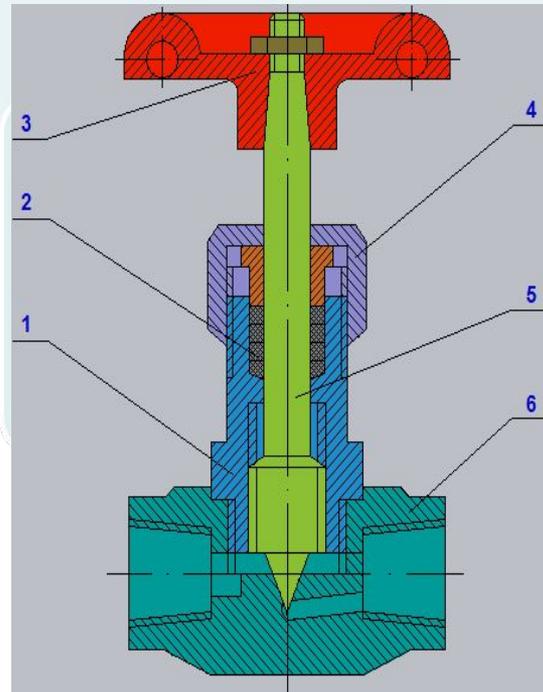
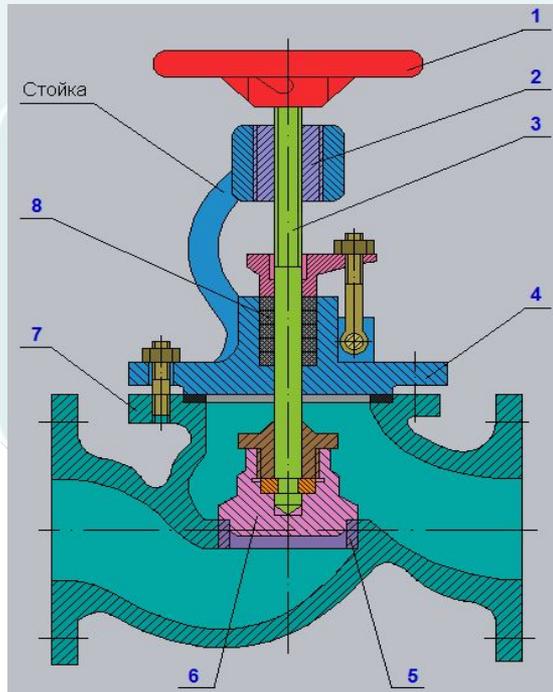


угловой

Клапан проходной тарельчатого типа



Классификация по конструкции затвора

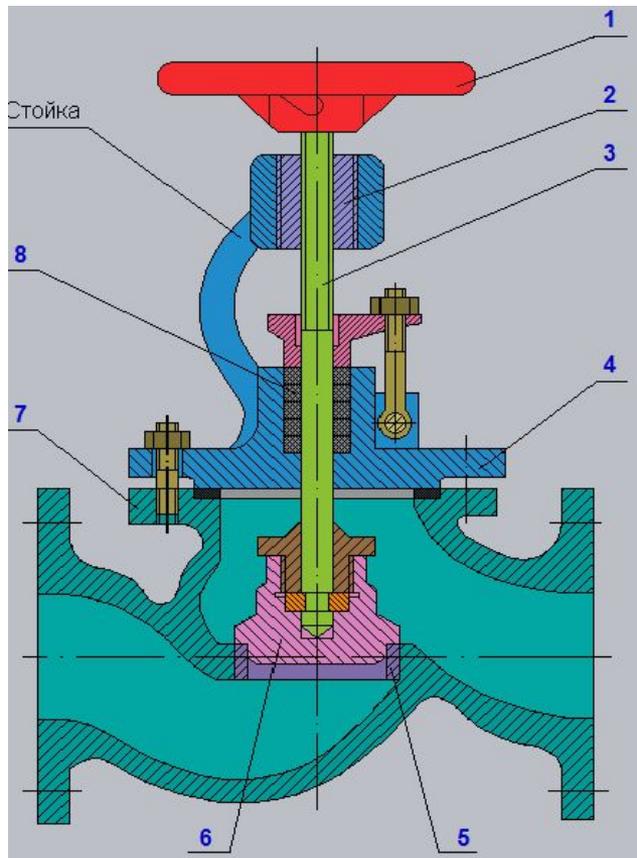


тарельчатый

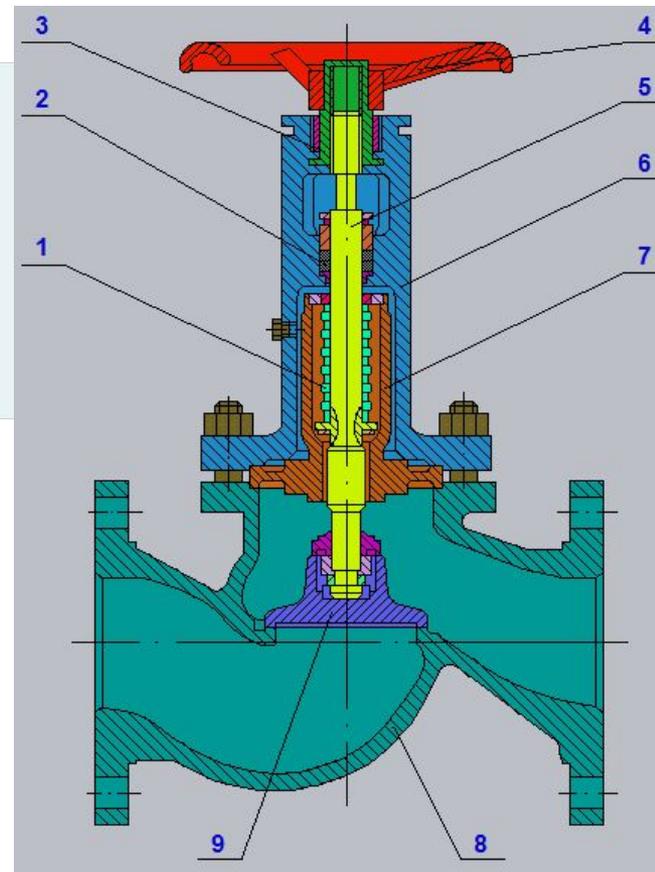
игольчатый

диафрагмовый

Классификация по способу уплотнения шпинделя



сальниковые



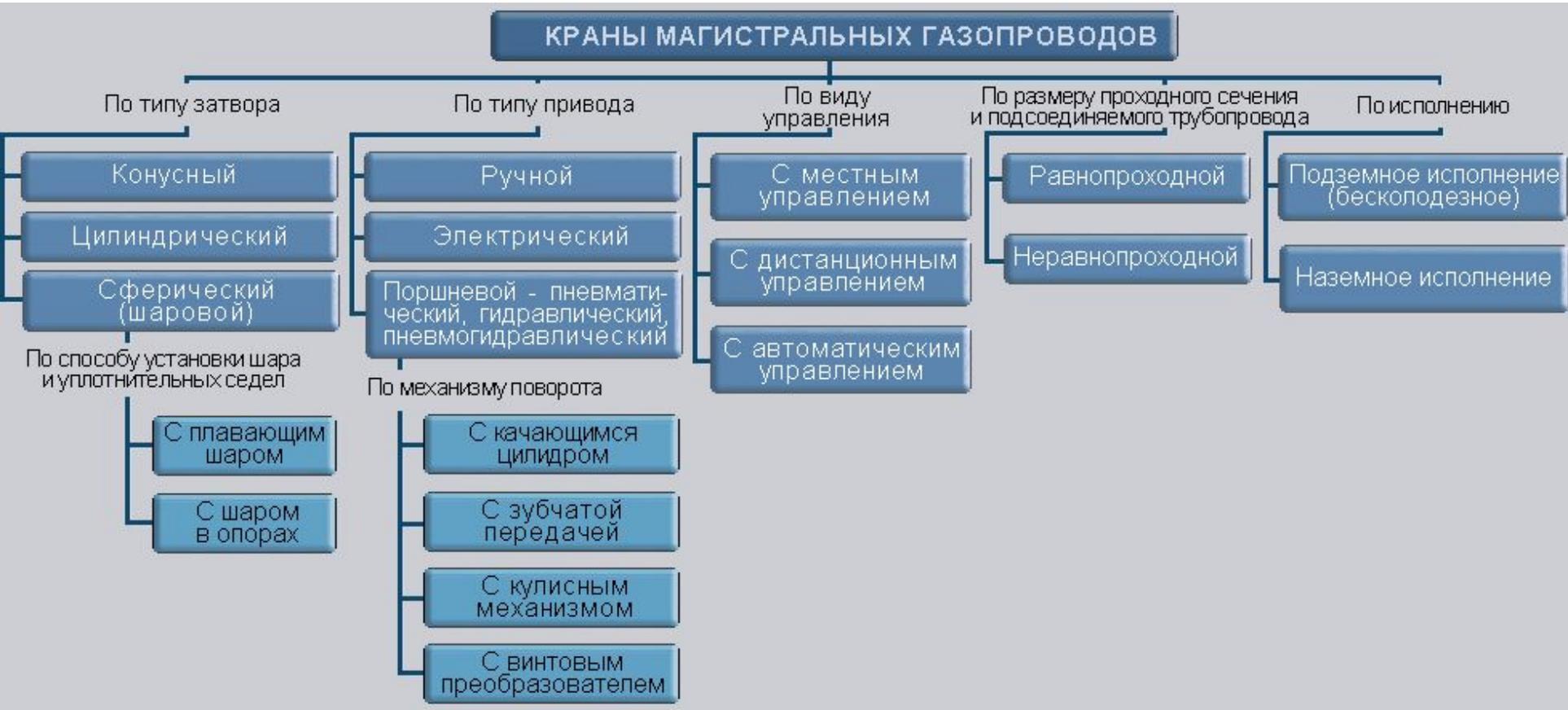
сильфонные

- возможность работы при больших перепадах давления на запорном органе и больших рабочих давлениях;
- простота конструкции, обслуживания и ремонта при эксплуатации;
- использование в качестве регулирующей арматуры;
- размещение на трубопроводе в любом положении;
- исключение возможности возникновения гидроудара.

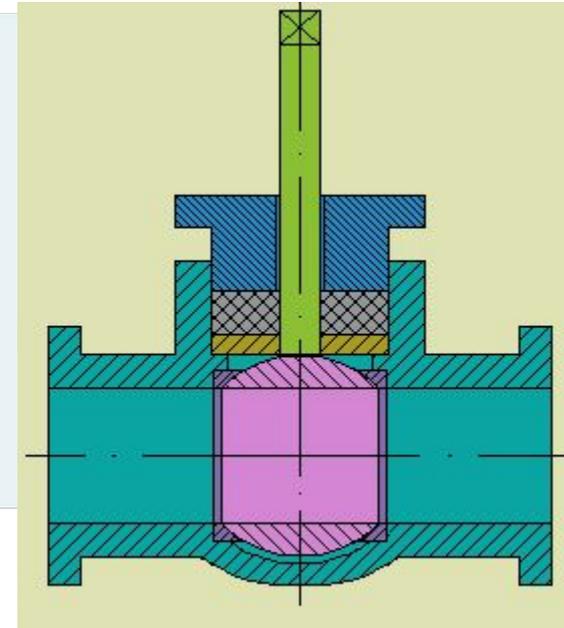
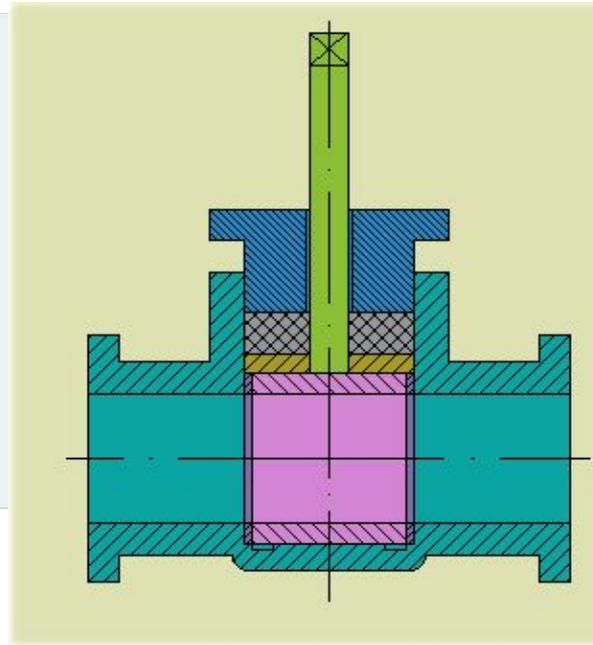
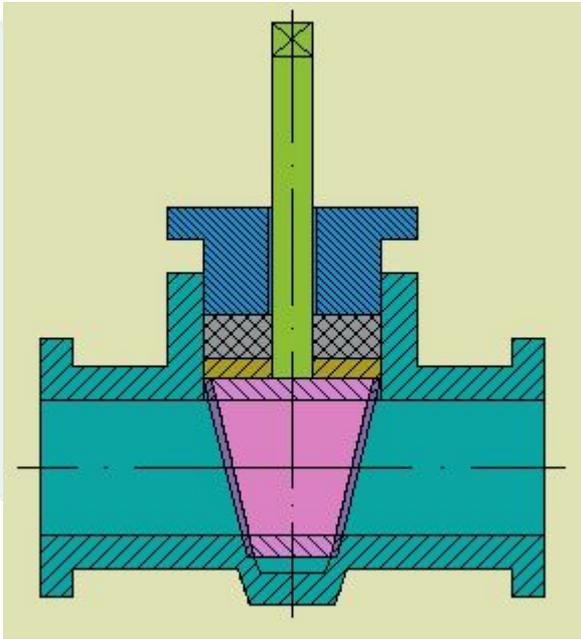
- **высокое гидравлическое сопротивление;**
- **подача среды в одном направлении, определяемом конструкцией клапана.**

КРАНЫ

Кран – это ТПА, запорный или регулирующий орган которой имеет форму тела вращения или его части, поворачивается вокруг своей оси, произвольно расположенной по отношению к направлению потока рабочей среды.



По типу затвора



конусный

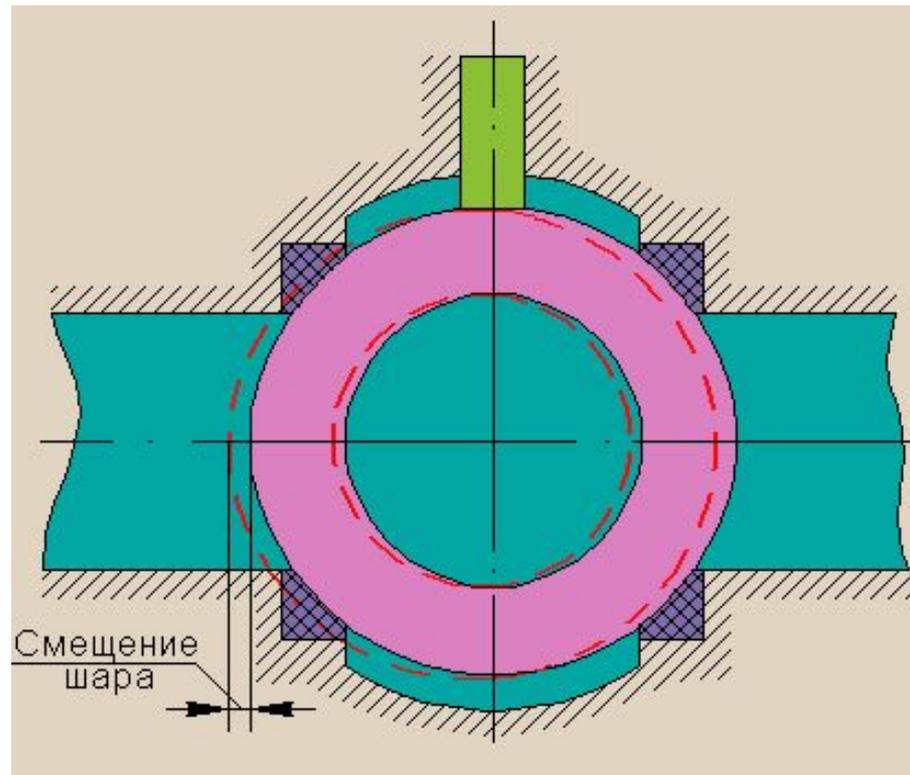
цилиндрический

сферический
(шаровой)

Кран с плавающим шаром

Герметизация запорного узла обеспечивается давлением среды на шар и его поджатием к заднему седлу (за шаром).

Основные преимущества шаровых кранов с плавающим шаром – простота, компактность, определяемая высокой надежностью и малой металлоемкостью крана.



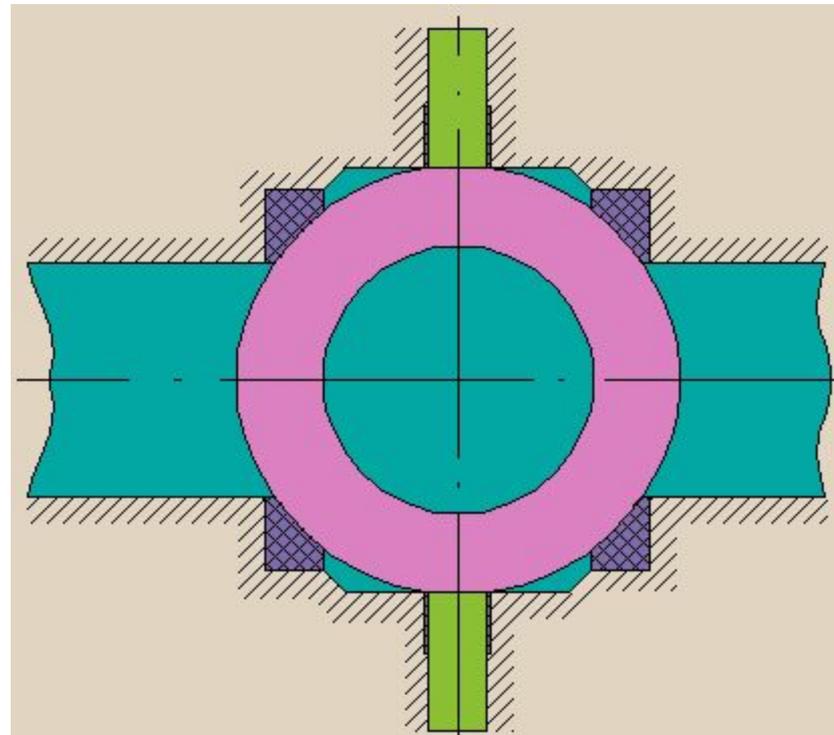
Необходимая герметичность и надежность работы обеспечиваются при выполнении требований:

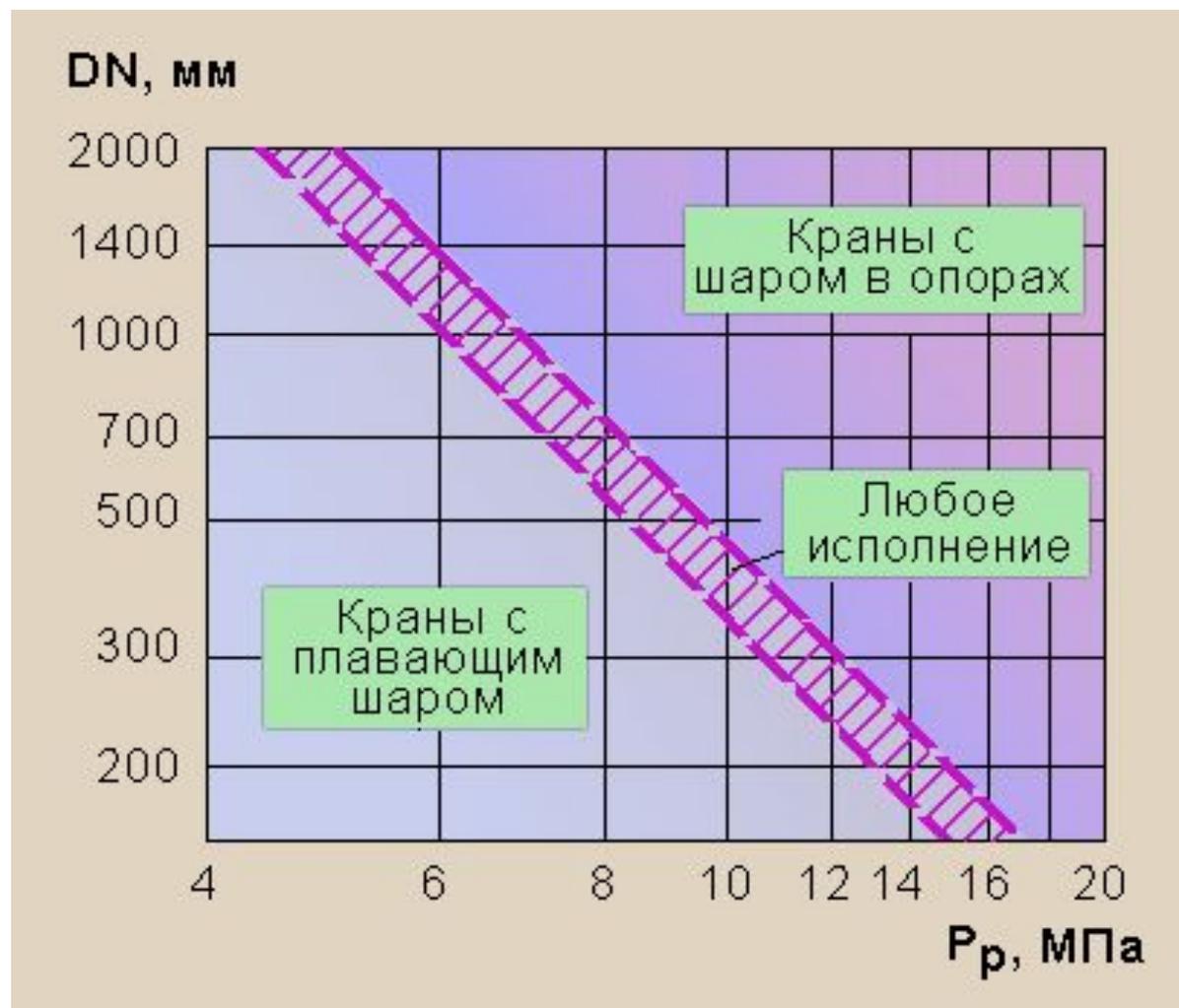
- удельные нагрузки на поверхности контакта шара и седла должны быть достаточно высокими для уплотнения, но не выше удельных давлений, допускаемых материалом седла;
 - посадка седла должна быть герметичной;
- шар должен иметь правильную геометрическую форму, высокую чистоту поверхности;
- уплотнительные седла должны быть выполнены из пластичного и прочного материала.

Кран с шаром на опорах

Способ установки шара в опорах применяют в основном в кранах с большим номинальным проходом, рассчитанных на высокие рабочие давления.

Перенос опорных усилий с уплотнительных седел на полуоси шара позволяет значительно уменьшить момент, необходимый для поворота запорного органа. Запорный узел данного типа обеспечивает герметичность перекрытия потока в двух направлениях.

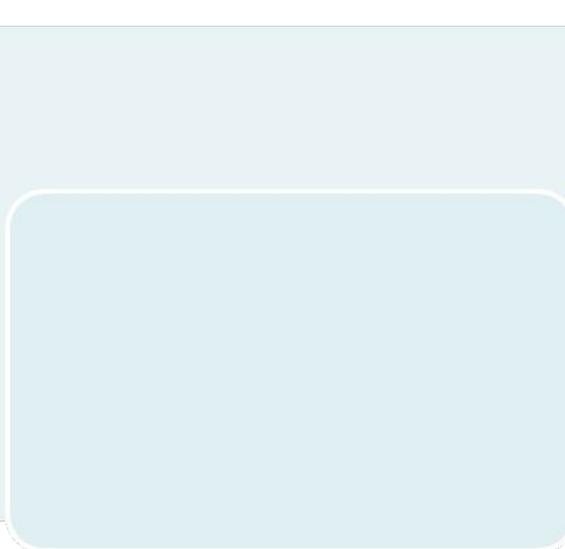




Классификация по типу привода



ручной



электрический



поршневой

пневматический

пневно
гидравлический

электро
гидравлический

балонная
система

безбалонная система
(расширительный бачок)

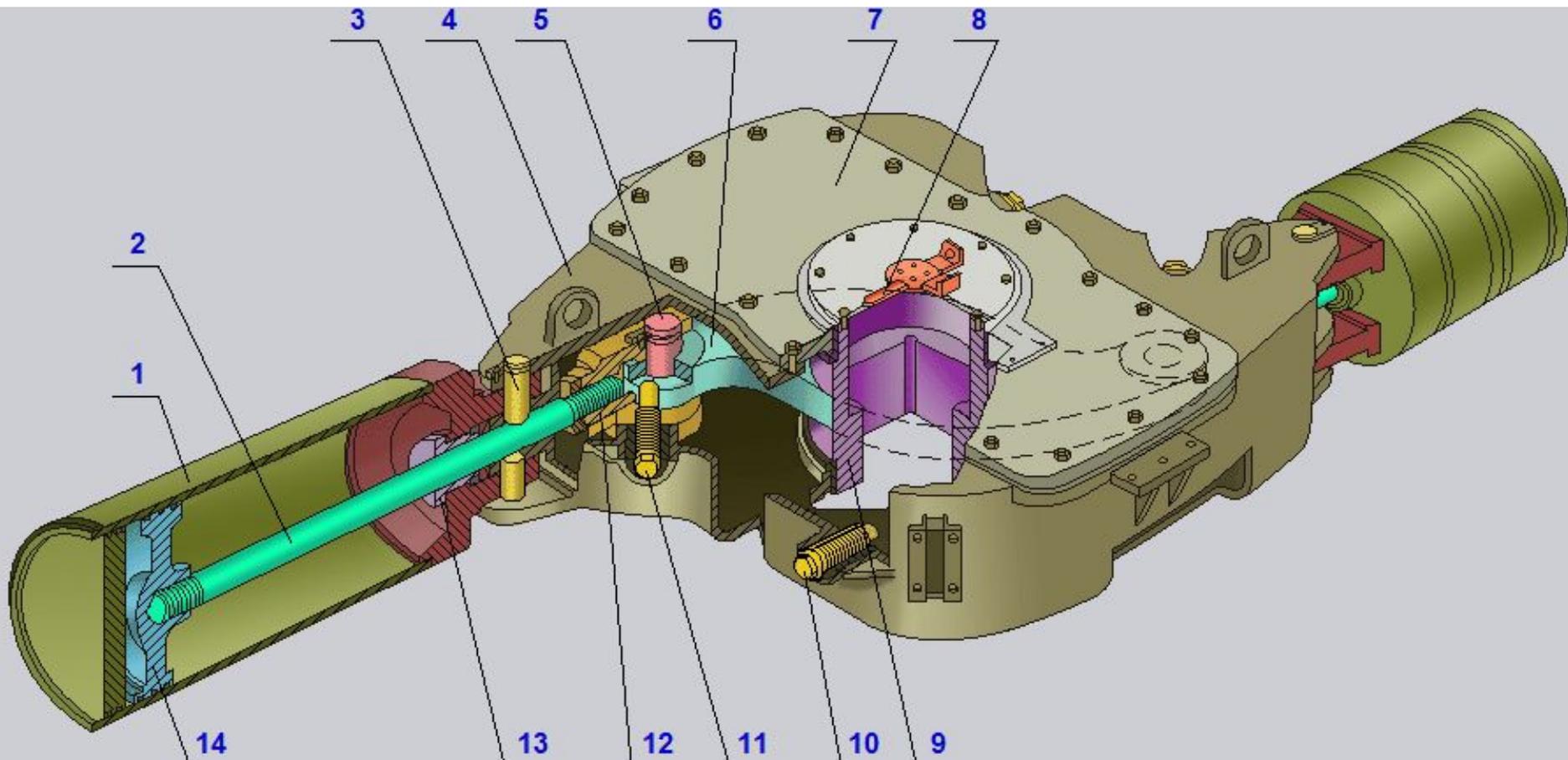
с качающимся цилиндром

с зубчатой передачей

с кулисным механизмом

с винтовым механизмом

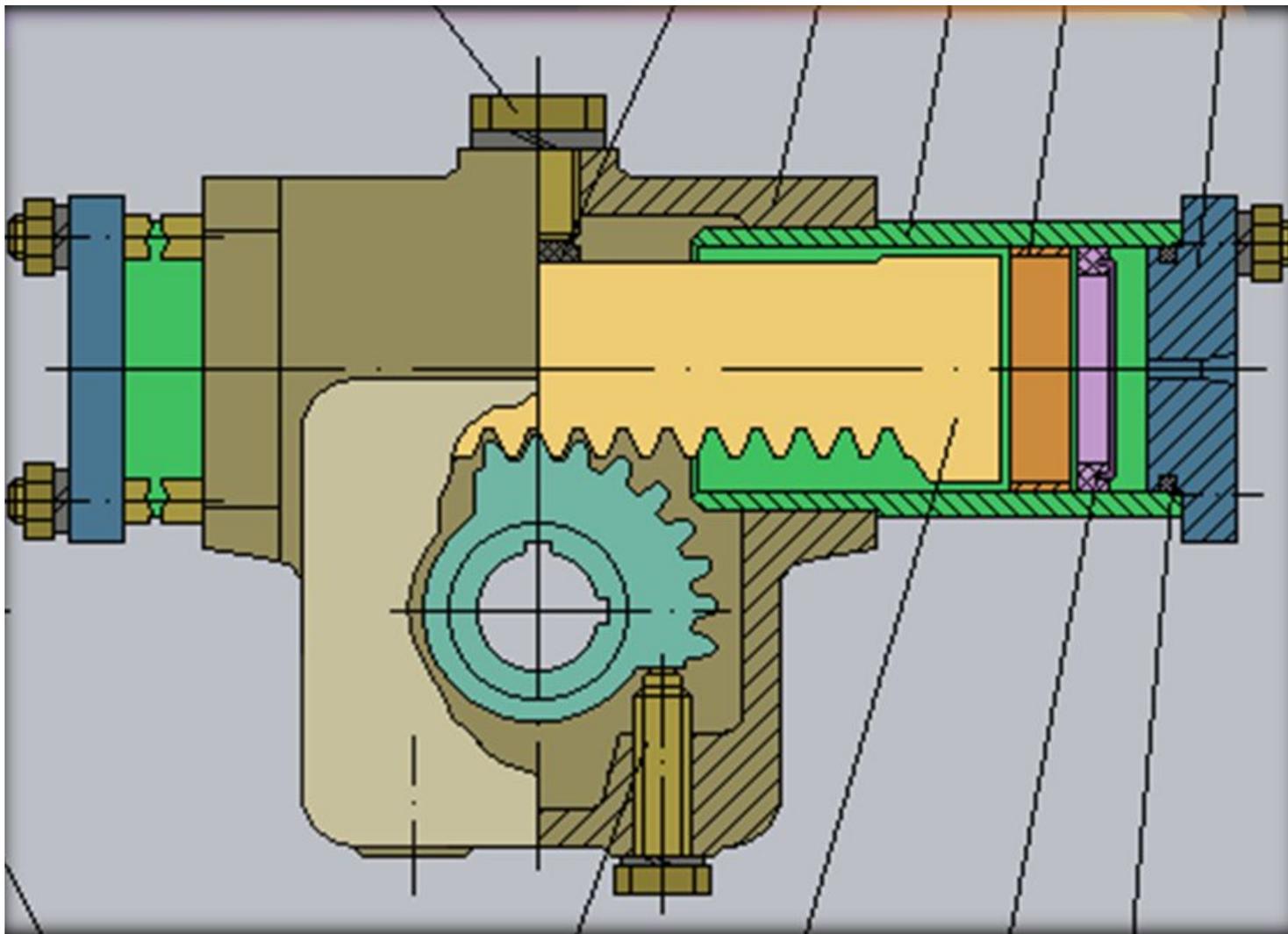
С качающимся цилиндром



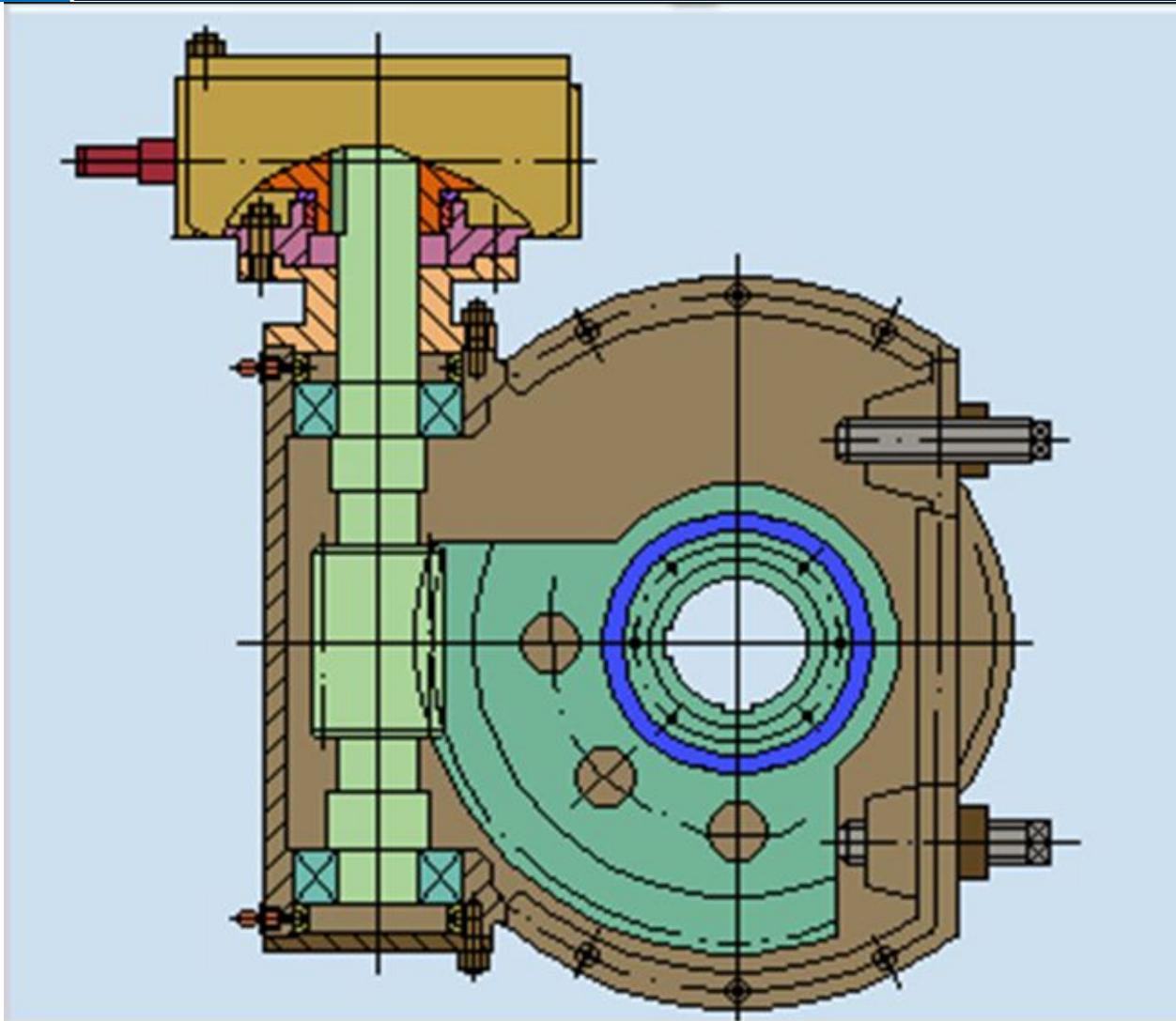




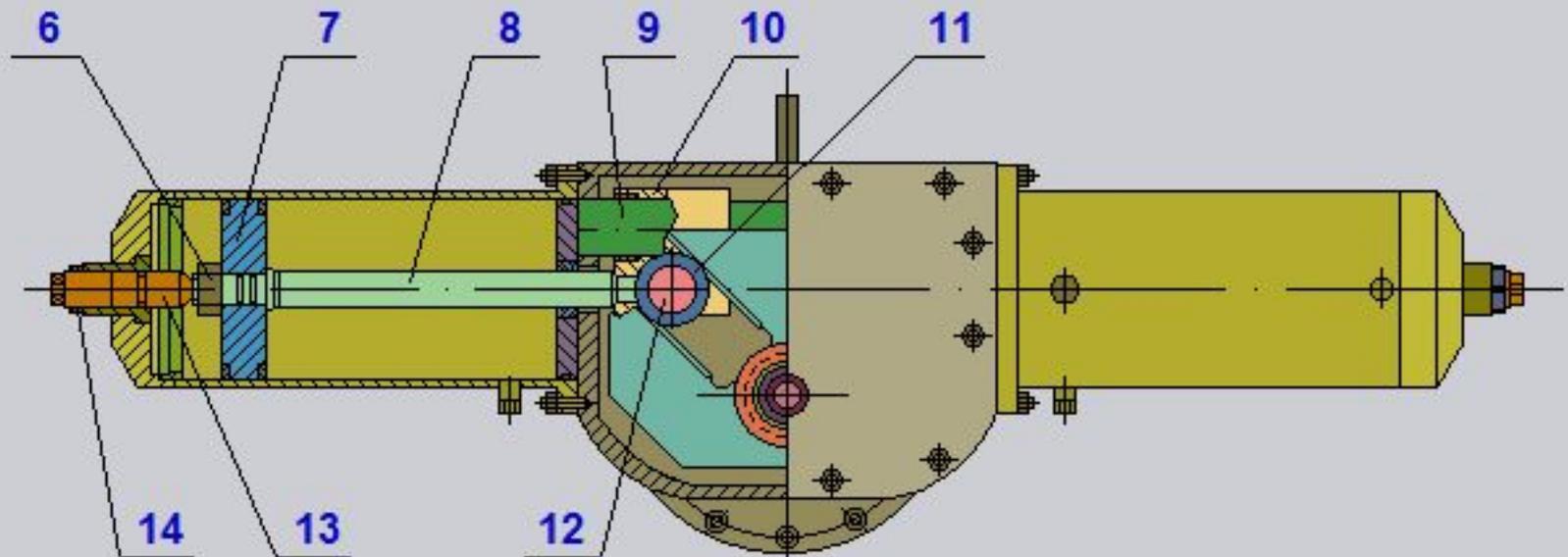
С зубчатой передачей (реечная передача)



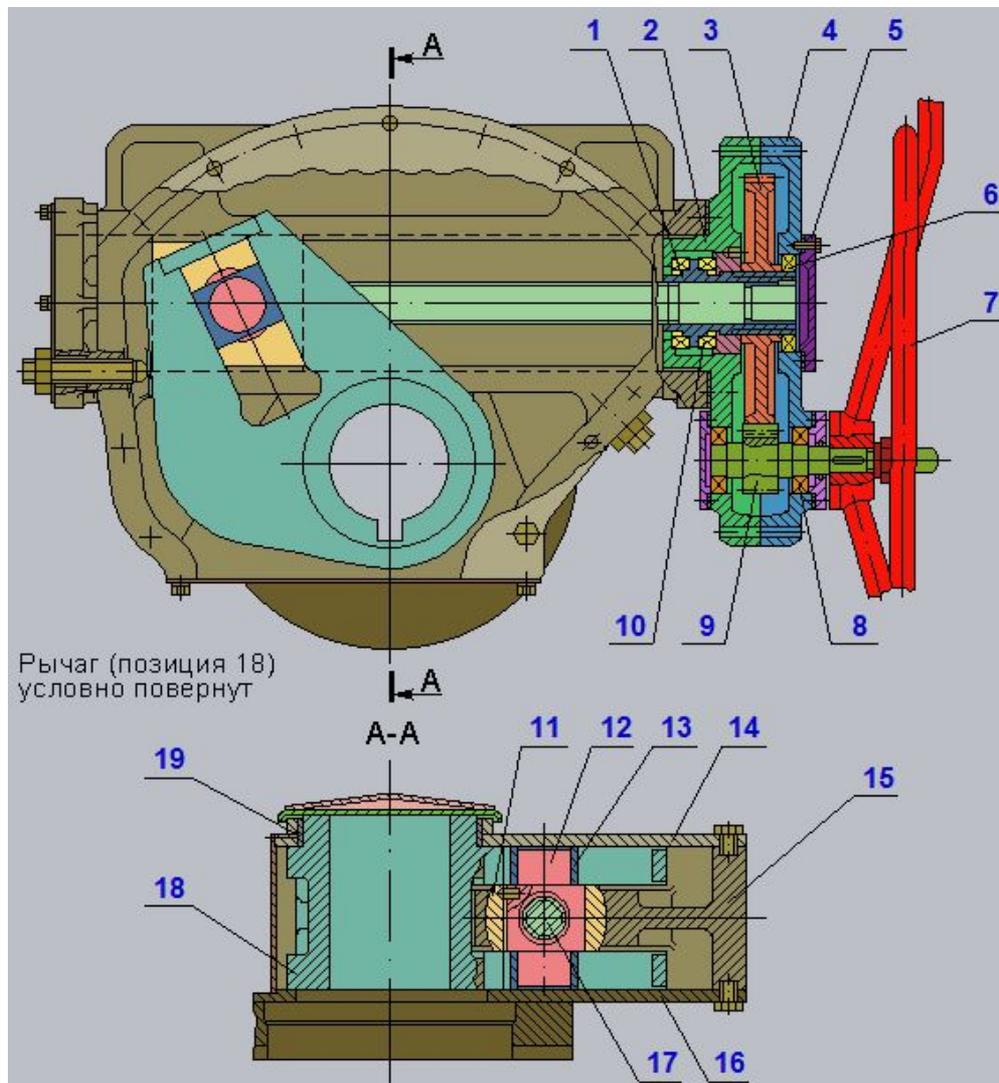
С зубчатой передачей (червячный механизм)



С кулисным механизмом



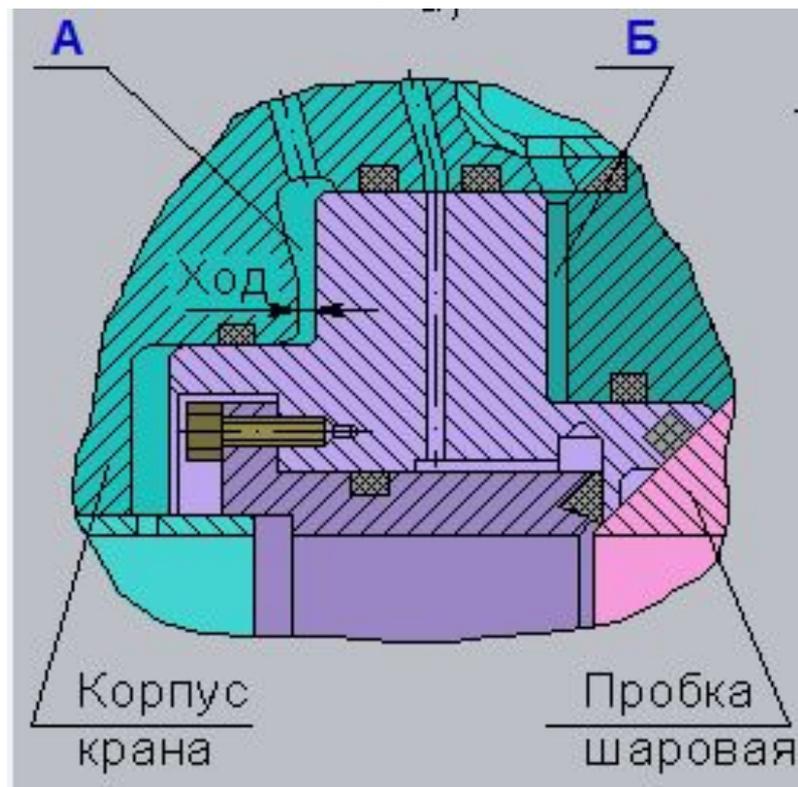
С ВИНТОВЫМ МЕХАНИЗМОМ





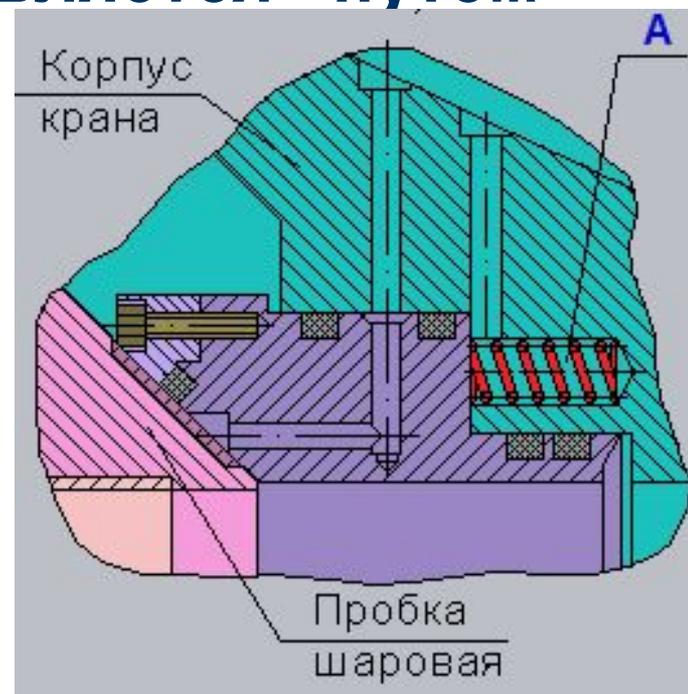
Особенности конструкции седел

- **С отводом седла** – седло отводится от шара до поворота за счет снятия давления рабочей среды в **полости А** и подачи его в **полость Б** (краны с **повышенным цикловым ресурсом**).



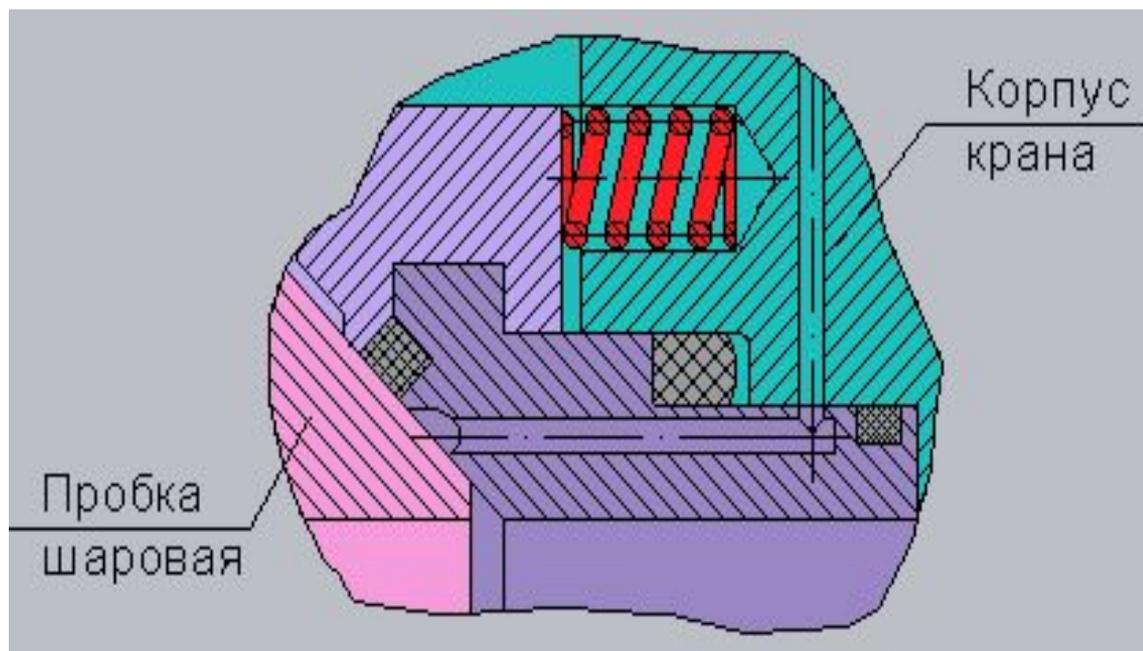
Особенности конструкции седел

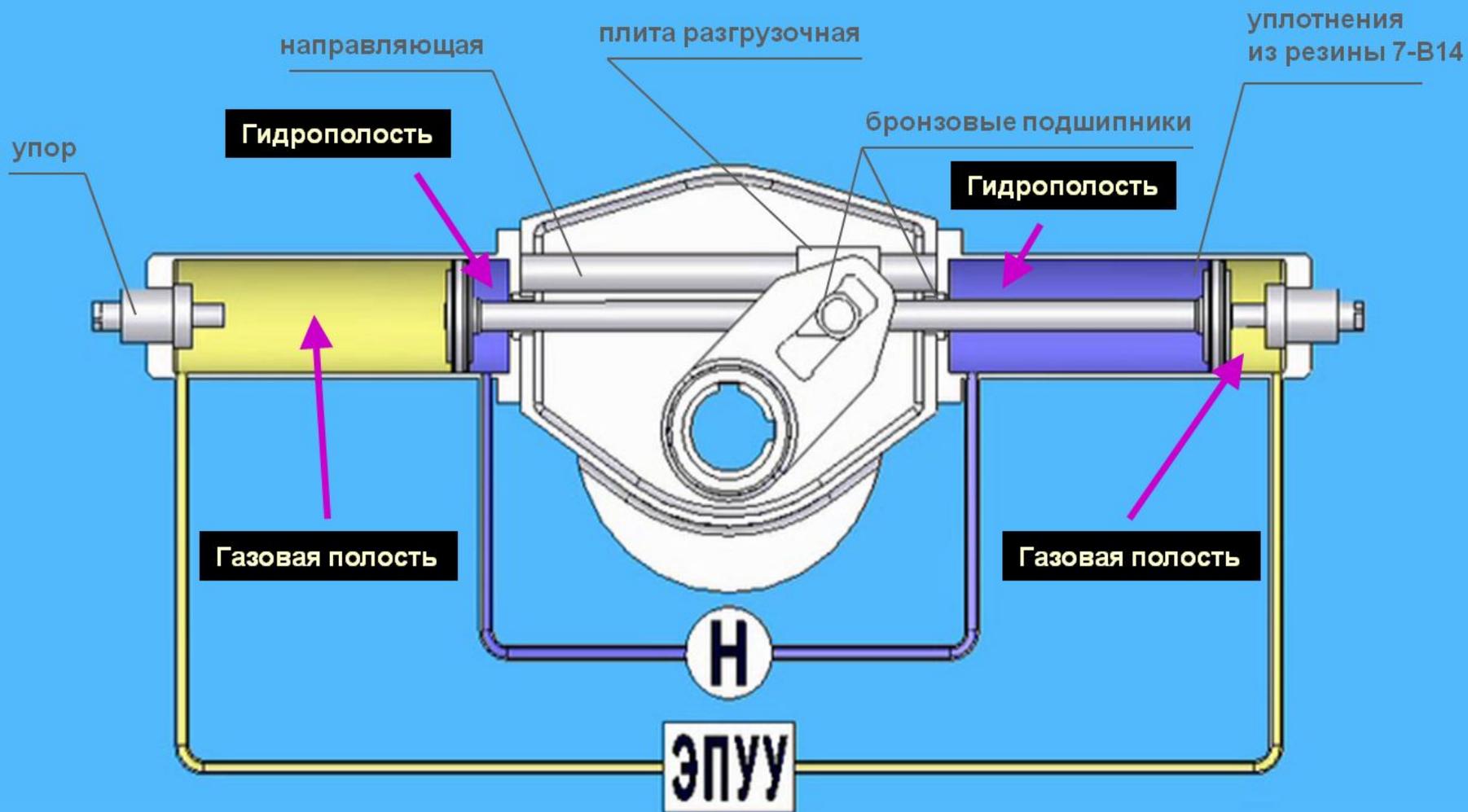
- **Без отвода седла и с разгрузкой** – седло не отводится от шара, но разгружается от давления рабочей среды. Разгрузка седел от рабочего давления осуществляется путем сброса давления в **полости А** до поворота шара (краны с нормальным цикловым ресурсом).



Особенности конструкции седел

- **Без отвода седла и без разгрузки** – седло не отводится от шара и не разгружается от давления рабочей среды до поворота. Неразгруженные седла могут быть поворотными и неповоротными.

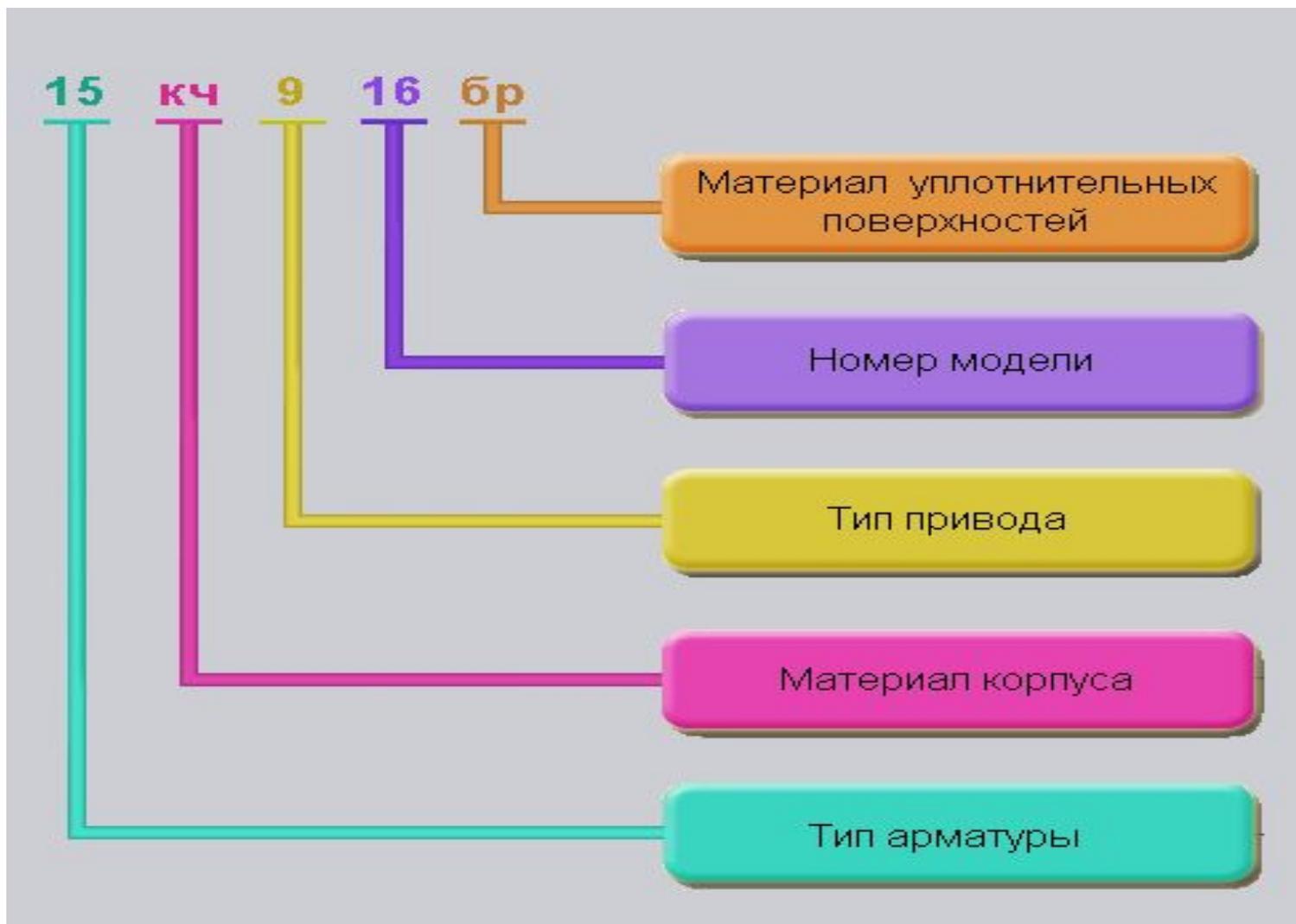




Модернизация привода привела к снижению массогабаритных характеристик привода на 15 - 20%, уменьшению объема заливаемой жидкости в 1,5 – 2 раза, снижению выбросов газа в атмосферу при перестановках в 1,5 - 2 раза.

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ АРМАТУРЫ





Тип арматуры	Условное обозначение
Кран для трубопроводов	11
Клапан(вентиль) запорный	13, 14, 15
Клапан обратный	16
Клапан предохранительный	17
Затвор обратный	19
Регулятор давления	18, 21
Задвижка	30, 31

Материал корпуса	Условное обозначение
Углеродистая сталь	С
Легированная сталь	ЛС
Серый чугун	Ч
Ковкий чугун	КЧ
Высокопрочный чугун	ВЧ
Латунь, бронза	Б
Алюминий	а

Привод	Условное обозначение
Механизм с червячной передачей	3
Механизм с цилиндрической зубчатой передачей	4
Пневматический	6
Гидравлический	7
Пневногидравлический	6(7)
Электрический	9
Электрогидравлический	9(7)

Материал уплотнительных поверхностей	Условное обозначение
Латунь, бронза	бр
Коррозионная сталь	нж
Баббит	бт
Резина и другие эластомеры	р
Пластмассы	п
Фторопласт	фт
Изделие без вставных или наплавленных колец	бк

Регулирующая арматура

Регулирующая – предназначена для регулирования параметров рабочей среды посредством изменения ее расхода.

Регуляторы давления представляют собой автоматические устройства, предназначенные для снижения и автоматического поддержания на выходе заданного давления независимо от расхода и начального давления газа.

Выбор регуляторов осуществляется на основании: максимального и минимального расходов газа; колебания расхода в течении суток; давления газа на входе и допустимых колебаний на выходе; состава газа; места установки регулятора.

По принципу действия регуляторы давления подразделяются на регуляторы **прямого и непрямого действия.**

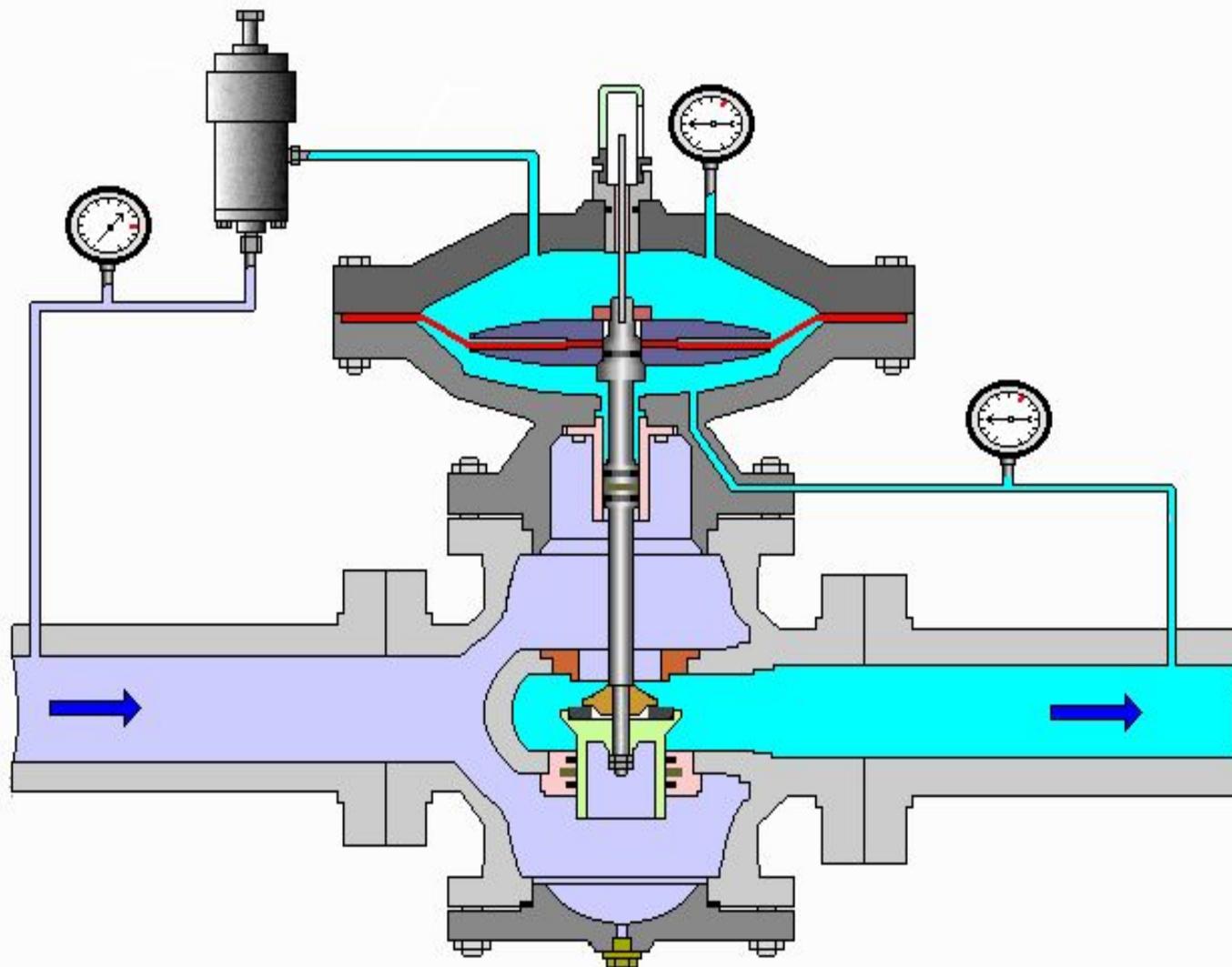
РЕГУЛЯТОРЫ ПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ

**Представляют собой дроссельное устройство,
приводимое в действие мембраной,
находящейся под воздействием
регулируемого параметра.**

Всякое изменение регулируемого параметра вызывает перемещение мембраны, а соответственно и сечения дроссельного устройства, что вызывает за собой уменьшение или увеличение расхода газа, протекающего через регулятор.

В зависимости от рода нагрузки на мембрану различают три типа регуляторов:

- с весовой нагрузкой;**
- с пружинной нагрузкой;**
- создаваемой давлением газа.**



РЕГУЛЯТОРЫ НЕПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ

В регуляторах непрямого действия регулирующий орган перемещается за счет вспомогательных устройств:

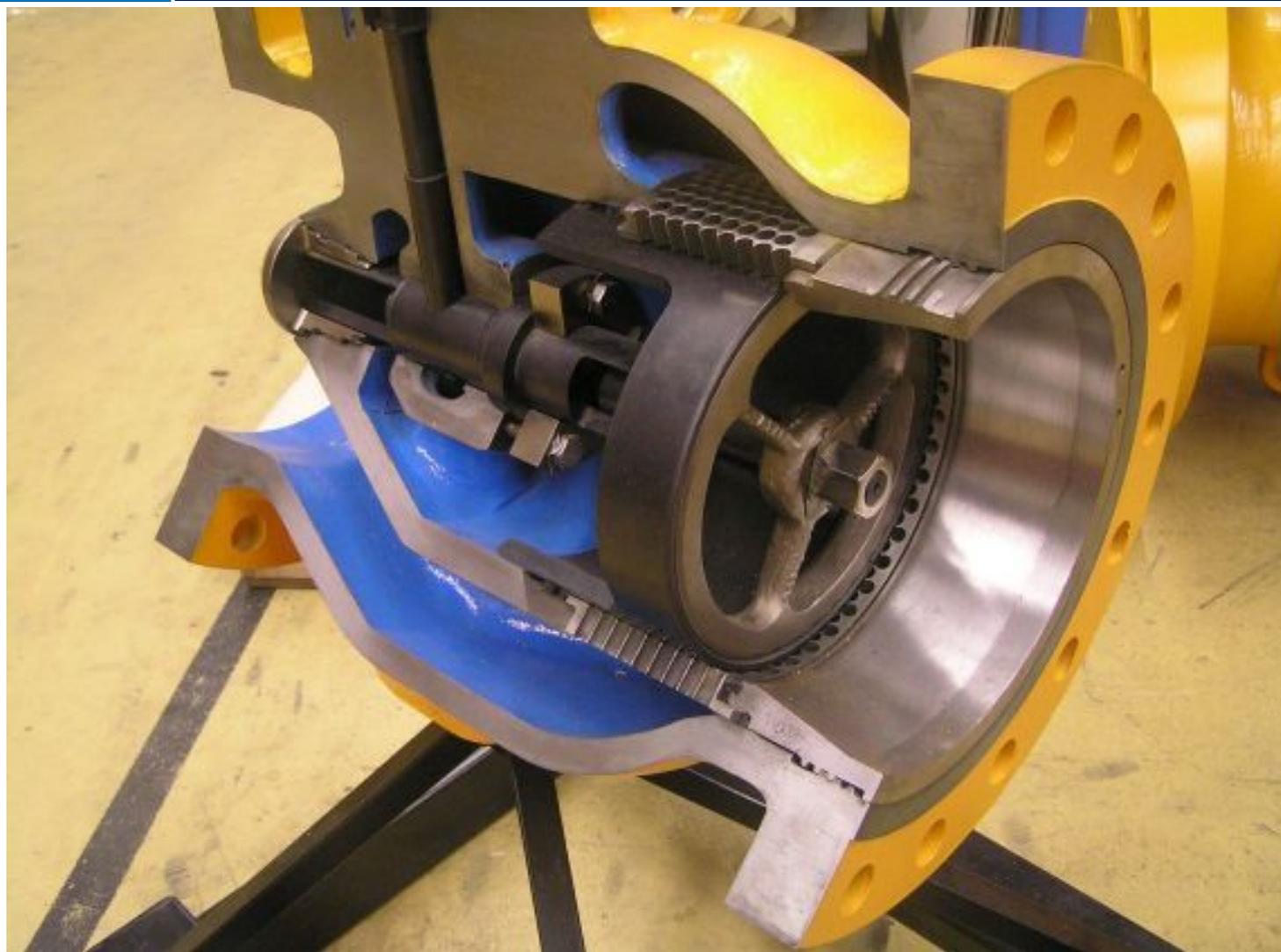
- пневматических (воздух, газ);**
- гидравлических (масло, вода);**
- электрических (электродвигатель, соленоидный клапан);**
- электрогидравлических, электропневматических.**

КЛАПАН «МОКVELD»

Регулирующий клапан **«MOKVELD»**,
используется в качестве исполнительного
органа в системе антипомпажного
регулирования ГПА, КЦ или регулятора
давления на ПРГ.



Регулирующий клапан «Mokveld» представляет клапан, пневмопривод одностороннего действия (нормально открытый- КЦ, нормально закрытый- ЛЧ) с гидродублирующей системой и приборную часть (комплект приборов), обеспечивающую работу клапана в автоматическом режиме.



**Поршень движется в сепараторе.
Дросселирование потока происходит между
кромкой поршня и отверстиями сепаратора.
Движение поршня изменяет площадь сечения
отверстий сепаратора.**



Подпружиненный пневмопривод одностороннего действия, предназначен для работы соединенного с ним клапана.

При нарушении подачи электроэнергии (управляющего электрического сигнала), пружины привода возвращают пневмопоршень в верхнее положение - КЦ, нижнее положение - ЛЧ, а регулирующий клапан в положение “открыто” - КЦ, в положение «закрыто» - ЛЧ.

Шкаф управления



В автоматическом режиме работы клапана перестановочное усилие пневмопривода создается за счет подачи давления воздуха (газа) в пневмоцилиндр в зависимости от управляющего электрического сигнала 4 - 20 мА.

При получении электрического сигнала в пределах от 4 до 20 мА - открытие клапана пропорционально величине сигнала.

4 мА – клапан закрыт;

20 мА – клапан открыт.

РЕГУЛЯТОР

ДКД - 47

Многофункциональная система управления потоком газа ДКД-47 предназначена для управления в автоматическом и ручном режимах потоком газа.

Она разработана на базе многопоточного дискретного клапана-дросселя (ДКД) и микроконтроллера, реализующего импульсное электропневмоуправление.

Основные функции, выполняемые системой ДКД:

- регулятор расхода с ограничением давления на выходе;**
- регулятор давления;**



В ДКД (дискретный клапан дроссель) реализована многопоточная схема течения рабочей среды и импульсный способ управления, при котором изменение площади проходного сечения происходит при подаче электрического импульса.

В каждом потоке расположены калиброванная расходная шайба определенного диаметра и двухпозиционный запорный клапан поршневого типа, который при подаче импульса обеспечивает проток рабочей среды через шайбу – состояние ОТКРЫТО, или отсекает его – состояние ЗАКРЫТО.

Величина площади сечения обеспечивается переводом требуемого числа клапанов в состояние ОТКРЫТО.

Управление запорными клапанами производится электропневмотриггерами (ЭПТ), расположенными в БПУ.

ЭПТ содержит исполнительный орган (золотник), электромагнитные клапаны управления - ЭМо для открытия сечения, а ЭМз - для его закрытия, ручки ручного управления, концевые сигнализаторы.

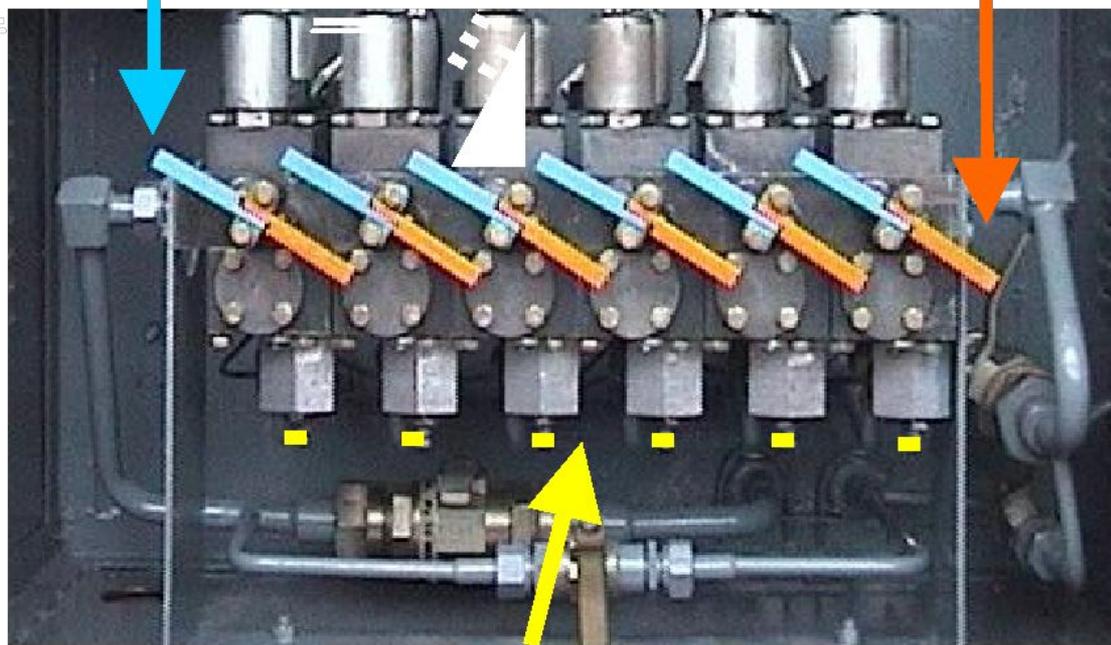
Ручное механическое управление площадью сечения ДКД без электропитания производится рукоятками на ЭПТ.

Рукоятки вверху (голубые) предназначены для открытия сечения, а внизу (оранжевые) – для закрытия.

Блок пневмоуправления

Ручки: **ОТКРЫТЬ**

ЗАКРЫТЬ



Указатели состояния



ЗАКРЫТО

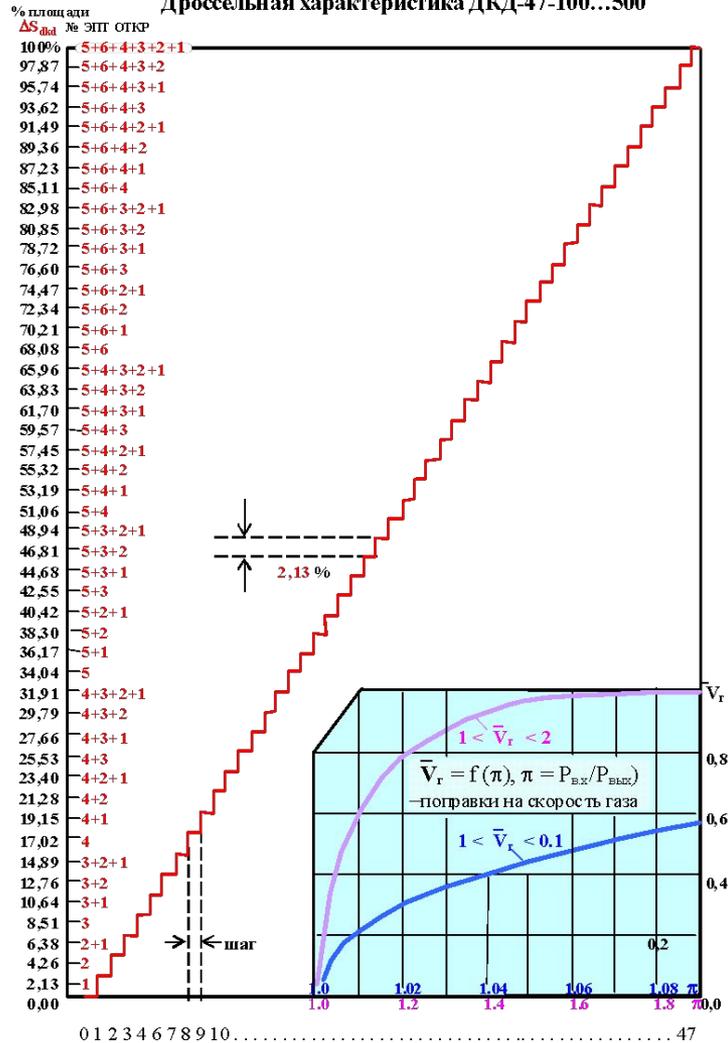
Для изменения величины площади проходного сечения ДКД необходимо одни расходные шайбы открыть, а другие - закрыть.

Дроссельная характеристика клапана по площади проходного сечения имеет дискретный равноступенчатый характер, с величиной ступеньки равной **2,13 %**.

Дроссельная характеристика - это зависимость величины площади проходного сечения ДКД от сигнала управления.

Она реализуется включением определенной комбинации расходных шайб разного диаметра.

Дроссельная характеристика ДКД-47-100...500



Предохранительная арматура

Предохранительная – предназначена для автоматической защиты оборудования от аварийных изменений параметров.

- обеспечивать требуемую пропускную способность;
- безотказно срабатывать при нарушении параметров работы системы;
- герметичность в положении «закрyто»;
- возвращаться в исходное положение, при нормализации параметров;
- стабильно функционировать на протяжении срока эксплуатации.

**Для предотвращения недопустимого
повышения или понижения давления
устанавливают быстродействующие
предохранительные запорные клапаны (ПЗК)
и предохранительные сбросные клапаны
(ПСК).**

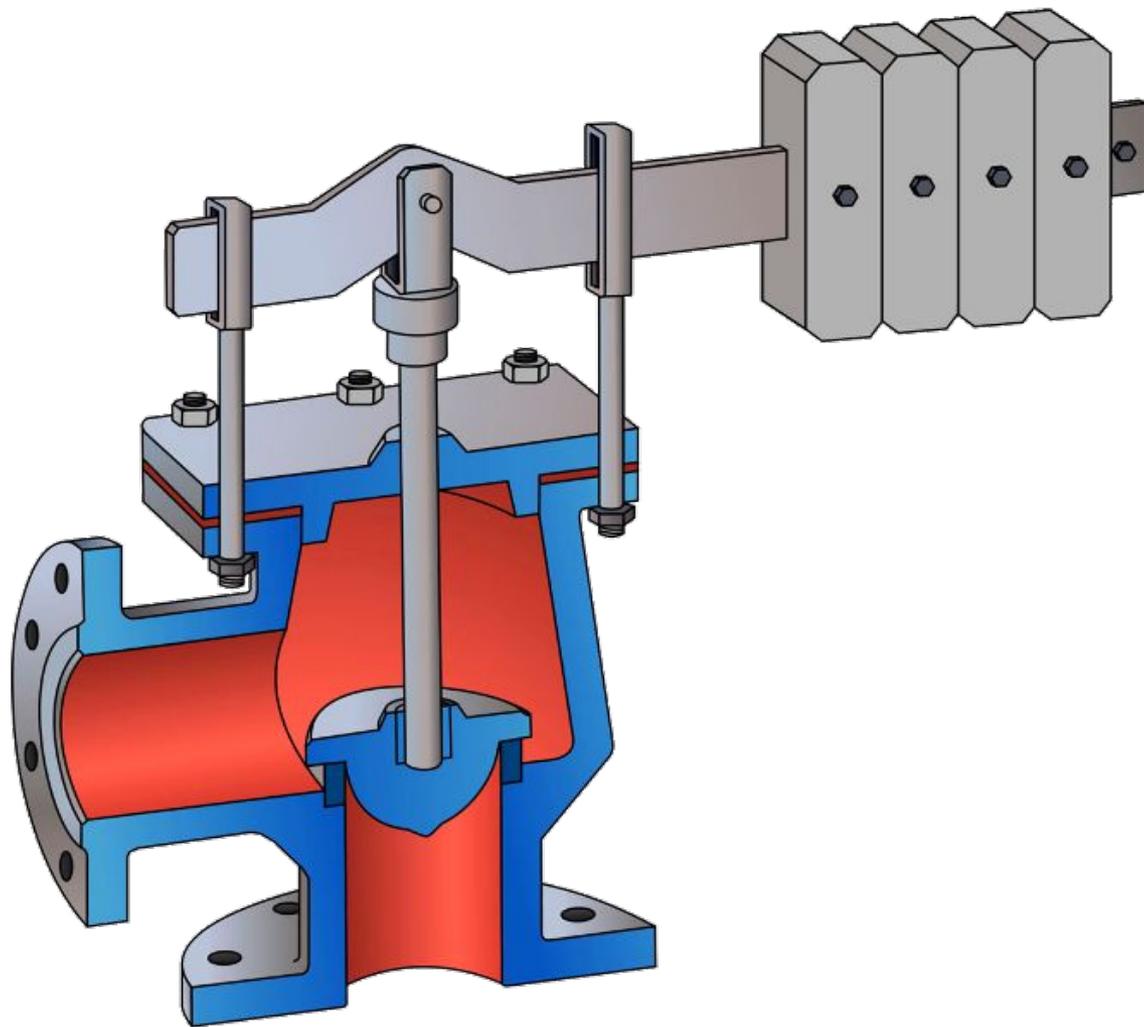
ПЗК предназначены для автоматического прекращения подачи газа к потребителям в случае повышения или понижения давления сверх заданных пределов; их устанавливают после регуляторов давления.

ПЗК подразделяются:

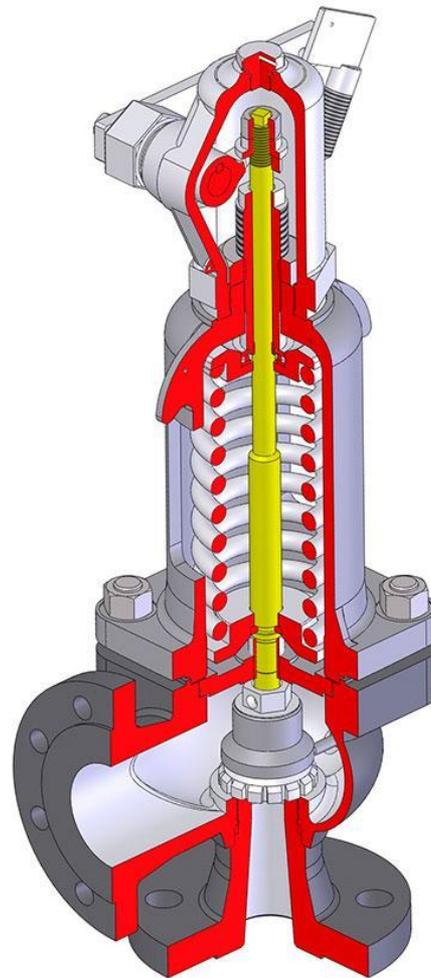
- механические;**
- электромагнитные.**

Предохранительные клапаны различают по виду нагрузки на запирающий элемент: грузовые, пружинные, магнито-пружинные и клапаны с газовой камерой.

В грузовом клапане силе давления противодействует сила тяжести груза.



В пружинных клапанах силе давления противодействует сила упругости пружины.



В клапане с газовой камерой силе давления противодействует усилие, создаваемое давлением сжатого газа и передающееся на запирающий элемент посредством мембраны, поршня или сильфона.

В магнито-пружинном клапане механическое усилие пружины, прижимающей золотник к седлу, усиливается действием электромагнитного поля.

Мембранно-разрывные устройства являются одноразовой арматурой, после их срабатывания приходится заменять мембраны или устройство целиком (МРУ состоит из разрывной предохранительной мембраны и узла ее крепления).

Изготавливаются МРУ ломающиеся, разрывные, с принудительным разрушением, срезные.

Обратная арматура

Обратная – предназначена для автоматического предотвращения обратного потока рабочей среды.

В зависимости от конструкции и принципа работы запорного органа, обратные клапаны можно разделить на: подъемные, шаровые, осевые и поворотные.

Запорным органом в них служит золотник, который перемещается возвратно-поступательно по направлению потока рабочей среды.

При возникновении потока золотник под действием его энергии открывает проход через седло.

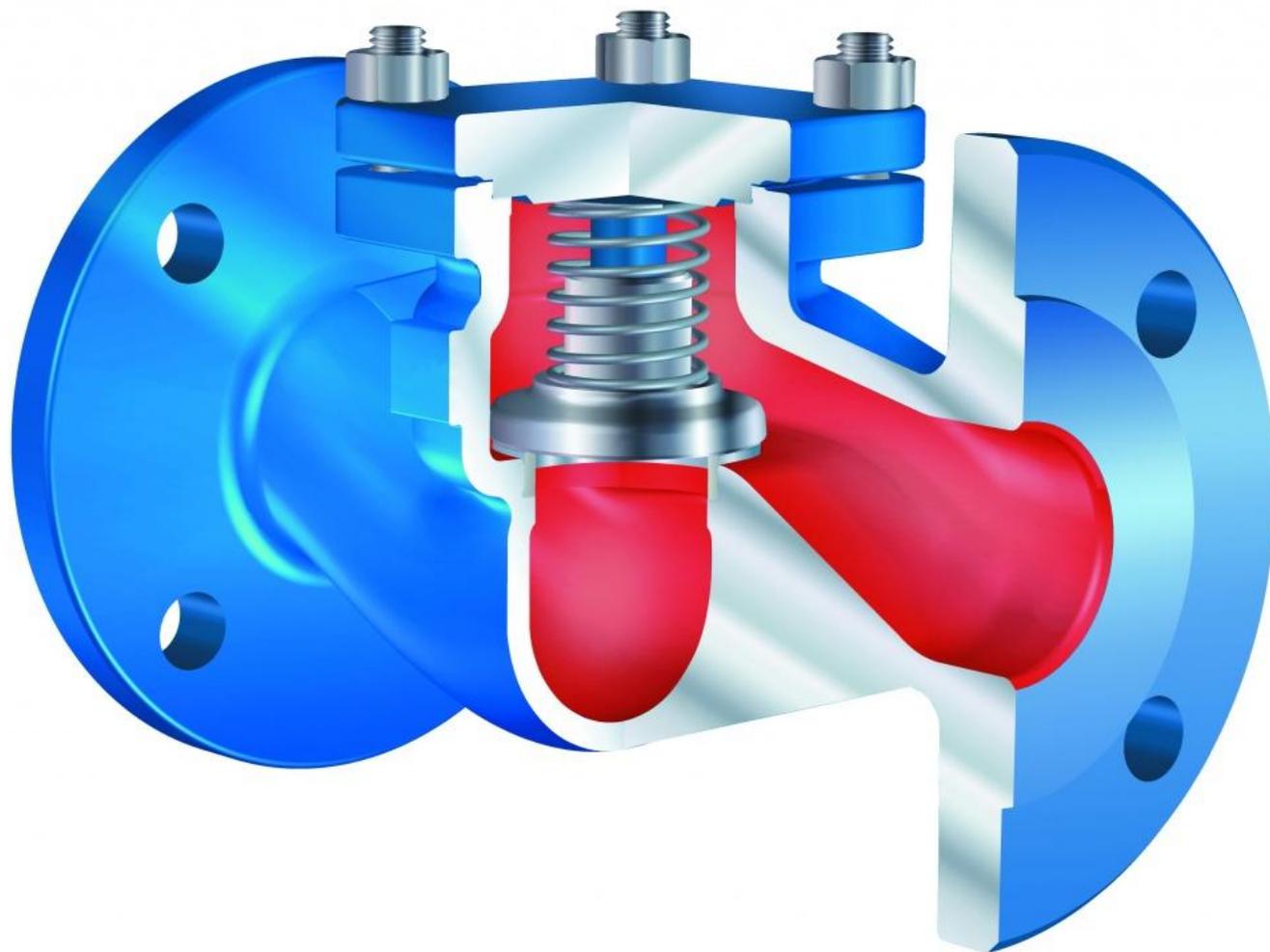
При отсутствии потока золотник в под действием собственного веса или пружины находится в положении «закрывается».

Подъемные клапаны устанавливаются только на горизонтальных участках трубопроводов.

Обязательное условие – вертикальное расположение оси клапана.

Основное преимущество обратного подъемного клапана – возможность ремонта без демонтажа всего клапана.

Недостаток – высокая чувствительность к загрязненности среды.



В шаровых обратных клапанах запорным органом служит шаровой элемент, а прижимным элементом — пружина. Шаровые обратные клапаны обычно применяются на малых диаметрах трубопроводов, в основном в сантехнике.

Поворотные клапаны используются для больших диаметров трубопроводов. В данной конструкции запорным элементом является золотник – «захлопка». Ось поворота «захлопки» находится выше проходного отверстия. Под действием напора «захлопка» открывается. При понижении давления ниже допустимого золотник падает и закрывает канал.

При диаметре трубопровода более 400 мм поворотные клапаны снабжаются специальными устройствами, которые делают посадку захлопки на седло более плавной и мягкой.

В качестве таких устройств применяются гидравлические демпферы.

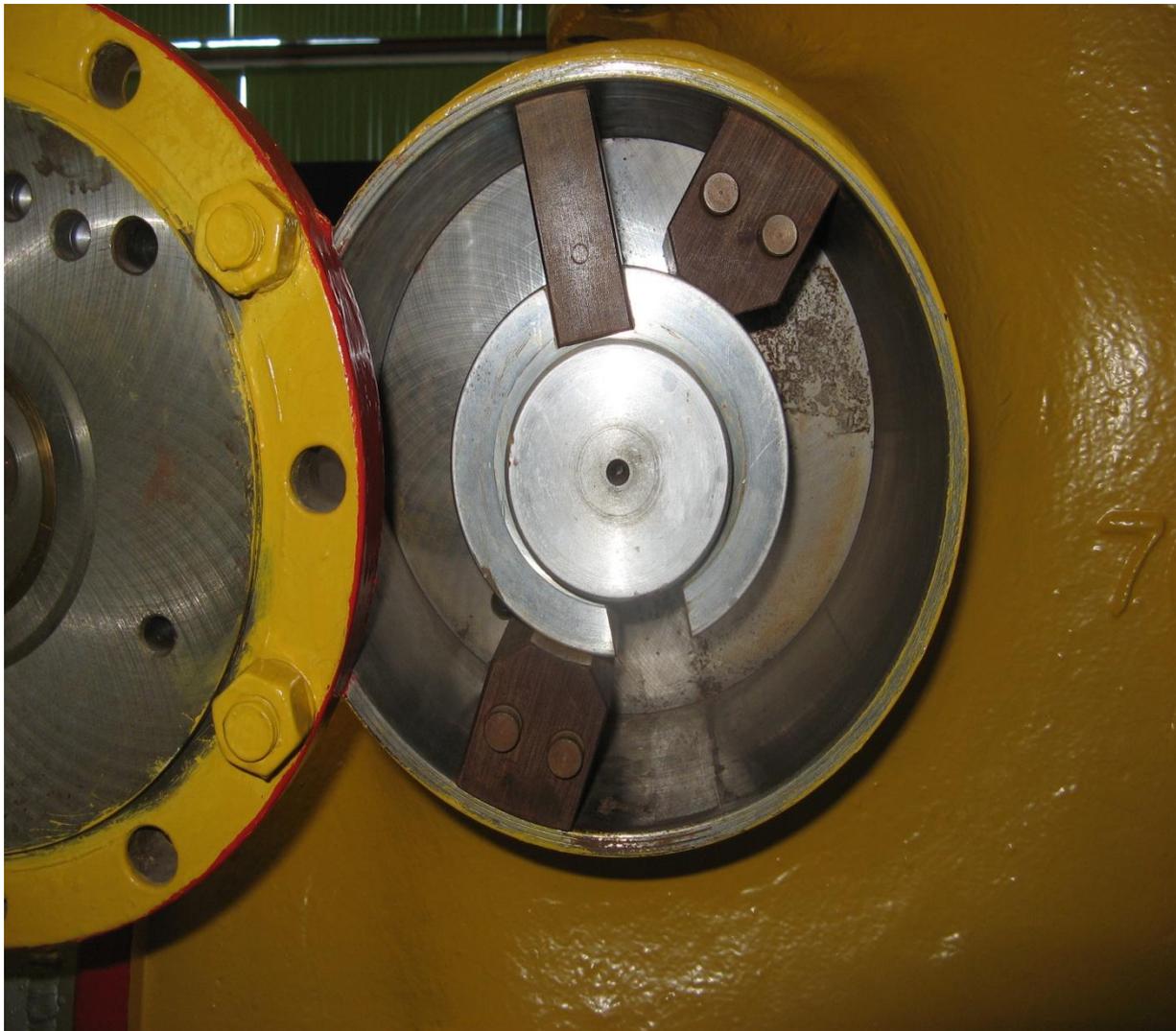
Недостаток – установка только на горизонтальном участке.

Преимущество - низкая чувствительность к загрязнённым средам.









Спасибо за внимание

**Преподаватель ВО УПЦ
Смирнов В.А.**