



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014130560/02, 22.07.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.07.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.07.2014

(45) Опубликовано: 10.02.2016 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: (см. прод.)

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.
Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им.
академ. Е.И. Забабахина", Отдел
интеллектуальной собственности, Кацману К.Б.

(72) Автор(ы):

Шахов Александр Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

**Российская Федерация, от имени которой
выступает Государственная корпорация по
атомной энергии "Росатом" (Госкорпорация
"Росатом") (RU),**

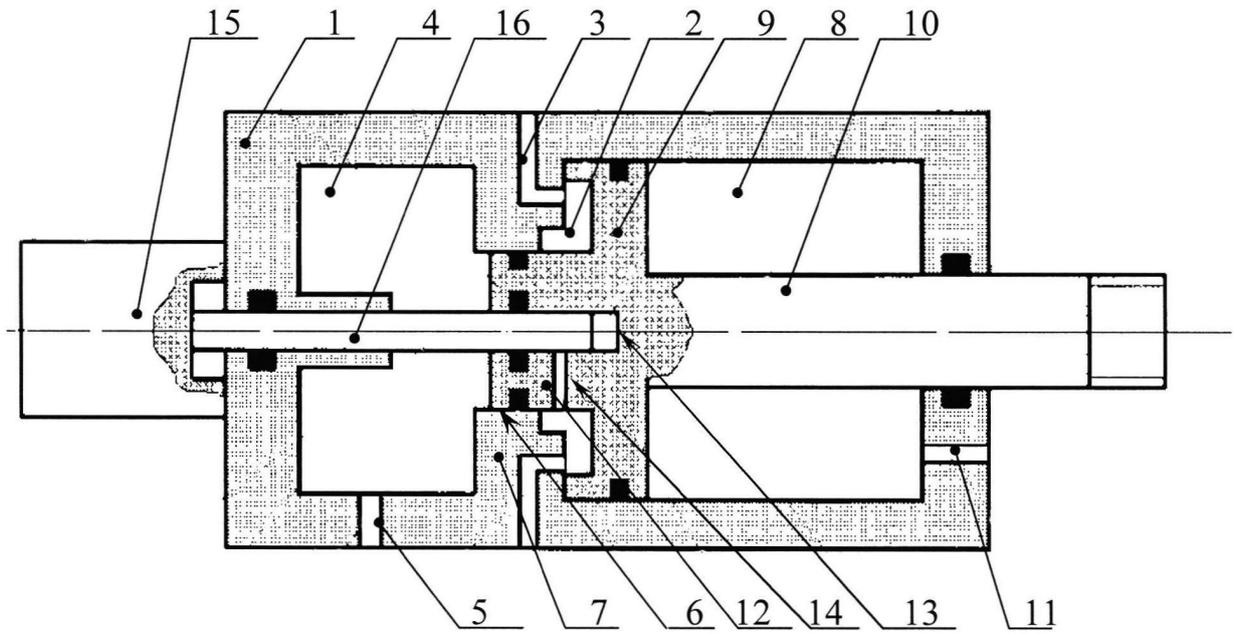
**Федеральное государственное унитарное
предприятие "РОССИЙСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР -
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА Е.И. ЗАБАБАХИНА" (RU)**

(54) УДАРНЫЙ ПНЕВМОЦИЛИНДР

(57) Реферат:

Изобретение относится к пневматическим устройствам ударного действия. Ударный пневмоцилиндр, содержащий корпус, разделенный на три полости и расположенный вне корпуса спусковой механизм со штоком. Средняя из упомянутых полостей посредством канала малого поперечного сечения соединена с атмосферой. Из двух других по крайней мере одна заполнена сжатым газом, одна полость имеет возможность сообщения со средней полостью по каналу, выполненному в разделяющей их стенке, а вторая полость отделена от средней полости поршнем со штоком. Поршень содержит входящий в канал разделяющей стенки выступ,

оснащенный продольным и радиальным отверстиями с площадями проходного сечения меньшими, чем площадь поперечного сечения поршня, образующими проходной канал для сообщения со средней полостью. Шток спускового механизма установлен в первой полости, а его свободный конец введен в продольное отверстие выступа поршня с возможностью перемещения в нем при срабатывании спускового механизма. В результате исключается возможность возникновения вынужденных высокочастотных колебаний штока пневмоцилиндра. 1 ил.



(56) (продолжение):

SU 92774 A1, 01.01.1951; SU 982894 A2, 23.12.1982; SU 1422988 A3, 07.09.1988; WO 2010044480 A1, 22.04.2010.

R U 2 5 7 4 6 3 0 C 1

R U 2 5 7 4 6 3 0 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2014130560/02, 22.07.2014**

(24) Effective date for property rights:
22.07.2014

Priority:

(22) Date of filing: **22.07.2014**

(45) Date of publication: **10.02.2016** Bull. № 4

Mail address:

456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul. Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akadem. E.I. Zababakhina", Otdel intellektual'noj sobstvennosti, Katsmanu K.B.

(72) Inventor(s):

Shakhov Aleksandr Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj vystupaet Gosudarstvennaja korporatsija po atomnoj ehnergii "Rosatom" (Goskorporatsija "Rosatom") (RU),
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predpriatie "ROSSIJSKIJ FEDERAL'NYJ JaDERNYJ TsENTR - VSEROSSIJSKIJ NAUChNO-ISSLEDOVATEL'SKIJ INSTITUT TEKHNICHESKOJ FIZIKI IMENI AKADEMIKA E.I. ZABABAKHINA" (RU)**

(54) **IMPACT PNEUMATIC CYLINDER**

(57) Abstract:

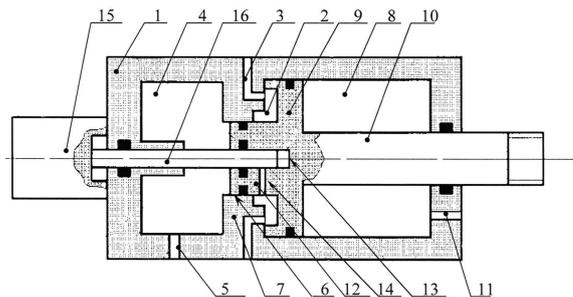
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: impact pneumatic cylinder containing a casing divided to three cavities, and release mechanism with rod located outside the casing. The middle cavity by means of the channel with small cross-section is connected with atmosphere. From two other cavities at least one is filled with the compressed air, one cavity has possibility of connection with middle cavity by channel made in separating wall, and second cavity is separated from the middle cavity by piston with rod. The piston has shoulder entering the channel of the separating wall, the shoulder has longitudinal and radial holes with clear opening areas less then the area of the rod cross-section, and making the through channel for connection with the middle cavity. The release mechanism rod is installed in the first cavity,

and its free end enters the longitudinal hole if the piston shoulder with possibility of movement in it upon the release mechanism activation.

EFFECT: no possibility of forced HF oscillations of the pneumatic cylinder rod.

1 dwg



RU 2 574 630 C1

RU 2 574 630 C1

Изобретение относится к пневматическим устройствам ударного действия различного назначения, а именно к высокоскоростным пневматическим приводам со встроенным резервуаром.

Известен высокоскоростной пневматический цилиндр [Е.В. Герц, «Динамика пневматических систем машин», 1985 г., стр. 94], содержащий корпус, разделенный на три полости, средняя (рабочая) из которых каналом малого поперечного сечения соединена с атмосферой, а из двух других, по крайней мере, одна (резервуар) заполнена сжатым газом и имеет возможность сообщения со средней полостью по каналу, выполненному в разделяющей их стенке (седле), а вторая полость (штоковая) отделена от средней полости поршнем со штоком. В исходном положении поршень, имеющий на левом торце клапан, давлением сжатого газа во второй полости прижимается к разделительной стенке, закрывая доступ сжатому газу из первой полости в среднюю полость цилиндра. Площадь поршня со стороны штока превышает площадь отверстия поперечного сечения канала разделительной стенки.

В конце хода поршня происходит эффективное торможение и плавная остановка за счет образования воздушной подушки, что позволяет использовать данный цилиндр в качестве ударного или высокоскоростного транспортирующего привода.

Недостатком пневматического цилиндра является большое подготовительное время, так как давление в средней полости от магистрального должно снизиться почти до атмосферного.

Известен высокоскоростной пневмопривод с механическим пуском [Е.В. Герц, «Динамика пневматических систем машин», 1985 г., стр. 107], содержащий корпус, разделенный на три полости, средняя из которых каналом малого поперечного сечения соединена с атмосферой, а из двух других, по крайней мере, одна заполнена сжатым газом и имеет возможность сообщения со средней полостью по каналу, выполненному в разделяющей их стенке, а вторая полость отделена от средней полости поршнем со штоком, и расположенный вне корпуса спусковой механизм со штоком. Спусковой механизм содержит рабочую полость, заполняемую по каналу воздухом, и поршень со штоком, свободный конец которого находится в зацеплении со штоком пневмопривода.

Данное устройство принимается за прототип, как наиболее близкое по технической сущности к заявляемому.

После наполнения первой полости до давления, определяемого требуемой технологическим процессом энергией удара, срабатывает спусковой механизм. Свободный конец штока спускового механизма выходит из зацепления со штоком поршня пневмопривода и последний под действием перепада давлений газа по обе стороны поршня перемещается. Возврат поршня в исходное положение производится сжатым газом, подаваемым через канал во вторую полость.

В этом пневмоприводе до начала его срабатывания можно получить максимальный перепад давления по обе стороны поршня, а следовательно, и наибольшие ускорения.

Недостаток заключается в том, что при исследовании динамики высокоскоростного пневмопривода с механическим пуском необходимо учитывать определенное влияние динамики спускового механизма на весь цикл привода. В частности, это проявляется в появлении высокочастотных колебаний штока поршня пневмопривода после срабатывания спускового механизма.

Техническим результатом, на достижение которого направлено заявляемое изобретение, является исключение возможности возникновения вынужденных высокочастотных колебаний штока пневмоцилиндра и получение квазистатического

характера воспроизводимого пневмоцилиндром усилия за счет длительного времени нарастания давления в средней полости пневмоцилиндра, существенно превышающего одну четвертую периода собственных колебаний штока.

5 Указанный технический результат достигается тем, что ударный пневмоцилиндр содержит корпус, разделенный на три полости, средняя из которых каналом малого поперечного сечения соединена с атмосферой, а из двух других, по крайней мере, одна
10 заполнена сжатым газом и имеет возможность сообщения со средней полостью по каналу, выполненному в разделяющей их стенке, а вторая полость отделена от средней полости поршнем со штоком, и расположенный вне корпуса спусковой механизм со штоком, согласно изобретению поршень снабжен входящим в канал разделительной
15 стенки выступом, оснащенным продольным и радиальным отверстиями с площадями проходного сечения значительно меньшими, чем площадь поперечного сечения поршня, образующими проходной канал для сообщения со средней полостью, при этом шток спускового механизма установлен в первой полости, а его свободный конец введен в
20 продольное отверстие выступа поршня с возможностью перемещения в нем при срабатывании спускового механизма.

Выполнение ударного пневмоцилиндра в виде корпуса, разделенного на три полости, средняя из которых каналом малого поперечного сечения соединена с атмосферой, а
25 из двух других, по крайней мере, одна заполнена сжатым газом и имеет возможность сообщения со средней полостью по каналу, выполненному в разделяющей их стенке, а вторая полость отделена от средней полости поршнем со штоком, и расположенного
30 вне корпуса спускового механизма со штоком, поршня, снабженного входящим в канал разделительной стенки выступом, оснащенным продольным и радиальным отверстиями с площадями проходного сечения значительно меньшими, чем площадь поперечного
35 сечения поршня, образующими проходной канал для сообщения со средней полостью, при этом шток спускового механизма установлен в первой полости, а его свободный конец введен в продольное отверстие выступа поршня с возможностью перемещения
40 в нем при срабатывании спускового механизма, позволяет обеспечить исключение возможности возникновения вынужденных высокочастотных колебаний штока пневмоцилиндра и получение квазистатического характера воспроизводимого
45 пневмоцилиндром усилия за счет длительного времени нарастания давления в средней полости пневмоцилиндра, существенно превышающего одну четвертую периода собственных колебаний штока.

Наличие в заявляемом изобретении признаков, отличающих его от прототипа,
50 позволяет считать его соответствующим условию «новизна».

Новые признаки, которые содержит отличительная часть формулы изобретения, не выявлены в технических решениях аналогичного назначения. На этом основании можно
55 сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения условию «изобретательский уровень».

40 Изобретение иллюстрируется чертежом, на котором представлен продольный разрез ударного пневмоцилиндра.

Ударный пневмоцилиндр содержит корпус 1, разделенный на три полости. Средняя полость 2 по каналу 3 малого поперечного сечения соединена с атмосферой. Одна из
45 двух других полостей - полость 4 по каналу 5 - заполнена сжатым газом и имеет возможность соединяться со средней полостью 2 по каналу 6, выполненному в разделяющей их стенке 7. Вторая полость 8 (штоковая) отделена от средней полости 2 поршнем 9 со штоком 10. Полость 8 по каналу 11 может быть заполнена сжатым газом.

Поршень 9 снабжен выступом 12, входящим в канал 6 разделительной стенки 7. В выступе 12 выполнены продольное 13 и радиальное 14 отверстия с площадями проходного сечения, значительно меньшими, чем площадь поперечного сечения поршня 9, образующие проходной канал для сообщения первой полости 4 со средней полостью 2.

Вне корпуса 1 установлен спусковой механизм 15 (например, электромагнит) со штоком 16. Свободный конец штока 16 расположен в полости 4 и введен в продольное отверстие 13 выступа 12 поршня 9 с возможностью перемещения в нем при срабатывании спускового механизма 15.

Взаимодействующие между собой поверхности элементов уплотнены, что препятствует нежелательному перетеканию сжатого газа из одной полости в другую.

Работа ударного пневмоцилиндра осуществляется следующим образом.

В исходном положении полости 4 и 8 заполнены сжатым газом, причем давление q в полости 4 значительно превышает давление q_1 в полости 8, которое назначается из условия: $f q_1 > f_1 q$,

где: f - площадь поперечного сечения поршня 9;

f_1 - площадь поперечного сечения выступа 12;

q - давление в полости 4;

q_1 - давление в полости 8.

При подаче тока на электромагнит 15 шток 16, втягиваясь, выходит из продольного отверстия 13. Сжатый газ из полости 4 по проходному каналу, образованному продольным 13 и радиальным 14 отверстиями выступа 12, перетекает в среднюю полость 2. Скорость заполнения средней полости 2 сжатым газом, а соответственно нарастание давления, определяется площадью поперечного сечения радиального отверстия 14. По мере нарастания давления в средней полости 2 усилие сжатого газа на поршень 9 увеличивается. Когда создаваемое газом усилие на поршень 9 со стороны средней полости 2 превысит усилие, создаваемое газом со стороны полости 8, поршень 9 начнет перемещаться. При перемещении поршня 9 выступ 12 открывает канал 6, давая возможность газу перетекать через него. Так как канал 6 имеет большее поперечное сечение по сравнению с проходным каналом, образованным продольным 13 и радиальным 14 отверстиями, то происходит быстрое возрастание усилия газа на поршень 9 со стороны средней полости 2.

Сжатый газ, заполнивший полости 2 и 4, через канал 3 постепенно выходит в атмосферу, уменьшая тем самым давление в этих полостях, что позволяет поршню 9 под действием усилия, создаваемого газом со стороны полости 8, вернуться в исходное положение. Далее рабочий цикл пневматического ударного механизма повторяется.

Вариантом исполнения ударного пневмоцилиндра может быть пневмоцилиндр, полость 8 которого не заполняется сжатым газом. Этот вариант применяется в случае использования пневмоцилиндра в качестве привода, например, линейного или углового перемещения.

Работоспособность предлагаемого пневмоцилиндра подтверждена экспериментально на примере импульсной установки с диаметром поршня 200 мм. В среднюю полость 2 газ подавали при диаметрах поперечного сечения канала 6, равных 1 мм, 2 мм, 3 мм, 6 мм и 48 мм. При этом свободный конец штока 10 через переходные элементы входил в гидравлическую полость импульсной установки (не показана), выполняющую функцию источника импульсного давления.

При диаметре канала 6, равном 48 мм, в полости импульсной установки

регистрировали гидравлический удар с высоким значением пикового давления рабочей среды (например, минерального масла) и частоты изменения этого давления. Наиболее благоприятные условия роста давления в источнике импульсного давления реализовалось при диаметре канала b равном 3 мм, при этом пиковое давление рабочей среды уменьшилось до значения существенно меньшего, чем допустимое импульсной установкой, что подтверждает эффективность предлагаемого технического решения.

Таким образом, применение заявленного ударного пневмоцилиндра позволяет исключить возможность возникновения вынужденных высокочастотных колебаний штока пневмоцилиндра и получить квазистатический характер воспроизводимого пневмоцилиндром усилия за счет длительного времени нарастания давления в средней полости пневмоцилиндра, существенно превышающего одну четвертую периода собственных колебаний штока.

Таким образом, вышеизложенные сведения свидетельствуют о выполнении при использовании заявленного изобретения следующей совокупности условий:

- средство, воплощающее заявленное изобретение при его осуществлении, предназначено для использования в пневматических устройствах ударного действия различного назначения, а именно как высокоскоростной пневматический привод со встроенным резервуаром;

- для заявленного устройства в том виде, как оно охарактеризовано в независимом пункте формулы изобретения, подтверждена возможность его осуществления;

- средство, воплощающее заявленное изобретение при осуществлении, способно обеспечить исключение возможности возникновения вынужденных высокочастотных колебаний штока пневмоцилиндра и получения квазистатического характера воспроизводимого пневмоцилиндром усилия за счет длительного времени нарастания давления в средней полости пневмоцилиндра, существенно превышающего одну четвертую периода собственных колебаний штока.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию «промышленная применимость».

Формула изобретения

Ударный пневмоцилиндр, содержащий корпус, разделенный на три полости и расположенный вне корпуса спусковой механизм со штоком, при этом средняя из упомянутых полостей посредством канала малого поперечного сечения соединена с атмосферой, а из двух других по крайней мере одна заполнена сжатым газом, одна полость имеет возможность сообщения со средней полостью по каналу, выполненному в разделяющей их стенке, а вторая полость отделена от средней полости поршнем со штоком, отличающийся тем, что поршень снабжен входящим в канал разделяющей стенки выступом, оснащенным продольным и радиальным отверстиями с площадями проходного сечения меньшими, чем площадь поперечного сечения поршня, образующими проходной канал для сообщения со средней полостью, при этом шток спускового механизма установлен в первой полости, а его свободный конец введен в продольное отверстие выступа поршня с возможностью перемещения в нем при срабатывании спускового механизма.