

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **022329**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2015.12.30**

(51) Int. Cl. *G05D 16/08* (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201300635**

(22) Дата подачи заявки  
**2012.08.10**

---

(54) **РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ**

---

(31) **2011124113**

(56) CN-A-101398098

(32) **2011.06.15**

JP-A-11153234

(33) **RU**

RU-C1-2187143

(43) **2013.09.30**

(86) **PCT/RU2012/000664**

(87) **WO 2012/173527 2012.12.20**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

**МЕЛЬНИКОВ ПАВЕЛ ЭДУАРДОВИЧ**

**(RU)**

(74) Представитель:

**Чикин И.А. (RU)**

---

(57) Технический результат заключается в расширении арсенала средств регулировки давления транспортируемой жидкой или газообразной среды, которое обеспечивает автоматическую регулировку давления в настроенном предварительно диапазоне в режиме "после себя" при исключении возможности несанкционированного доступа к изменению настроечных параметров. Регулятор давления содержит корпус (1), выполненный со сквозной полостью (2) и с элементом (3) со стороны первого торца (4) для подключения к трубопроводу; пробку (5), жестко связанную с корпусом (1) со стороны его второго торца 6, выполненную со сквозной полостью (7) и с элементом (8) для подключения к трубопроводу со стороны, противоположной расположению корпуса (1); обойму (16), расположенную внутри полости (2) корпуса (1) и жестко в нем зафиксированную, также выполненную со сквозной полостью (17); клапан (9), установленный в пробке (5) с возможностью продольного перемещения и фиксации положения с обеспечением прохождения транспортируемой среды через сквозную полость (7) пробки (5); втулку (21), выполненную со сквозной полостью (22) и установленную в сквозной полости (17) обоймы (16) с возможностью продольного перемещения и взаимодействия одной торцевой поверхностью (26) с клапаном (9) для предотвращения движения транспортируемой среды; пружину сжатия (20), расположенную в обойме (16) с возможностью взаимодействия со втулкой (21) со сжатием в направлении движения втулки (21) к клапану (9). Площадь проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности (26) втулки (21), свободной для взаимодействия с транспортируемой средой со стороны пробки (5), меньше площади проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности (27) втулки (21), свободной для взаимодействия с транспортируемой средой со стороны первого торца (4) корпуса (1).

**022329**

**B1**

**B1**

**022329**

### Область техники

Изобретение относится к строительству, а конкретно - к регулятору давления (редуктору), предназначенному для регулируемого снижения давления транспортируемой среды в сетях холодного и горячего водоснабжения, водяного отопления, пневмоприводах сжатого воздуха, а также в иных технологических трубопроводах, транспортирующих жидкости и газы. Регулятор давления поддерживает настроенное давление на выходе вне зависимости от скачков давления в сети, а также в статическом режиме, когда давление после редуктора не превышает настроенное.

### Уровень техники

Известен регулятор давления (редуктор), содержащий корпус со сквозной в продольном направлении полостью, разделенной на входную и выходную части расположенной продольно перегородкой, в которой поперечно продольному направлению корпуса выполнено отверстие с седлом клапана и установленным поперечно корпусу клапаном, расположенным в выходной полости клапана, который может полностью или частично перекрывать отверстие с седлом. Клапан выполнен со штоком, на конце которого имеется радиально выступающий поршень, расположенный в цилиндре корпуса, ориентированном по оси клапана. Выходная часть сквозной полости сообщается каналом с подпоршневой полостью, т.е. с полостью, расположенной относительно поршня со стороны клапана, причем эта полость изолирована от входной части сквозной полости корпуса. С другой стороны поршня расположена пружина сжатия, поджимающая поршень относительно корпуса, а соответственно и клапан в направлении его открытия. Величина сжатия пружины может регулироваться винтом для настройки регулятора давления. Корпус с противоположных сторон с отверстиями во входную и выходную части сквозной полости имеет элементы для подключения к трубопроводу (Технический каталог компании Веста Трейдинг (Vesta Trading), 2009, с. 292, 293).

Конструкция этого известного регулятора давления допускает возможность несанкционированной его регулировки пользователем, неспециалистом, что может вызвать нарушение работы сети, в которой он используется.

Известен регулятор давления, исключая возможность несанкционированной регулировки, который предназначен для сетей водоснабжения и обеспечивающий экономичный расход воды за счет поддержания заданного давления (расхода) воды на выходе из используемых потребителем устройств, таких как водопроводные краны и душевые смесители (CN 101398098 A, МПК F16K 17/04, 2009).

Этот известный регулятор давления содержит корпус со сквозной полостью, доступ в которую открыт с противоположных сторон корпуса, где он имеет средства для подключения к трубопроводу, водопроводному крану или смесителю. На входном участке полости выполнена коническая поверхность, в которой расположен клапан с конической посадочной поверхностью, от которого в направлении вершины отходит шток, проходящий через центральный участок, расположенным внутри сквозной полости корпуса и связанный с ним радиальными перемычками. Шток с другой стороны центрального участка закреплен винтом. Между клапаном и центральным участком расположена пружина сжатия, которая может сжиматься при воздействии избыточного давления транспортируемой среды на клапан, перемещающийся вглубь конической поверхности, благодаря чему уменьшается проходное сечение сквозной полости корпуса и давление на выходе снижается.

В этой конструкции регулятор давления обеспечивает регулировку давления транспортируемой среды на входе, т.е. "до себя" и не позволяет регулировать давление в случаях его изменения на выходе, т.е. в режиме "после себя", аналогично конструкции регулятора, которая описана выше, но которая не предотвращает несанкционированную регулировку. Винт, закрепляющий шток на центральном участке, допускает возможность регулировки длины штока, однако его регулировка возможна лишь в случае демонтажа трубопровода, который осуществляется компетентным лицом, поскольку доступ к винту возможен лишь через полость подачи транспортируемой жидкости.

### Сущность изобретения

Технический результат изобретения заключается в расширении арсенала средств регулировки давления транспортируемой жидкой или газообразной среды, которое обеспечивает автоматическую регулировку давления в настроенном предварительно диапазоне в режиме "после себя" при исключении возможности несанкционированного доступа к изменению настроенных параметров.

Этот технический результат достигается регулятором давления, который содержит

корпус, выполненный со сквозной полостью и с элементом со стороны первого из торцов для подключения к трубопроводу;

пробку, жестко связанную с корпусом со стороны его второго торца, выполненную со сквозной полостью и с элементом для подключения к трубопроводу со стороны, противоположной расположению корпуса;

обойму, расположенную внутри полости корпуса и жестко в нем зафиксированную, также выполненную со сквозной полостью;

клапан, установленный в пробке с возможностью продольного перемещения и фиксации положения с обеспечение прохождения транспортируемой среды через сквозную полость пробки;

втулку, выполненную со сквозной полостью и установленную в сквозной полости обоймы с возможностью продольного перемещения и взаимодействия одной торцевой поверхностью с клапаном для предотвращения движения транспортируемой среды;

пружину сжатия, расположенную в обойме с возможностью взаимодействия со втулкой со сжатием в направлении движения втулки к клапану.

При этом площадь проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности втулки, свободной для взаимодействия с транспортируемой средой со стороны пробки, меньше площади проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности втулки, свободной для взаимодействия с транспортируемой средой со стороны первого торца корпуса.

В наилучшем варианте осуществления изобретения обойма выполнена с П-образной стенкой в поперечном сечении, образующей кольцевую полость, в которой расположена пружина сжатия, а втулка выполнена в поперечном сечении Т-образной и установлена в обойме с возможностью контакта внутренней поверхностью расширенного участка с пружиной сжатия и прохождения узкого участка через сквозную полость обоймы. При этом узкий и расширенный участки втулки уплотнены относительно смежных им, соответственно, узкого и широкого участков обоймы для изоляции пружины сжатия.

Также в наилучшем варианте осуществления изобретения пробка выполнена с центральным участком, расположенным внутри ее сквозной полости и связанным с ней радиальными перемычками, центральный участок выполнен с резьбовым отверстием, а клапан выполнен в виде винта, установленным в резьбовом отверстии центрального участка пробки, на конце которого, обращенном в направлении втулки, закреплена опорная чашка, внутри которой расположен упругий уплотнительный элемент с возможностью взаимодействия с торцевой поверхностью втулки. Предпочтительно, когда резьба центрального участка пробки и винта клапана выполнена с мелким шагом.

Корпус, пробка, обойма и втулка могут быть изготовлены из латуни, а пружина сжатия - из нержавеющей стали. Винт и опорная чашка клапана также могут быть изготовлены из латуни. Упругий уплотнительный элемент может быть изготовлен из этилен-пропилен-диен-каучук, из бутадиен-нитрильный эластомера или из фторэластомера.

Втулка в наилучшем варианте осуществления изобретения уплотнена относительно обоймы с использованием упругих уплотнительных колец, расположенных в выполненных во втулке кольцевых проточках. Упругие уплотнительные кольца могут быть изготовлены из тех же материалов, что и упругий уплотнительный элемент клапана.

В наилучшем варианте осуществления конструкция регулятора давления удовлетворяет следующему условию:

$$P_1 S_1 \pm N_{тр} + k \Delta_s = P_2 S_2,$$

где  $P_1$  - давление транспортируемой среды на торцевую поверхность втулки со стороны пробки;

$P_2$  - давление транспортируемой среды на торцевую поверхность втулки со стороны первого торца корпуса;

$S_1$  - площадь проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности втулки со стороны пробки;

$S_2$  - площадь проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности втулки со стороны первого торца корпуса;

$N_{тр}$  - сила трения в уплотнениях между втулкой и обоймой;

$k$  - коэффициент упругости пружины сжатия;

$\Delta_s$  - расстояние между взаимодействующими поверхностями клапана и втулки.

#### Осуществление изобретения

Возможность осуществления изобретения подтверждается конкретным примером выполнения регулятора давления, который проиллюстрирован графическими материалами, где на фиг. 1 показан продольный разрез регулятора давления, а на фиг. 2 - схема сил нагружения его регулирующих элементов.

Регулятор давления содержит корпус 1, выполненный со сквозной полостью 2 и с элементом 3 со стороны первого торца 4 для подключения к трубопроводу (на чертеже не показан). С корпусом 1 жестко связана пробка 5, расположенная со стороны второго торца 6 корпуса 1, которая также выполнена со сквозной полостью 7 и с элементом 8 для подключения к трубопроводу со стороны, противоположной расположению корпуса 1. Жесткая связь корпуса 1 с пробкой 5 обеспечивается их резьбовым соединением.

Внутри сквозной полости 7 пробки 5 с возможностью продольного перемещения и фиксации положения с обеспечение прохождения транспортируемой среды через сквозную полость 7 пробки 5 установлен клапан 9. Для установки клапана 9 пробка 5 выполнена с центральным участком 10, располагающимся внутри ее сквозной полости 7 и связанным с ней радиальными перемычками 11. Центральный участок 10 выполнен с резьбовым отверстием 12, а клапан 10 выполнен в виде винта 13, установленным в резьбовом отверстии 12 центрального участка 10 пробки 5, на конце которого закреплена опорная чашка 14, внутри которой расположен упругий уплотнительный элемент 15. Резьба резьбового отверстия 12 и винта 13 выполнена с мелким шагом.

Внутри полости 2 корпуса 1 расположена обойма 16, жестко в нем зафиксированная за счет зажатия между корпусом 1 и пробкой 5, которая, также выполнена со сквозной полостью 17. Обойма 16 выполнена с П-образной стенкой 18 в поперечном сечении, образующей кольцевую полость 19, в которой расположена пружина сжатия 20.

В сквозной полости 17 обоймы 16 установлена втулка 21, имеющая сквозную полость 22. Втулка 21 установлена с возможности продольного перемещения и выполнена в поперечном сечении Т-образной с возможностью контакта внутренней поверхностью 23 расширенного участка 24 с пружиной сжатия 20.

Узкий участок 25 втулки 21 проходит через сквозную полость 17 обоймы 16. При этом втулка 21 установлена с возможностью взаимодействия торцевой поверхностью 26 узкого участка 25 с упругим уплотнительным элементом 15, расположенным в опорной чашке 14 на конце винта 13, обращенном в направлении втулки 21, причем пружина сжатия 20 взаимодействует с втулкой 21 со сжатием в направлении движения втулки 21 в сторону клапана 9.

Площадь проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности 26 втулки 21, свободной для взаимодействия с транспортируемой средой со стороны пробки 5, меньше площади проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности 27 втулки 21, свободной для взаимодействия с транспортируемой средой со стороны первого торца 4 корпуса 1. Реализация этого условия обеспечивается уплотнением узкого 25 и расширенного 24 участков втулки 21 относительно смежных им, соответственно, узкого 28 и широкого 29 участков обоймы 16. Для уплотнения втулки 21 относительно обоймы 16 использованы упругие уплотнительные кольца 30 и 31, расположенные во втулке 21 соответствующих кольцевых проточках (30, 31). Таким образом, кольцевая полость 19, в которой расположена пружина сжатия 20, оказывается изолированной от текущей среды и воздействия ее давления на внутреннюю поверхность 23 и аналогичные ей расширенного участка 24 втулки 21.

В процессе работы избыточное давление  $P_2$ , воздействующее на торцевую поверхность 27 втулки 21, приводит к перемещению втулки 21 в направлении клапана 9. В этом случае уменьшается проходное сечение между клапаном 9 и торцевой поверхностью 26 втулки 21, причем возможно полное перекрытие прохождения транспортируемой среды при контакте торцевой поверхности 26 втулки 21 с упругим уплотнительным элементом 15 клапана 9. Таким образом исключается возрастание давления со стороны пробки 5 и избыточная подача транспортируемой среды в трубопровод, подключенный со стороны первого торца 4 корпуса 1.

Настройка регулятора давления осуществляется из следующего соотношения, учитываемого конструкцией регулятора давления в целом:

$$P_1 S_1 \pm N_{\text{тр}} + k \Delta_s = P_2 S_2,$$

где  $P_1$  - давление транспортируемой среды на торцевую поверхность 26 втулки 21 со стороны пробки 5;

$P_2$  - давление транспортируемой среды на торцевую поверхность 27 втулки 21 со стороны первого торца 4 корпуса 1;

$S_1$  - площадь проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности 26 втулки 21 со стороны пробки 5;

$S_2$  - площадь проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности 27 втулки 21 со стороны первого торца 4 корпуса 1;

$N_{\text{тр}}$  - сила трения в уплотнениях между втулкой и обоймой;

$k$  - коэффициент упругости пружины сжатия 20;

$\Delta_s$  - расстояние между взаимодействующими поверхностями клапана 9 и втулки 21.

Выбор в соотношении знака плюс или минус зависит от направления движения втулки 21, т.е. зависит от конкретных расчетных условий.

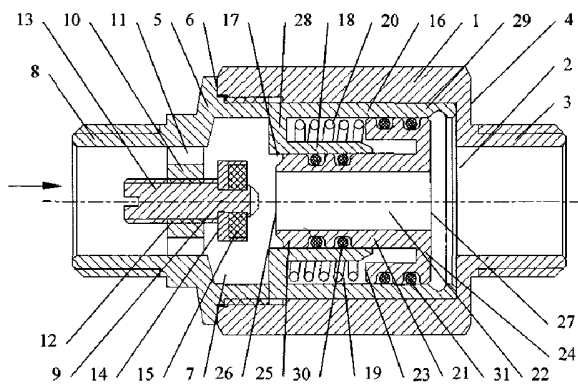
Регулирующая способность регулятора давления  $A$  равна отношению  $P_2/P_1$ . Регулирующая способность  $A$  тем выше, чем больше отношение площадей  $S_2/S_1$ . При этом упругость пружины сжатия прямо пропорциональна произведению  $A \times V$ .

В приведенном выше примере осуществления изобретения корпус 1, пробка 5, обойма 16 и втулка 21 изготовлены из латуни, а пружина сжатия 20 - из нержавеющей стали. Возможен вариант, когда корпус 1 и пробка 5 изготовлены из полипропилена рандом сополимера с этиленом (этот вариант на чертежах не показан), в котором заформованы элементы из латуни с резьбой для соединения корпуса 1 и пробки 5. Винт 13 и опорная чашка 14 клапана 9 также изготовлены из латуни. Упругий уплотнительный элемент 15 и уплотнительные кольца 30 и 31 изготовлены из этилен-пропилен-диен-каучук. Также могут быть использованы бутадиен-нитрильный эластомер и фторэластомер.

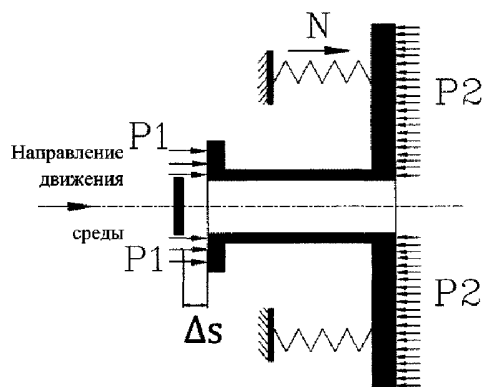
Все детали регулятора давления, выполненного в соответствии с настоящим изобретением, изготавливаются по известным технологиям изготовления деталей из перечисленных материалов. Приведенный пример осуществления изобретения не является исчерпывающим. Возможны иные варианты осуществления изобретения, соответствующие объему патентных притязаний.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Регулятор давления, содержащий корпус, выполненный со сквозной полостью и с элементом со стороны первого из торцов для подключения к трубопроводу;  
 пробку, жестко связанную с корпусом со стороны его второго торца, выполненную со сквозной полостью и с элементом для подключения к трубопроводу со стороны, противоположной расположению корпуса;  
 обойму, расположенную внутри полости корпуса и жестко в нем зафиксированную, также выполненную со сквозной полостью;  
 клапан, установленный в пробке с возможностью продольного перемещения и фиксации положения с обеспечением прохождения транспортируемой среды через сквозную полость пробки;  
 втулку, выполненную со сквозной полостью и установленную в сквозной полости обоймы с возможностью продольного перемещения и взаимодействия одной торцевой поверхностью с клапаном для предотвращения движения транспортируемой среды;  
 пружину сжатия, расположенную в обойме с возможностью взаимодействия со втулкой со сжатием в направлении движения втулки к клапану,  
 при этом площадь проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности втулки, свободной для взаимодействия с транспортируемой средой со стороны пробки, меньше площади проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности втулки, свободной для взаимодействия с транспортируемой средой со стороны первого торца корпуса.
2. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что обойма выполнена с П-образной стенкой в поперечном сечении, образующей кольцевую полость, в которой расположена пружина сжатия, стенка втулки выполнена в поперечном сечении Г-образной и втулка установлена в обойме с возможностью контакта внутренней поверхностью расширенного участка с пружиной сжатия и прохождения узкого участка через сквозную полость обоймы, при этом узкий и расширенный участки втулки уплотнены относительно смежных им соответственно узкого и широкого участков обоймы для изоляции пружины сжатия.
3. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что пробка выполнена с центральным участком, расположенным внутри ее сквозной полости и связанным с ней радиальными перемычками, центральный участок выполнен с резьбовым отверстием, клапан выполнен в виде винта, установленным в резьбовом отверстии центрального участка пробки, на конце которого, обращенном в направлении втулки, закреплена опорная чашка, внутри которой расположен упругий уплотнительный элемент с возможностью взаимодействия с торцевой поверхностью втулки.
4. Регулятор по п.3, отличающийся тем, что резьба центрального участка пробки и винта клапана выполнена с мелким шагом.
5. Регулятор по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что корпус, пробка, обойма и втулка изготовлены из латуни, а пружина сжатия - из нержавеющей стали.
6. Регулятор по п.3, отличающийся тем, что винт и опорная чашка клапана изготовлены из латуни.
7. Регулятор по п.3 или 6, отличающийся тем, что упругий уплотнительный элемент изготовлен из материала, выбранного из группы, включающей этилен-пропилен-диен-каучук, бутадиен-нитрильный эластомер и фторэластомер.
8. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что втулка уплотнена относительно обоймы с использованием упругих уплотнительных колец, расположенных в выполненных во втулке кольцевых проточках и изготовленных из материала, выбранного из группы, включающей этилен-пропилен-диен-каучук, бутадиен-нитрильный эластомер и фторэластомер.
9. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что он удовлетворяет следующему условию:
- $$P_1 S_1 \pm N_{тр} + k \Delta_s = P_2 S_2,$$
- где  $P_1$  - давление транспортируемой среды на торцевую поверхность втулки со стороны пробки;  
 $P_2$  - давление транспортируемой среды на торцевую поверхность втулки со стороны первого торца корпуса;  
 $S_1$  - площадь проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности втулки со стороны пробки;  
 $S_2$  - площадь проекции на поперечную плоскость торцевой поверхности втулки со стороны первого торца корпуса;  
 $N_{тр}$  - сила трения в уплотнениях между втулкой и обоймой;  
 $k$  - коэффициент упругости пружины сжатия;  
 $\Delta_s$  - расстояние между взаимодействующими поверхностями клапана и втулки.



Фиг. 1



Фиг. 2