



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК  
*G05D 16/10* (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2018104525, 06.02.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
06.02.2018

Дата регистрации:  
22.06.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 06.02.2018

(45) Опубликовано: 22.06.2018 Бюл. № 18

Адрес для переписки:

614042, Пермский кр., г. Пермь, ул. Охотников,  
17, кв. 71, Бутолиной А.В.

(72) Автор(ы):

Югов Дмитрий Борисович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Югов Дмитрий Борисович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2593421 C2, 10.08.2016. US  
5056550 A1, 15.10.1991. SU 830341 A1,  
15.05.1981.

(54) Регулятор давления газа

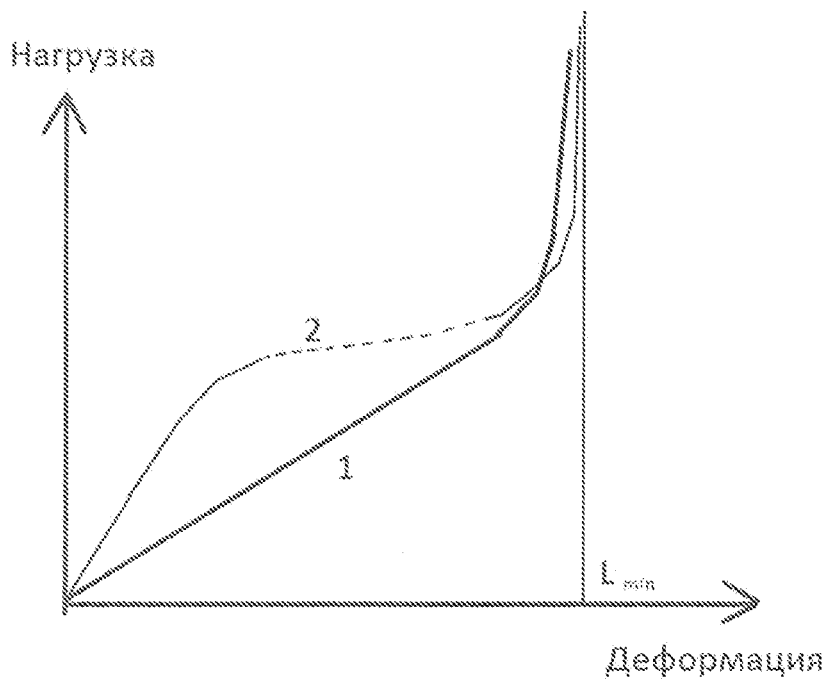
(57) Реферат:

Полезная модель относится к устройствам для саморегулируемого поддержания определенного давления газа. Возможность точной настройки значений выходного давления в широком диапазоне обеспечивается за счет использования наборов тарельчатых пружин с различной жесткостью. В регуляторе давления газа, содержащем корпус с входным и выходными

отверстиями, взаимодействующий с поршнем клапан, поршень взаимодействует с блоком тарельчатых пружин с поджимным резьбовым элементом. Блок тарельчатых пружин состоит из последовательно установленных наборов тарельчатых пружин с различной жесткостью. 2 фиг.

RU 180763 U1

RU 180763 U1



Фиг.2

Полезная модель относится к устройствам для саморегулируемого поддержания определенного давления газа. Может использоваться в различных отраслях промышленности, например, в строительстве, в газовой промышленности для применения в пневмосистемах, в технологических трубопроводах, транспортирующих газ и в прочих устройствах.

Известен регулятор давления по патенту РФ на полезную модель №110809, G05D 16/10, 2011. Регулятор содержит корпус со сквозной полостью и торцевыми элементами подключения его к трубопроводу, пробку, жестко связанную с корпусом и имеющую радиальные перемычки, для прохождения транспортируемой среды. В пробке установлен клапан с возможностью продольного перемещения. Для предотвращения прохождения транспортируемой среды клапан взаимодействует со втулкой, установленной в обойме и контактирующей с витой пружиной сжатия. Недостатком является сложность регулирования диапазона выходного давления.

Известен регулятор давления газа по патенту США №5056550, G05D 16/06, 1991, содержащий приемную камеру, измерительную камеру, регулирующий клапан с запорным органом, механизм открытия и закрытия клапана, реагирующий на изменение давления в измерительной камере и содержащий чувствительный элемент, выполненный в виде подпружиненной диафрагмы. Пружина сжатия, взаимодействующая с механизмом открытия и закрытия клапана, удерживается пружинным фиксатором и крышкой с регулировочным винтовым узлом. Выполнение упругого элемента в виде винтовой пружины сжатия позволяет регулировать лишь определенный диапазон выходных давлений. Производительность устройства ограничивается линейным изменением усилия сжатия, присущим витой сжимаемой пружине. Для витых пружин характер зависимости усилия сжатия от размера деформации является близким к линейному. Недостатком является низкая производительность устройства.

В качестве ближайшего аналога заявляемому устройству выбран регулятор давления по патенту РФ на изобретение №2593421, G05D 16/00, 2015. Регулятор содержит корпус с входным и выходным каналами, перекрываемыми золотником, чувствительный элемент в виде сильфона, два гасителя колебаний. Золотник кинематически связан через стержень одного из гасителей колебаний с задающим пружинным устройством. Пружинное устройство содержит опору, на которой установлен блок тарельчатых пружин, регулируемый посредством винта, размещенного в крышке корпуса. Пакет тарельчатых пружин настраивается в зависимости от заданных величин давления как управляющей, так и управляемой сред, поступающих в канал корпуса. Настройку производят до достижения герметичности затвора, образованного уплотнительным полем золотника и уплотнительным полем корпуса. При превышении установленного давления управляющей среды золотник поднимается вверх, и размыкает уплотнительные поля, и через образовавшийся зазор управляемая среда попадает в канал корпуса. Недостатком является небольшой рабочий диапазон значений выходного давления регулятора, отсутствие возможности тонкой подстройки выходного давления, недостаточная производительность устройства во всем диапазоне его выходных давлений.

Технический результат заявляемой полезной модели заключается в возможности точной настройки значений выходного давления в широком диапазоне выходных давлений.

Технический результат достигается тем, что в регуляторе давления газа, содержащем корпус с входным и выходными отверстиями, клапан, связанный с поршнем, который взаимодействует с блоком тарельчатых пружин, взаимодействующим с поджимным

резьбовым элементом, согласно полезной модели, блок тарельчатых пружин состоит из последовательно установленных наборов тарельчатых пружин с различной жесткостью.

5 Технический результат обеспечивается за счет использования наборов различных тарельчатых пружин. В данной модели используются такие преимущества тарельчатых пружин перед пружинами иных видов, как нелинейный характер увеличения усилия сжатия в зависимости от деформации тарельчатой пружины.

Использование этих свойств дает то, что в тарельчатых пружинах достаточно большие деформации не вызывают большого изменения нагрузки, как например, у витых пружин, где зависимость усилия сжатия от размера деформации является практически линейной. При рассмотрении графика зависимости нагрузки для тарельчатых пружин от деформации наблюдаются участки, где на определенных стадиях работы тарельчатых пружин при возрастании деформации нагрузка остается почти постоянной. Величина такого участка увеличивается при использовании набора последовательно установленных тарельчатых пружин с различной жесткостью. Подбор пружин при этом должен осуществляться таким образом, что в процессе работы упругого элемента после окончания участка постоянной нагрузки при возрастании деформации для набора более мягких пружин, начинался бы подобный процесс для набора последовательно установленных за ними более жестких пружин. Таким образом при правильном подборе характеристик пружин наборов можно значительно расширить диапазон регулирования выходного давления и повысить точность регулирования. Незначительное изменение усилия на пружине приводит в данном случае к значительному изменению деформации последней, существенно увеличивает производительность регулятора. Благодаря использованию блока, состоящего из тарельчатых пружин с различной жесткостью возможно плавное сжатие блока как единого упругого элемента при дпящемся приложении нагрузки. Это обеспечивает возможность тонкой подстройки выходного давления и высокую производительность регулятора в широком диапазоне выходных давлений.

На фигуре 1 представлен продольный разрез регулятора давления.

30 На фигуре 2 представлены зависимости нагрузки от деформации для витых пружин (кривая 1) и для тарельчатых пружин с определенными параметрами (кривая 2).

Регулятор давления содержит корпус 1 с разъемом для входящего газа 2, разъемом 3 для вывода газа, разъемом 4 для подключения прибора контроля, например, манометра или предохранительного клапана, клапан 5, седла 6 клапана 5 с уплотнительным элементом 7, пружиной 8 поджима 9 клапана 5, дренажное отверстие 10 в корпусе 1. В поджиме 8 пружины 9 клапана 5 выполнено отверстие 11 для прохода входящей среды. В седле 6 клапана 5 так же выполнено отверстие 12 для прохода газа в камеру 13 с поршнем 14. Клапан 5 в ходе работы взаимодействует с поршнем 14, установленным с уплотнительным кольцом 15. Поршень 14 поджат блоком тарельчатых пружин, содержащим набор пружин 16 с меньшей жесткостью и набор пружин 17 с большей жесткостью. Блок тарельчатых пружин установлен с упором в поджимной элемент 18, имеющий отверстие для свободного хождения штока поршня 14. В седле клапана 6 имеются отверстия 19 для прохода газа к разъемам 3 и 4.

Регулятор давления газа работает следующим образом.

45 Подбирают тарельчатые пружины для набора 17 с большей жесткостью и тарельчатые пружины для набора 16 с меньшей жесткостью. Целесообразно применение тарельчатых пружин определенных характеристик, а именно с нелинейным характером роста деформации к прилагаемой нагрузке. Это характерно для тарельчатых пружин,

у которых отношение толщины к максимальному прогибу больше 1,5 (Фиг.2). С помощью элемента 18 поджимают блок тарельчатых пружин к поверхности поршня 14 с усилием, необходимым для продавливания клапана 5 и работы регулятора с определенным выходным давлением, например, 2 атм. на разьемах 3 и 4. Подключают регулятор через разъем 2 к источнику входящего газа. Газ под давлением 20 – 60 атм. поступает через канал 11 в устройстве поджима 9 пружины 8 клапана 5 в корпус 1 регулятора. Если клапан 5 регулятора закрыт, упирается в уплотнительное кольцо 7 седла клапана 6 и усилие поджатия наборов 16 и 17 тарельчатых пружин превышает усилие от давления входящих газов на клапан 5, то происходит движение клапана 5 под воздействием поршня 14 и в регуляторе открывается канал прохождения газа между уплотнительным кольцом 7 и клапаном 5. Входящий газ поступает через канал 12 внутрь камеры 13 регулятора, и давит на поршень 14. В зависимости от усилия поджатия упругого элемента из набора тарельчатых пружин поршень либо отодвигается от клапана 5 и клапан 5 закрывает проход газа через регулятор или ограничивает его, если полного закрытия не происходит. Выходное давление достигает требуемого значения и поддерживается далее в автоматическом режиме.

Изменяя усилие поджатия наборов тарельчатых пружин 16 и 17 винтом 18 устанавливают требуемое выходное давление регулятора в большом диапазоне значений – от 2 до 10 атм. Для данных диапазонов значений входного и выходного давлений регулятора можно использовать тарельчатые пружины, изготовленные из стали рессорно-пружинной углеродистой и легированной 50ХФА, или аналог СК 67/51CrV4, толщиной 0,6 и 0,8 мм с прогибом 0,4 мм. Это оптимальное соотношение, но возможны и другие варианты. Различная толщина пружин обеспечивает их различную жесткость. Данный подбор пружин, и правильная настройка усилия их поджатия обеспечивают высокую пропускную способность регулятора во всем диапазоне значений выходного давления. Благодаря установке наборов 16 и 17 тарельчатых пружин обеспечивается высокая точность работы регулятора, так как незначительные деформации линейных размеров наборов пружин слабо влияют на силу, с которой упругий элемент в виде блока пружин действует на поршень 14.

Таким образом, полезная модель позволяет обеспечить точную настройку значений выходного давления в широком диапазоне при высокой пропускной способности.

#### (57) Формула полезной модели

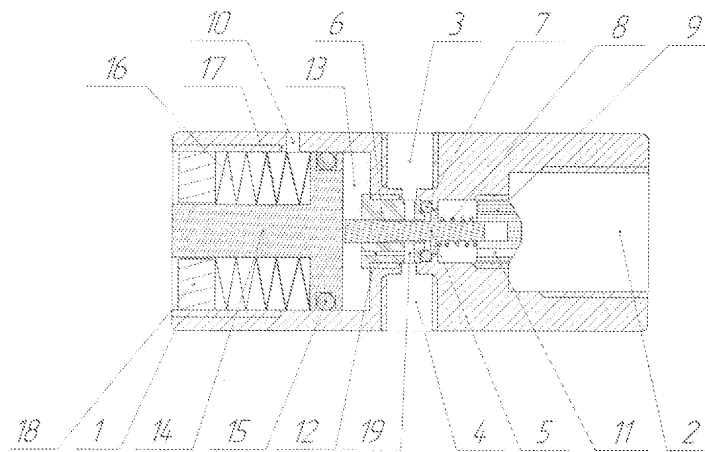
Регулятор давления газа, содержащий корпус с входным и выходными отверстиями, клапан и поршень, взаимодействующий с блоком тарельчатых пружин, поджимаемых поджимным резьбовым элементом, отличающийся тем, что блок тарельчатых пружин состоит из наборов тарельчатых пружин с различной жесткостью.

40

45

1

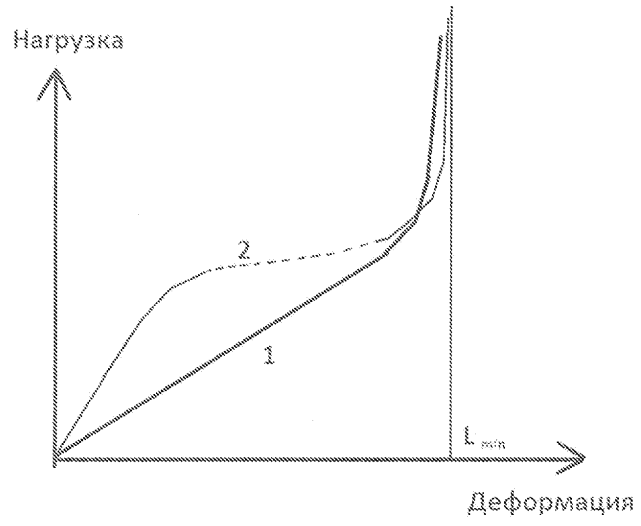
Регулятор давления газа



Фиг.1

2

Регулятор давления газа



Фиг.2