



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2012115582/06, 18.04.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.04.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **18.04.2012**(45) Опубликовано: **20.09.2013** Бюл. № 26(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2339991 C1, 27.11.2008. RU 2255367 C1, 27.06.2005. RU 2267685 C2, 10.01.2006. US 5918856 A, 06.07.1999.**

Адрес для переписки:

**300600, г.Тула, пр. Ленина, 92, ФГБОУ ВПО
"Тульский государственный университет"
(ТулГУ), патентно-лицензионный отдел
(ТулГУ)**

(72) Автор(ы):

**Александров Алексей Вячеславович (RU),
Александров Вячеслав Сергеевич (RU),
Зуйков Владимир Анатольевич (RU),
Васильев Александр Анатольевич (RU),
Морозова Елена Владимировна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Тульский
государственный университет" (ТулГУ) (RU)**

(54) ПУСКООТСЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОПНЕВМОКЛАПАН ПОСТОЯННОГО НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

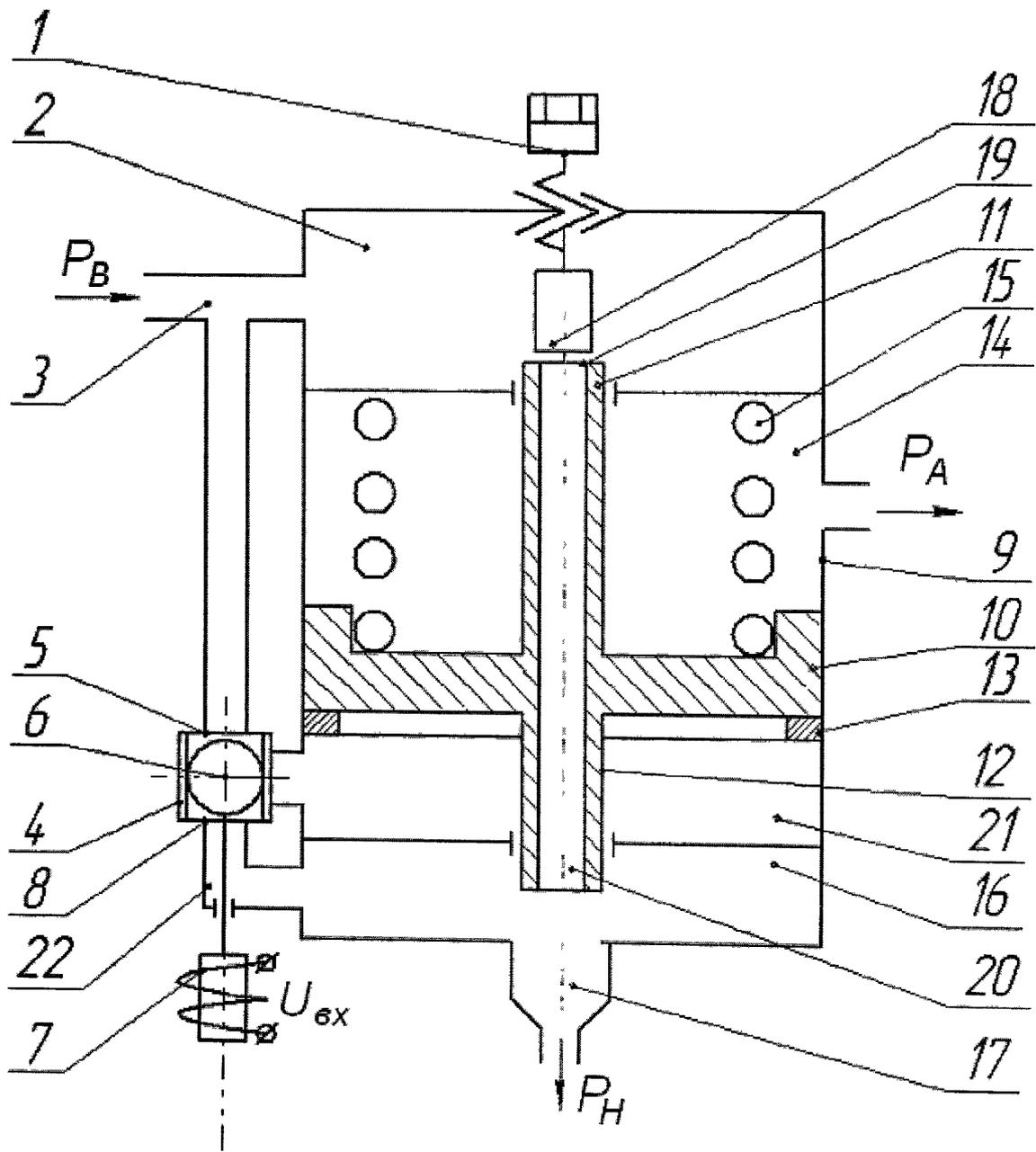
Изобретение относится к области систем газоснабжения и промышленной пневмоавтоматики, а также к устройствам газовой автоматики. Пускоотсечной электропневмоклапан постоянного низкого давления содержит элемент настройки на заданное низкое давление, полость высокого давления с газоподводящим каналом, цилиндрическую камеру. Управляющий электромагнитный клапан содержит впускное седло, сообщенное с газоподводящим каналом, регулирующий орган, выпускное седло. Подвижный элемент с двумя штоками снабжен упором и образует в камере вспомогательную полость с механической пружиной, а с противоположной стороны - полость низкого давления. Последняя отделена от полости высокого давления регулирующим затвором и

подвижным седлом, выполненным в торце первого штока и сообщенным каналом в подвижном элементе и штоках с полостью низкого давления. Канал в подвижном элементе и штоках выполнен прямоточным. Вспомогательная полость сообщена с атмосферой. В цилиндрической камере выполнена дополнительная рабочая полость, расположенная между подвижным элементом и полостью низкого давления и сообщенная с этой полостью каналом обратной связи. В указанный канал обратной связи встроены управляющий электромагнитный клапан таким образом, что его полость сообщается с рабочей полостью, а выпускное седло - с полостью низкого давления. Технический результат: повышение быстродействия пускоотсечного электропневмоклапана. 1 ил.

RU 2 4 9 3 4 6 5 C 1

RU 2 4 9 3 4 6 5 C 1

RU 2 4 9 3 4 6 5 C 1



RU 2 4 9 3 4 6 5 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F16K 31/02 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012115582/06, 18.04.2012

(24) Effective date for property rights:
18.04.2012

Priority:

(22) Date of filing: 18.04.2012

(45) Date of publication: 20.09.2013 Bull. 26

Mail address:

300600, g.Tula, pr. Lenina, 92, FGBOU VPO
"Tul'skij gosudarstvennyj universitet" (TulGU),
patentno-litsenziyjnyj otdel (TulGU)

(72) Inventor(s):

**Aleksandrov Aleksej Vjacheslavovich (RU),
Aleksandrov Vjacheslav Sergeevich (RU),
Zujkov Vladimir Anatol'evich (RU),
Vasil'ev Aleksandr Anatol'evich (RU),
Morozova Elena Vladimirovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovaniya "Tul'skij
gosudarstvennyj universitet" (TulGU) (RU)**

(54) **CONSTANT LOW-PRESSURE SHUTOFF ELECTROPNEUMATIC VALVE**

(57) Abstract:

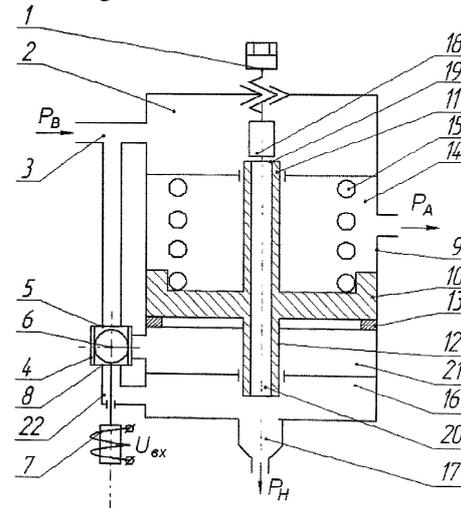
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: constant low-pressure shutoff electropneumatic valve includes an adjustment element to the specified low pressure, a high-pressure cavity with a gas supply channel, and a cylindrical chamber. Control electromagnetic valve includes an inlet seat interconnected with the gas supply channel, a control element and an outlet seat. Moving element with two stocks is equipped with a limit stop and forms an auxiliary cavity with a mechanical spring in the chamber and a low-pressure cavity on the opposite side. Low-pressure cavity is separated from the high-pressure cavity with a control gate valve and moving seat made in the end face of the first stock and interconnected through a channel in the moving element and stocks to the low-pressure cavity. The channel in the moving element and stocks is straight-flow. The auxiliary cavity is connected to atmosphere. In the cylindrical chamber there is an additional working cavity located between the moving element and the low-pressure cavity and interconnected with that cavity through a feedback

channel. Control electromagnetic valve is built into the above feedback channel so that its cavity is interconnected with the working cavity and the outlet seat is interconnected with the low-pressure cavity.

EFFECT: improving quick action of a shutoff electropneumatic valve.

1 cl, 1 dwg



RU 2 4 9 3 4 6 5 C 1

RU 2 4 9 3 4 6 5 C 1

Изобретение относится к области систем газоснабжения и промышленной пневмоавтоматики, а более конкретно к прямоточным устройствам газовой автоматики, обеспечивающим подачу, отсечку и регулирование давления газа.

Известна система газоснабжения блока газореактивных исполнительных устройств, содержащая баллон со сжатым газом, запорочно-дренажный клапан, пускоотсечной электропневмоклапан, регулятор давления и предохранительный клапан [Реактивные системы управления космических летательных аппаратов. / Н.М. Беляев, Н.П. Велик, Е.И. Уваров. - М.: Машиностроение, 1979. - С.45, рис.2.5].

Применение регулятора давления увеличивает габариты и массу системы газоснабжения, в то время как двухкаскадные электропневмоклапаны содержат элементы, которые можно использовать для обеспечения постоянного низкого давления в режиме работы регулятора давления.

Известен прямоточный регулятор давления, содержащий элемент настройки на заданное низкое давление, полость высокого давления с газоподводящим каналом, цилиндрическую камеру и подвижный элемент со штоком, снабженный упором и образующий в камере со стороны выступающего в полость высокого давления штока вспомогательную полость с расположенной в ней механической пружиной, а с противоположной стороны полость низкого давления с каналом отвода, отделенную от полости высокого давления непроточным затвором и подвижным проточным седлом, выполненным в торце штока и сообщенным каналом в подвижном элементе и штоке с полостью низкого давления. Канал в подвижном элементе и штоке выполнен прямоточным, а вспомогательная полость регулятора сообщена с атмосферой [Редукторы давления газа. / А.И. Эдельман. - М.: Машиностроение, 1980. - С.58, рис.3.40, б].

Достоинством данного регулятора является прямоточность осевого канала газового тракта, снижающая его гидравлическое сопротивление и потери давления, вызванные действием сил трения. Недостатком является то, что подача управляющего давления во вспомогательную полость управления не приводит к отсечке расхода газа.

Известен двухкаскадный пускоотсечной электропневмоклапан постоянного низкого давления, который выбран в качестве прототипа и является двухфункциональным агрегатом, выполняющим функции пускоотсечного электропневмоклапана и регулятора давления. Он содержит элемент настройки на заданное низкое давление, полость высокого давления с газоподводящим каналом, управляющий электромагнитный клапан с впускным седлом, сообщенным с газоподводящим каналом, регулирующим органом, приводимым в действие электромагнитом, и выпускным седлом, цилиндрическую камеру и подвижный элемент с двумя штоками, снабженный упором и образующий в камере со стороны выступающего в полость высокого давления первого штока вспомогательную полость с расположенной в ней механической пружиной, а с противоположной стороны полость низкого давления с выступающим в нее вторым штоком и каналом отвода, отделенную от полости высокого давления регулирующим затвором, соединенным с элементом настройки, и подвижным седлом, выполненным в торце первого штока и сообщенным каналом в подвижном элементе и штоках с полостью низкого давления. Вспомогательная полость сообщена с полостью электромагнитного клапана, а канал отвода отделен от полости низкого давления отсечным затвором, выполненным в торце второго штока, и выпускным седлом, являющимся одновременно упором подвижного элемента [Патент РФ №2339991, МПК G05D 16/00].

Следует отметить, что полость низкого давления открытого агрегата можно, как и в последнем аналоге, считать результатом объединения расположенных рядом и сообщенных между собой каналом обратной связи двух полостей: рабочей полости поршневого газового двигателя и полости отвода регулирующего клапанного газораспределителя, которая, в сущности, и является в регуляторах непосредственно полостью низкого давления, поступающего по каналу обратной связи в рабочую полость газового двигателя.

Достоинством данного пускоотсечного электропневмоклапана постоянного низкого давления является весьма простая, в том числе дистанционная, настройка на заданное низкое давление за счет перемещения регулирующего затвора, в частности, электроприводом.

Недостаток заключается в низком быстродействии, обусловленном большим ходом подвижного элемента в переходных режимах открытия и закрытия, равным первоначальному ходу этого элемента в процессе настройки агрегата и сжатия механической пружины, разгруженной в исходном состоянии. Кроме того, из-за наличия отсечного затвора канал в подвижном элементе и штоках не может быть выполнен прямоточным, что увеличивает гидравлическое сопротивление агрегата.

Технической задачей настоящего изобретения является повышение быстродействия двухкаскадного пускоотсечного электропневмоклапана постоянного низкого давления за счет использования регулирующего затвора в качестве отсечного и соответствующего уменьшения его хода в процессах открытия и закрытия при одновременном обеспечении прямоточности газового тракта.

Решение данной задачи достигается тем, что пускоотсечной электропневмоклапан постоянного низкого давления содержит элемент настройки на заданное низкое давление, полость высокого давления с газоподводящим каналом, управляющий электромагнитный клапан с впускным седлом, сообщенным с газоподводящим каналом, регулирующим органом, приводимым в действие электромагнитом, и выпускным седлом, цилиндрическую камеру и подвижный элемент с двумя штоками, снабженный упором и образующий в камере со стороны выступающего в полость высокого давления первого штока вспомогательную полость с расположенной в ней механической пружины, а с противоположной стороны полость низкого давления с выступающим в нее вторым штоком и каналом отвода, отделенную от полости высокого давления регулирующим затвором, соединенным с элементом настройки, и подвижным седлом, выполненным в торце первого штока и сообщенным каналом в подвижном элементе и штоках с полостью низкого давления, при этом канал в подвижном элементе и штоках выполнен прямоточным, вспомогательная полость сообщена с атмосферой, а в цилиндрической камере выполнена дополнительная рабочая полость, расположенная между подвижным элементом и полостью низкого давления и сообщенная с этой полостью каналом обратной связи, в который встроен управляющий электромагнитный клапан таким образом, что его полость сообщается с рабочей полостью, а выпускное седло с полостью низкого давления.

Сущность изобретения поясняется чертежом.

На чертеже показана схема пускоотсечного электропневмоклапана постоянного низкого давления.

Пускоотсечной электропневмоклапан постоянного низкого давления содержит элемент настройки на заданное низкое давление 1, полость высокого давления 2 с газоподводящим каналом 3, управляющий электромагнитный клапан 4 с впускным седлом 5, сообщенным с газоподводящим каналом 3, регулирующим органом 6,

приводимым в действие электромагнитом 7, и выпускным седлом 8, цилиндрическую камеру 9 и подвижный элемент 10 с двумя штоками 11, 12, снабженный упором 13 и образующий в камере 9 со стороны выступающего в полость высокого давления 2 первого штока 11 вспомогательную полость 14 с расположенной в ней механической пружиной 15, а с противоположной стороны полость низкого давления 16 с выступающим в нее вторым штоком 12 и каналом отвода 17, отделенную от полости высокого давления 2 регулирующим затвором 18, соединенным с элементом настройки 1, и подвижным седлом 19, выполненным в торце первого штока 11 и сообщенным каналом 20 в подвижном элементе 10 и штоках 11, 12 с полостью низкого давления 16, канал 20 в подвижном элементе и штоках 11, 12 выполнен прямоточным, вспомогательная полость 14 сообщена с атмосферой, а в цилиндрической камере 9 выполнена дополнительная рабочая полость 21, расположенная между подвижным элементом 10 и полостью низкого давления 16 и сообщенная с этой полостью каналом обратной связи 22, в который встроен управляющий электромагнитный клапан 4 таким образом, что его полость сообщается с рабочей полостью 21, а выпускное седло 8 с полостью низкого давления 16.

Описанное выше устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии регулирующий затвор 18 и подвижный элемент 10 находятся в крайних нижних положениях, определяемых упором 13, а механическая пружина 15 может быть полностью разгружена. Последовательно поданы электрический сигнал $U_{вх}$ на вход показанного на чертеже нормально открытого электромагнитного клапана 4 и высокое давление $P_{в}$ в газоподводящий канал 3 и полость высокого давления 2. Регулирующий орган 6 прижат ко впускному седлу 5, обеспечивая сообщение через канал обратной связи 22 рабочей полости 21 с полостью низкого давления 16 устройства, которое в этом состоянии настраивается на заданное низкое давление $P_{н}$.

При перемещении регулирующего затвора 18 с помощью элемента настройки 1 вверх в настроечное положение возрастает низкое давление $P_{н}$ в полости 16 и в сообщенной с ней рабочей полости 21. Под действием этого давления подвижный элемент 10, сжимая первоначально разгруженную пружину 15, перемещается вслед за регулирующим затвором 18 на значительное расстояние до своего настроечного положения, при котором уравниваются сила пружины и сила газодинамического воздействия на подвижный элемент 10 и его штоки 11, 12. В этом состоянии устройство, как и описанный выше прототип, работает в режиме регулятора давления, поддерживая с определенной точностью настроенный уровень отводимого низкого давления за счет отрицательной обратной связи по этому давлению. В данном режиме расстояние между регулирующим затвором 18 и подвижным седлом 19 мало и обычно в регуляторах давления составляет доли миллиметра.

При снятии входного сигнала $U_{вх}$ регулирующий орган 6 под действием давления $P_{в}$ в газоподводящем канале перемещается на выпускное седло 8, перекрывая канал обратной связи 22 и вызывая повышение давления в рабочей полости 21. Под действием силы этого давления подвижный элемент 10 перемещается в крайнее верхнее положение, обеспечивающее закрытие устройства и отсечку полости низкого давления 16 от полости высокого давления 2.

При последующей подаче входного сигнала $U_{вх}$ электромагнит 7 перемещает регулирующий орган 6 с выпускного седла 8 на впускное седло 5, что приводит к открытию канала обратной связи 22 и к возврату устройства в настроечное открытое

состояние.

В рассмотренных переходных режимах закрытия и открытия ход подвижного элемента 10, как было отмечено выше, составляет доли миллиметра в отличие от большого хода в прототипе, равного перемещению этого элемента в процессе 5 настройки и сжатия пружины 15 на несколько миллиметров. Данное обстоятельство приводит к существенному повышению быстродействия заявленного устройства, которое в отличие от аналогичных устройств, использующих регулирующей затвор в качестве отсечного, имеет близкую ко второму аналогу прямоточность газового 10 тракта, уменьшающую потери давления за счет действия сил трения. Благодаря этому, в частности, при использовании в качестве потребителя сверхзвукового сопла полученное газореактивное исполнительное устройство будет без применения в первом аналоге пускоотсечного электропневмоклапана и регулятора давления создавать заданную постоянную реактивную силу при меньших затратах газа.

15 Кроме того, следует отметить, что уменьшение хода подвижного элемента 10 в переходном режиме открытия и определенное дросселирование газа, протекающего в этом режиме из полости 21 в полость 16 через дросселирующее отверстие между регулирующим органом 6 и выпускным седлом 8, способствуют уменьшению 20 перерегулирования и повышению устойчивости установившегося состояния открытого устройства при работе в режиме регулирования давления. С другой стороны, возможное перетекание части газа из полости 16 в полость 21 в переходном процессе открытия сопровождается динамической очисткой этой части за счет ее 25 разворота при вытекании из канала 20 в полость 16 на угол, близкий к 90° , что повышает надежность функционирования газового двигателя устройства.

Формула изобретения

Пускоотсечной электропневмоклапан постоянного низкого давления, содержащий 30 элемент настройки на заданное низкое давление, полость высокого давления с газоподводящим каналом, управляющий электромагнитный клапан с впускным седлом, сообщенным с газоподводящим каналом, регулирующим органом, приводимым в действие электромагнитом, и выпускным седлом, цилиндрическую 35 камеру и подвижный элемент с двумя штоками, снабженный упором и образующий в камере со стороны выступающего в полость высокого давления первого штока вспомогательную полость с расположенной в ней механической пружиной, а с 40 противоположной стороны полость низкого давления с выступающим в нее вторым штоком и каналом отвода, отделенную от полости высокого давления регулирующим затвором, соединенным с элементом настройки, и подвижным седлом, выполненным в торце первого штока и сообщенным каналом в подвижном элементе и штоках с 45 полостью низкого давления, отличающийся тем, что канал в подвижном элементе и штоках выполнен прямоточным, вспомогательная полость сообщена с атмосферой, а в цилиндрической камере выполнена дополнительная рабочая полость, 50 расположенная между подвижным элементом и полостью низкого давления и сообщенная с этой полостью каналом обратной связи, в который встроены управляющий электромагнитный клапан таким образом, что его полость сообщается с рабочей полостью, а выпускное седло с полостью низкого давления.