

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F16K 17/164 (2023.08); F16K 17/065 (2023.08)

(21)(22) Заявка: 2023107641, 29.03.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.03.2023Дата регистрации:
19.12.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.03.2023

(45) Опубликовано: 19.12.2023 Бюл. № 35

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦИС для Амелиной
К.Е.

(72) Автор(ы):

Чепик Елена Чеславовна (RU),
Духанин Алексей Анатольевич (RU),
Резчикова Елена Викентьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

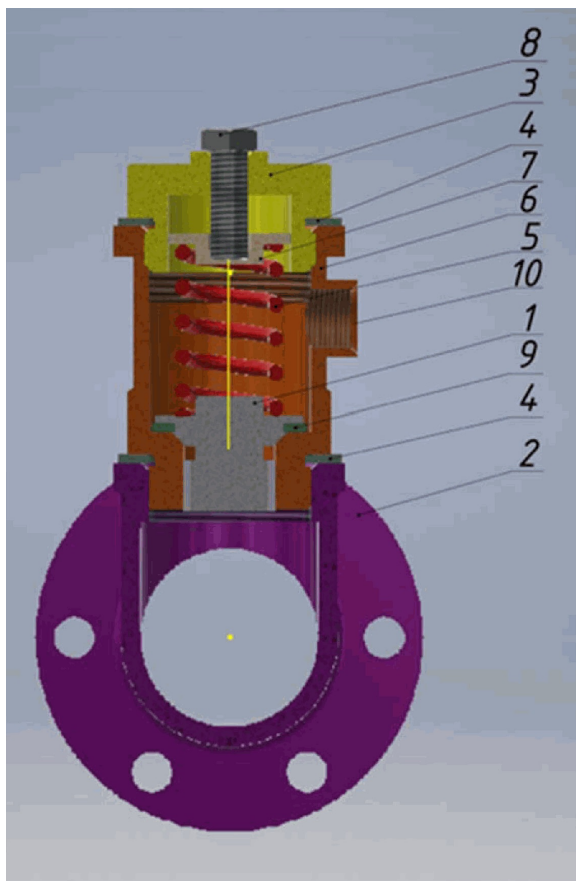
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Московский государственный
технический университет имени Н.Э.
Баумана (национальный исследовательский
университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: GB 2366830 A, 20.03.2002. GB 2474723
A, 27.04.2011. CN 109488795 A, 19.03.2019. SU
182994 A1, 09.06.1966. RU 2751677 C1, 15.07.2021.

(54) Клапан предохранительный

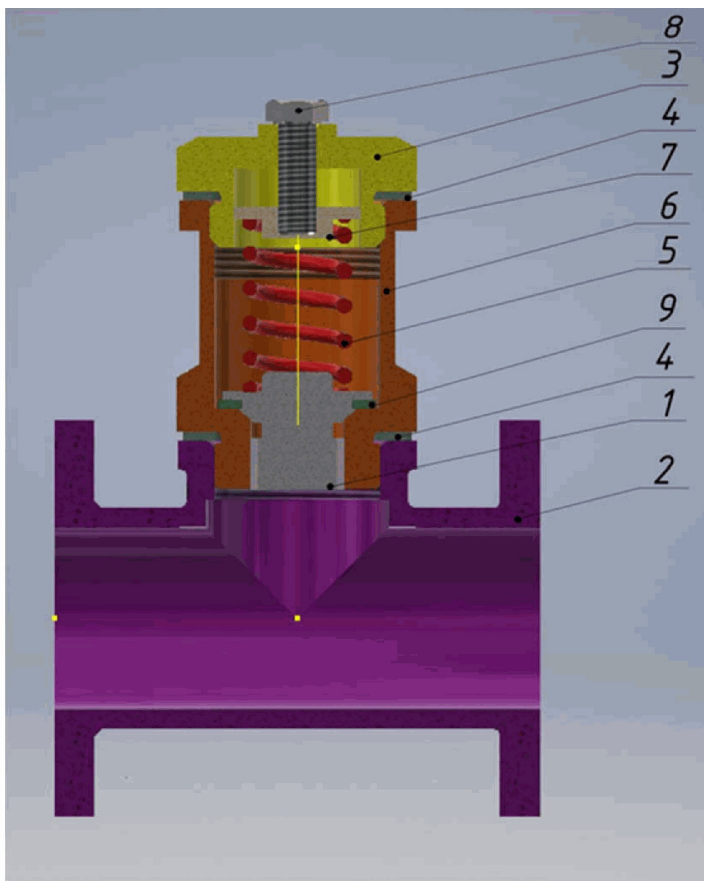
(57) Реферат:

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в магистральных высокого давления жидкости или пара для обеспечения выравнивания давления жидкости или газа в трубопроводах. Клапан предохранительный содержит корпус-тройник с входными и выходными каналами, стакан с отверстием, крышку, запорный орган и пружину, конец тройника выполнен с возможностью крепления к стакану при помощи резьбового соединения, а другой конец стакана связан резьбовым соединением с крышкой. При этом клапан имеет запорную деталь в виде тела вращения, с конической контактной поверхностью и цилиндрической частью, на

поверхности которой имеются фрезерованные пазы, профили которых могут иметь различную форму: прямоугольную или сферическую. Расположение пазов может быть как параллельным оси тела вращения, так и с отклонением под углом в зависимости от требуемых параметров. Запорная деталь герметично прилегает к конической поверхности стакана за счет пружины сжатия, которая другим концом упирается в подвижную тарель с возможностью регулировки движения винтом, расположенным в сквозном резьбовом отверстии крышки. Изобретение направлено на повышение надежности и точности работы клапана предохранительного в различных условиях. 3 ил.



Фиг.1



Фиг.2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

F16K 17/164 (2023.08); *F16K 17/065* (2023.08)(21)(22) Application: **2023107641, 29.03.2023**(24) Effective date for property rights:
29.03.2023Registration date:
19.12.2023

Priority:

(22) Date of filing: **29.03.2023**(45) Date of publication: **19.12.2023** Bull. № 35

Mail address:

**105005, Moskva, ul. 2-ya Baumanskaya, 5, str. 1,
MG TU im. N.E. Bauman, TSIS dlya Amelinoj
K.E.**

(72) Inventor(s):

**Chepik Elena Cheslavovna (RU),
Dukhanin Aleksei Anatolevich (RU),
Rezchikova Elena Vikentevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia "Moskovskii gosudarstvennyi
tekhnicheskii universitet imeni N.E. Bauman
(natsionalnyi issledovatel'skii universitet)"
(MG TU im. N.E. Bauman) (RU)****(54) SAFETY VALVE**

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering.

SUBSTANCE: invention can be used in high-pressure liquid or steam lines to ensure equalization of liquid or gas pressure in pipelines. The safety valve contains a tee body with inlet and outlet channels, a glass with a hole, a lid, a shut-off element and a spring, the end of the tee is designed to be attached to the glass using a threaded connection, and the other end of the glass is connected by a threaded connection to the lid. The valve has a shut-off part in form of a body of rotation, with a conical contact surface and a cylindrical part, on the surface of which there are milled grooves,

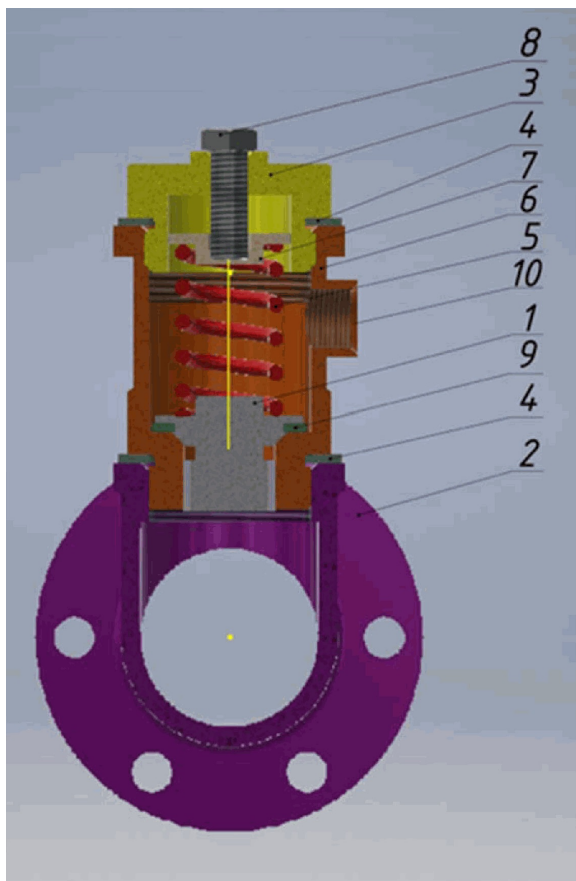
the profiles of which can have different shapes: rectangular or spherical. The location of the grooves can be either parallel to the axis of the body of rotation or deviated at an angle, depending on the required parameters. The locking part is sealed to the conical surface of the glass by a compression spring, the other end of which rests against a movable plate with the ability to adjust the movement with a screw located in the through threaded hole of the lid.

EFFECT: increasing the reliability and accuracy of the safety valve in various conditions.

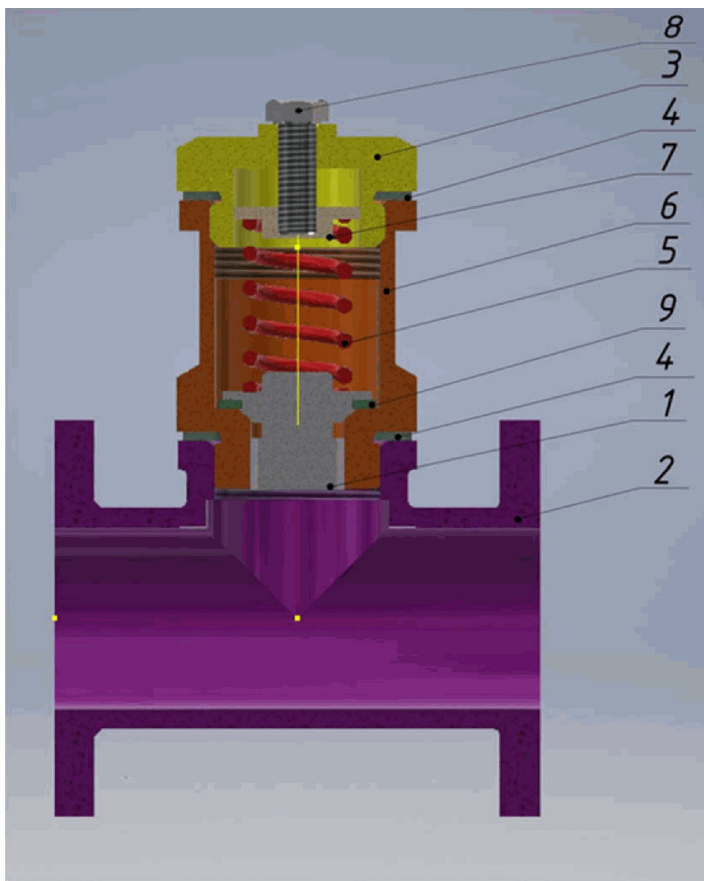
1 cl, 3 dwg

RU
2 809 900
C1

RU
2 809 900
C1



Фиг.1



Фиг.2

Область техники

Область применения заявляемого технического решения: магистрали высокого давления жидкости или пара, которые используют в машиностроении. Устройство необходимо для обеспечения выравнивания давления жидкости или газа в трубопроводах.

Уровень техники

Известно техническое решение [патент CN 109488795 (A) Safety valve, pressure system and water heater (опубликован 19.03.2019)], сущность которого в следующем.

Предохранительный клапан содержит корпус клапана и элемент клапана, элемент клапана неподвижно расположен во внутренней полости корпуса клапана, а внутренняя стенка корпуса клапана и элемент клапана совместно образуют канал сброса давления; и крепежный элемент дополнительно включен и неподвижно расположен на корпусе клапана, и крепежный элемент упирается в край, удаленный от канала сброса давления, элемента клапана. Крепление, упирающееся в клапанный элемент, дополнительно выполнено таким образом, что клапанный элемент может поддерживаться крепежным элементом при воздействии жидкости под высоким давлением; а способность элемента клапана выдерживать воздействие жидкости улучшается за счет упирания крепежного элемента в упор, снижается вероятность ослабления элемента клапана из-за длительного воздействия жидкости, возможность перемещения элемента клапана в направлении от уменьшения прохода сброса давления из-за удара жидкости, в большей степени предотвращается повреждение предохранительного клапана, вызванное ударом жидкости, и заблаговременно предотвращается потеря эффективности предохранительного клапана. Запорный орган в виде тарели со стороны плунжера помещен в корпус клапана, направляющей для которого является отверстие с противоположной стороны корпуса. Торец плунжера со стороны запорного органа выполнен в виде тарели.

Недостатками данного технического решения является то, что в нем отсутствует возможность регулирования допустимого давления, открытие клапана может регулироваться только жесткостью пружины, запорное устройство в виде тарели не имеет центрирующей части внутри канала, применяемой для уменьшения колебаний. Кроме того, отсутствует промышленное крепление клапана к магистрали повышенного давления, что усложняет процесс эксплуатации устройства.

Также известно другое изобретение [патент GB 2474723 Safety valve for hydrant (опубликован 27.04.2011)]. Устройство для сброса давления воды включает

подпружиненный клапан, заключенный и встроенный в блок или корпус, который навинчивается на выпускное отверстие промывочного или гидрантного клапана. К нижней части пружины прикреплен металлическая пластина с резиновым уплотнением с одной стороны. Это герметизирует устройство для сброса давления воды, закрывая отверстие. Когда давление воды увеличивается внутри магистрали подачи воды, пружина сжимается, что позволяет воде проходить через отверстия в первом корпусе, который также действует как направляющая для уплотнительной пластины и пружины. К внешнему кожуху, в котором также просверлены отверстия, позволяющие воде проходить через устройство для сброса давления воды и выходить из него, сбрасывая давление воды внутри магистрали. Натяжение пружины можно регулировать с помощью болта, который продет через наружный корпус до упора на металлическую пластину, которая установлена поверх пружины. Когда болт нажимает на металлическую пластину, пружина опускается вниз, увеличивая давление на уплотнительную пластину в качестве меры предосторожности. Положительным свойством данного технического

решения является то, что в нем имеется возможность регулирования допустимого давления, присутствует наличие промышленного крепления клапана к магистрали повышенного давления.

Существенным недостатком данного технического решения является то, что сброс
5 излишнего давления происходит во внешнюю среду, а составное запорное устройство усложняет процесс промышленного изготовления, кроме того, отсутствие центрирующей направляющей допускает возможность смещения уплотнительной пластины.

Наиболее близким к заявленному техническому решению является клапан по патенту GB2366830 Pressure relief valve in mains water supply system (опубликован 20.03.2002).

10 Клапан содержит головку в верхней части опорной стоячей трубы. Нижний конец опорной стоячей трубы имеет резьбу для ввинчивания в существующий гидрант в магистральной подающей трубе. Головка содержит коробчатую конструкцию, имеющую на нижнем конце винтовую резьбу, которая вводится в резьбовой конец в верхней части опорной трубы. Коробка имеет вертикально выровненные отверстия вверх и вниз.

15 Узел пробки клапана содержит резьбовой болт, расположенный в верхнем отверстии, которое имеет соответствующую резьбу. Положение болта регулируется поворотом регулировочной гайки 1 для фиксации заданного номинального давления в системе и удерживается на месте с помощью удерживающей гайки 2 и нижней заглушки, которая установлена в нижнем отверстии без резьбы. Нижняя заглушка имеет относительно
20 широкую верхнюю часть, расположенную поверх нижнего отверстия, и хвостовик, который вставлен в отверстие. Стержень проходит от конца болта до верхней части заглушки. Пружина смещена в положение между пластиной над верхней частью нижней заглушки и другой пластиной под верхним болтом. Стержень проходит в осевом направлении между ними. Нижний конец болта находится в углублении в верхней части
25 верхней пластины. Выпускной патрубок проходит от одной боковой стенки клапанной головки. Труба может быть приспособлена для обеспечения возможности присоединения шланга для подачи сетевой воды для обычных оперативных целей, таких как для пожарных рукавов или для заполнения автоцистерн. Соединение опорных стоячих труб в нескольких точках вдоль магистральной системы водоснабжения позволит
30 поддерживать давление воды на постоянном уровне, уменьшая разрыв труб, тем самым экономя значительные расходы поставщиков воды и позволяя им предоставлять более качественные услуги населению. По сравнению с приведенными выше изобретениями преимущество данного технического решения является то, что запорный механизм выполнен в виде тела вращения, что значительно проще в производстве, также имеется
35 крепление к сети сбрасываемого давления.

Однако недостатком данного технического решения является то, что отсутствует возможность технического обслуживания головки, вследствие неразборного исполнения, что усложняет процесс монтажа, изготовления и обслуживания всего клапана. Зазор между заглушкой и отверстием, обладает ограниченной пропускной способностью
40 воды, что может создать аварийную ситуацию. Отсутствие элемента герметичности между заглушкой и головкой, создает возможность протечки, так как контактное прилегание металла не обеспечивает должного герметичного соединения.

Раскрытие изобретения

Задачей заявляемого технического решения является создание предохранительного
45 клапана повышенной точности, технологичного в производстве, эксплуатации и обслуживании, применение которого возможно в различных отраслях машиностроения, где используются магистрали повышенного давления.

Точность достигается тем, что изготовление ключевой детали клапана - запорного

органа [1] осуществляется только на токарном и фрезеровальном станках без использования дополнительных слесарных операций, что повышает качество изготавливаемой детали, так как все операции выполняются одним человеком или станком с ЧПУ, без дополнительных технологических операций, а следовательно, уменьшается количество брака и увеличивается надежность изготавливаемых изделий. Благодаря этому уменьшается время защитного срабатывания клапана, что очень важно и необходимо в экстренной аварийной ситуации при сбросе давления из магистрали.

Фрезерованные каналы на запорном органе [1], во-первых, способствуют защите от гидроудара, не позволяя ложно сработать клапану, во-вторых, клапан защищается при экстремальных нагрузках, так как уменьшается поверхность контакта ключевой детали и корпуса (стакана). Само наличие цилиндрической части внутри канала уменьшает вибрации при турбулентном режиме течения в магистрали повышенного давления. Каналы повышают пропускную способность запорного устройства при увеличении давления, что позволяет быстрее и эффективнее сбрасывать избыточную воду или пар из магистрали.

Уменьшение трения между поверхностями увеличивает время эксплуатации изделия, что очень нужно в механизмах высокого давления. Помимо прямоугольных пазов, возможно нанесение пазов с профилем сечения различной формы, которые также уменьшают трение детали о поверхность стакана, что обеспечивает точность срабатывания.

Возможность регулирования винтом [8] универсальная в процессе эксплуатации, так при разных диаметрах клапана, а следовательно, и диаметрах отверстия [10] в крышке [3], или утере винта [8] для регулирования жесткости пружины [5], его замена не вызовет серьезных проблем, винт [8], в случае поломки может быть заменен любым другим винтом, при условии одинаковой резьбы.

С такими усовершенствованиями клапан предохранительный содержит корпус-тройник [2] с входными и выходными каналами, стакан [6] с отверстием [10], крышку [3], запорный орган [1] и пружину [5], причем диаметр выходного канала тройника [2] определяется диаметром входного канала стакана [6], в свою очередь канал крышки [3] определяется выходным каналом стакана [6], а конец тройника [2] выполнен с возможностью крепления к стакану [6] при помощи резьбового соединения, а другой конец стакана связан резьбовым соединением с крышкой, и между корпусом-тройником и стаканом, стаканом и крышкой, проложены уплотнительные прокладки [4], а также между стаканом и запорным устройством имеется уплотнительная прокладка [9]. При этом клапан имеет запорную деталь в виде тела вращения, с конической контактной поверхностью и цилиндрической частью [1], на поверхности которой имеются фрезерованные пазы, профили которых могут иметь различную форму: прямоугольную или сферическую, при этом расположение пазов может быть как параллельным оси тела вращения, так и с отклонением под углом в зависимости от требуемых параметров, а запорная деталь [1] герметично прилегает к конической поверхности стакана [6] за счет пружины сжатия [5], которая другим концом упирается в подвижную тарель [7] с возможностью регулировки движения винтом [8], расположенным в сквозном резьбовом отверстии крышки [3].

Краткое описание фигур

На фиг. 1, 2 представлены разрезы (спереди и сбоку) предлагаемого клапана.

На фиг. 3 представлена запорная деталь клапана в изометрии.

Осуществление изобретения

Клапан предохранительный содержит в себе корпус-тройник поз. 2, стакан поз. 6,

запорное устройство поз. 1, пружину сжатия поз. 5, крышку поз. 3. Внутренняя резьба переходной части корпуса-тройника поз. 2 должна соответствовать внешней резьбе стакана поз. 6, а глубина должна позволять поместить на стыке герметичную эластичную прокладку поз. 4 и выбирается с учетом требований надежности соединения. В свою очередь, внутренняя коническая часть стакана поз. 6 обеспечивает соединение с конической частью запорного устройства поз. 1.

На цилиндрической поверхности запорного устройства имеются фрезерованные каналы [чертеж-2], глубиной 2-3 миллиметра, сечение пазов может представлять различные геометрические фигуры, зависящие от необходимого эффекта, который требуется при эксплуатации клапана.

Верхняя наружная резьба стакана должна совпадать с внутренней резьбой крышки.

Глубина резьбового соединения обеспечивает возможность расположения герметичной эластичной прокладки поз. 4. Внутренний диаметр стакана должен соответствовать наружному диаметру тарели поз. 7, которая прижимает пружину к запорному устройству и позволяет регулировать жесткость пружины с помощью винта поз. 8, который вкручен в отверстие, находящееся в крышке. Отводное отверстие поз. 10, в стакане своим внутренним диаметром, создает необходимый и достаточный проход излишнего давления из полости стакана. Герметизирующая прокладка поз. 9 между стаканом поз. 6. и запорным устройством поз. 1 должна иметь диаметр, соответствующий диаметру паза, предназначенного для ее посадки

Устройство работает следующим образом.

При первой подаче жидкости или пара, допустимого, предельного давления, возникает гидроудар. В каналах запорного устройства образуется воздушная прослойка, так как, воздух обладает упругостью, прослойка служит демпфером. Клапан не срабатывает, гидроудар направляет всю силу на сжатие воздуха. За это короткое время пока происходит сжатие воздуха, давление в магистрали стабилизируется, клапан переходит в рабочее состояние. В свою очередь запорное устройство поджимается пружиной сжатия. При повышении давления в магистрали, запорное устройство практически мгновенно начинает движение по вертикали, из-за уменьшенного трения между контактными цилиндрическими поверхностями, образованными фрезерованными каналами, пружина ослабляет прилегание запорного устройства к конической поверхности стакана, образуется зазор. Через этот зазор избыточное давление из магистрали попадает в полость стакана, откуда уже через отводное отверстие перенаправляется в патрубок или резервуар. Излишняя вода или пар покидают систему, в магистрали снижается давление, после чего пружина сжатия обеспечивает герметичное прилегание запорного устройства к плоскости стакана. Система приходит в равновесие.

Таким образом, предлагаемое техническое решение позволяет повысить надежность и точность работы клапана предохранительного в различных условиях: магистрали повышенного давления, системы регулирования водоснабжения, паровое отопление и т.п. Дополнительным преимуществом предлагаемого технического решения является универсальность, технологичность производства и повышенный ресурс работы (долговечность). Для этого не требуется создавать новое оборудование, можно использовать существующие отработанные технологии.

(57) Формула изобретения

Клапан предохранительный, содержащий корпус-тройник [2] с входными и выходными каналами, стакан [6] с отверстием [10], крышку [3], запорный орган [1] и пружину [5], причем диаметр выходного канала тройника [2] определяется диаметром

входного канала стакана [6], в свою очередь, канал крышки [3] определяется выходным каналом стакана [6], а конец тройника [2] выполнен с возможностью крепления к стакану [6] при помощи резьбового соединения, а другой конец стакана связан резьбовым соединением с крышкой, и между корпусом-тройником и стаканом, стаканом и крышкой проложены уплотнительные прокладки [4], а также между стаканом и запорным устройством имеется уплотнительная прокладка [9], отличающийся тем, что имеет запорную деталь в виде тела вращения, с конической контактной поверхностью и цилиндрической частью [1], на поверхности которой имеются фрезерованные пазы, профили которых могут иметь различную форму: прямоугольную или сферическую, при этом расположение пазов может быть как параллельным оси тела вращения, так и с отклонением под углом в зависимости от требуемых параметров, а запорная деталь [1] герметично прилегает к конической поверхности стакана [6] за счет пружины сжатия [5], которая другим концом упирается в подвижную тарель [7] с возможностью регулировки движения винтом [8], расположенным в сквозном резьбовом отверстии крышки [3].

20

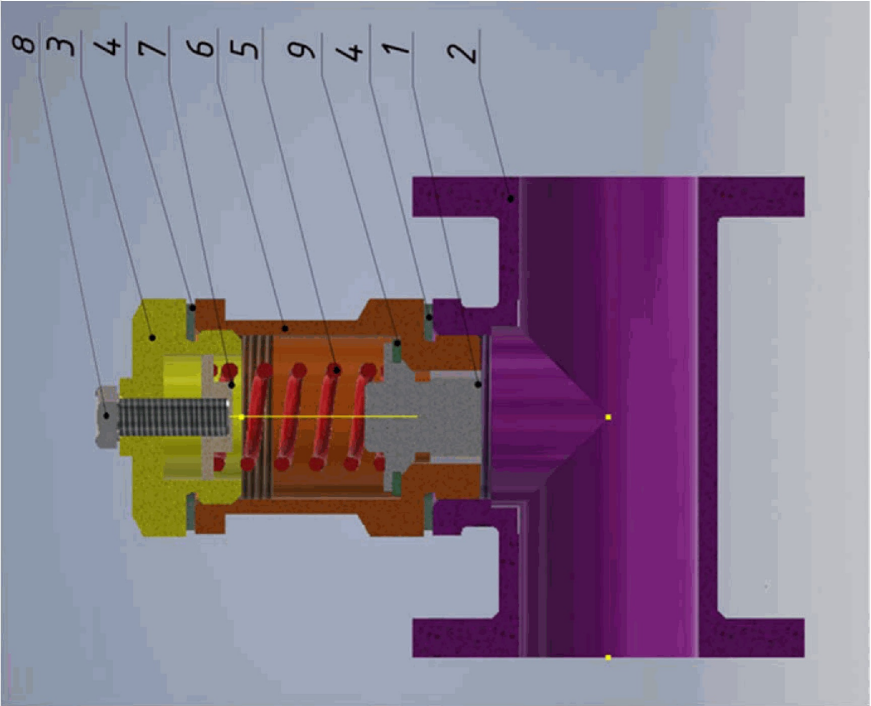
25

30

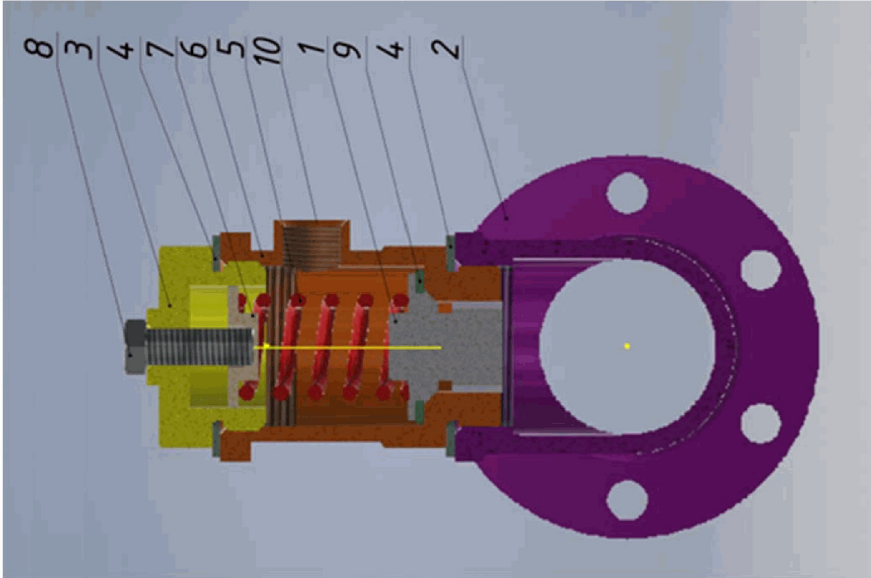
35

40

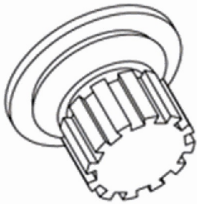
45



Фиг.2



Фиг.1



Фиг.3