



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК  
*B25D 9/04* (2006.01)  
*E21C 37/24* (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007142051/02, 13.11.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
13.11.2007

(45) Опубликовано: 20.07.2009 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2256544 C1, 20.07.2005. RU 2062692 C1,  
27.06.1996. SU 1147560 A1, 30.03.1985. RU  
2191105 C1, 20.10.2002. DE 546489 A,  
14.03.1932.

Адрес для переписки:  
630008, г.Новосибирск, ул. Ленинградская,  
113, НГАСУ (Сибстрин), отдел ПЛР

(72) Автор(ы):

Абраменков Дмитрий Эдуардович (RU),  
Абраменков Эдуард Александрович (RU),  
Ладнов Владислав Эдуардович (RU),  
Малышева Юлия Эдуардовна (RU),  
Семьянов Денис Анатольевич (RU),  
Трегубенко Алексей Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования Новосибирский  
государственный  
архитектурно-строительный университет  
(Сибстрин) (RU),  
Абраменков Дмитрий Эдуардович (RU)

## (54) ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ С ДРОССЕЛЬНЫМ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЕМ

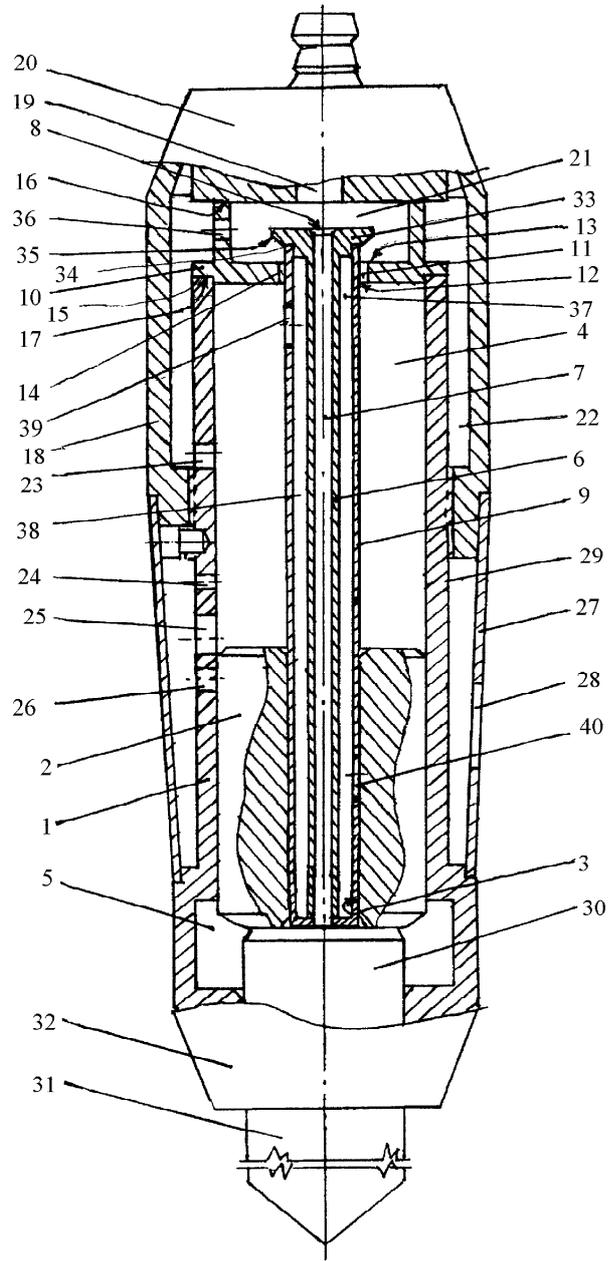
(57) Реферат:

Изобретение относится к области строительных и горных машин ударного действия. Пневматическое устройство содержит сетевую камеру, полый цилиндр, размещенный в нем ударник с центральным каналом, разделяющий полость цилиндра на камеры холостого и рабочего ходов, пропущенную через центральный канал ударника трубку, постоянно соединяющую сетевую камеру с камерой холостого хода, коаксиально установленную и сопряженную с ней дополнительную трубку с образованием между ними продольного перепускного канала с радиальными перепускными каналами, крышку с буртиком и центральным сквозным отверстием и рабочий инструмент. В боковой стенке цилиндра выполнены выпускные каналы. Трубка выполнена с возможностью осевого и радиального перемещения относительно центрального сквозного

отверстия крышки и имеет со стороны крышки в сетевой камере буртик для взаимодействия с седлом отверстия крышки. Между стенкой стакана и внешней боковой поверхностью цилиндра образована кольцевая непроточная форсажная камера. В стенке цилиндра выполнены форсажные каналы. Расстояния между наиболее удаленными кромками форсажного канала и радиального перепускного канала, расположенного со стороны камеры рабочего хода, между наиболее удаленной кромкой форсажного канала и наиболее удаленной кромкой выпускных каналов и между наиболее удаленной кромкой радиального перепускного канала, расположенного со стороны камеры холостого хода, и наиболее удаленной кромкой выпускного канала меньше длины образующей ударника. В результате повышается скорость соударения и сокращается время движения ударника. 1 ил.

RU 2 361 723 C1

RU 2 361 723 C1





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
**B25D 9/04** (2006.01)  
**E21C 37/24** (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2007142051/02, 13.11.2007**

(24) Effective date for property rights:  
**13.11.2007**

(45) Date of publication: **20.07.2009 Bull. 20**

Mail address:  
**630008, g.Novosibirsk, ul. Leningradskaja, 113,  
NGASU (Sibstrin), otdel PLR**

(72) Inventor(s):  
**Abramenkov Dmitrij Ehduardovich (RU),  
Abramenkov Ehduard Aleksandrovich (RU),  
Ladnov Vladislav Ehduardovich (RU),  
Malysheva Julija Ehduardovna (RU),  
Sem'janov Denis Anatol'evich (RU),  
Tregubenko Aleksej Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):  
**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie  
vysshego professional'nogo obrazovanija  
Novosibirskij gosudarstvennyj arkhitekturno-  
stroitel'nyj universitet (Sibstrin) (RU),  
Abramenkov Dmitrij Ehduardovich (RU)**

**(54) PNEUMATIC DEVICE OF IMPACT ACTION WITH THROTTLED AIR DISTRIBUTION**

(57) Abstract:

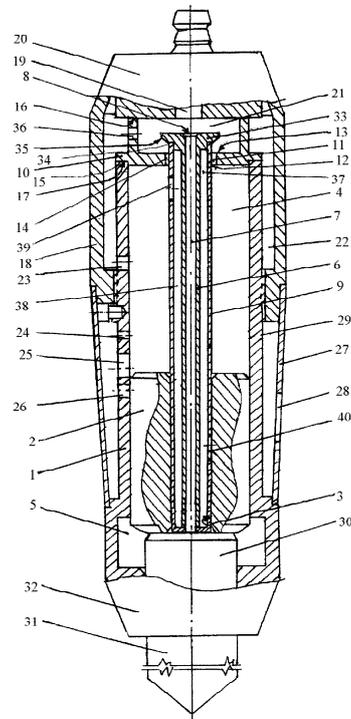
FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: pneumatic device comprises network chamber, hollow cylinder, striker installed in it with central channel, which separates cylinder cavity in chambers of idle run and working stroke, tube passed through central channel of striker, which constantly connects network chamber with idle run chamber, additional tube coaxially installed and coupled with it with creation of longitudinal relief channel between them with radial relieved channels, cover with collar and central through hole and working tool. In cylinder lateral side discharge channels are arranged. Tube is arranged with the possibility of axial and radial displacement relative to central through hole of cover, and has collar on cover side for interaction with cover opening seat. Annular afterburner without circulation is created between sleeve wall and external side surface of cylinder. Afterburner channels are arranged in cylinder wall. Distances between most distant edges of afterburner channels and radial relief channel arranged on the side of working stroke chamber, between most distant edge of afterburner channel and most distant edge of outlet channels and between most distant edge of radial relief channel installed from the side of idle run chamber, and most distant edge of outlet channel

is less than length of striker generatrix.

EFFECT: collision speed is increased, and time of striker motion is reduced.

1 dwg



RU 2 3 6 1 7 2 3 C 1

RU 2 3 6 1 7 2 3 C 1

Предлагаемое изобретение относится к области строительных и горных машин ударного действия и может быть использовано при создании тяжелых пневмударных машин для разрушения скальных пород, мерзлых грунтов, проходки подземных скважин, а также при создании пневматических ручных машин для машиностроения.

5 Известен пневматический молоток (см., например, патент РФ №2248268, М.кл. ВD25В 9/04, E02F 5/16, 2002 г.), содержащий рабочий инструмент, полый корпус, полость которого разделена на камеры рабочего и холостого ходов ударником с каналом, с которым взаимодействуют отсекающие ступени трубки, в трубке выполнен продольный канал, постоянно открытый в камеру холостого хода, футорку с  
10 постоянно открытым впускным каналом, выпускные каналы в корпусе. В камере рабочего хода со стороны футорки установлена крышка, образующая между футоркой и крышкой предкамеру сетевого воздуха. Трубка установлена в крышке с кольцевым зазором.

Недостатком этого и подобных ему устройств являются каналы значительной  
15 протяженности: вдвое больше длины ударника в виде пазов или лысок на наружной поверхности трубки, ограниченных отсекающими ступенями со стороны камер рабочего и холостого ходов, что обуславливает значительный импульс противодействия со стороны камеры холостого в период рабочего хода ударника и незначительный импульс давления со стороны камеры рабочего хода в период  
20 рабочего хода ударника, что приводит в обоих случаях к снижению скорости соударения ударника с хвостовиком инструмента и потере кинетической энергии единичного удара и снижению частоты ударов устройства.

Известен пневматический молоток (см., например, патент РФ №2259478, кл. E21C 37/24, В25D 9/26, 2003 г.), содержащий рабочий инструмент, корпус с радиальным  
25 выпускным каналом и центральным каналом, ударник с осевым сквозным каналом, разделяющим центральный канал корпуса на камеры рабочего и холостого ходов, трубку с глухим буртиком со стороны крышки, снабженную продольным и радиальным каналами, аккумуляционную камеру, образованную между боковыми поверхностями цилиндра, крышки и ударника, сообщенную постоянно с камерой  
30 рабочего хода, причем в хвостовике рабочего инструмента выполнено глухое отверстие, на дно которого опирается трубка, а между боковыми поверхностями трубки и отверстия образован кольцевой канал.

Недостатком этого и подобных ему устройств является наличие аккумуляционной  
камеры, существенно понижающей импульс давления со стороны камеры рабочего  
35 хода в период рабочего хода ударника, и для поддержания расчетного значения импульса силы давления требует увеличения проходного сечения дросселя впуска и повышения расхода воздуха камерой рабочего хода, что приводит к снижению экономичности пневматического молотка за счет увеличения удельного расхода воздуха и снижения величины ударной мощности.

40 Известно также пневматическое устройство ударного действия с дроссельным воздухораспределением (см., например, патент РФ №2256544, М.кл. В25D 9/04, E21В 1/30, 2005 г.), содержащее сетевую камеру, устройство включения подачи сжатого воздуха в сетевую камеру, полый цилиндр, размещенный в нем ударник с  
45 центральным каналом и разделяющий полость цилиндра на камеры холостого и рабочего ходов, пропущенную через центральный канал ударника трубку, соединяющую постоянно сетевую камеру с камерой холостого хода через постоянно открытый впускной дроссельный канал, установленную на одном торце цилиндра со стороны камеры рабочего хода крышку с буртиком и центральным сквозным  
50 отверстием для проведения через нее трубки, постоянно открытый в камеру рабочего хода дроссельный канал, соединяющий сетевую камеру с камерой рабочего хода, выпускные каналы, выполненные в боковой стенке цилиндра, и рабочий инструмент с хвостовиком, установленным в другом торце цилиндра, причем на буртике крышки установлен своим днищем стакан, обращенный к буртику крышки,

трубка выполнена с возможностью осевого и радиального перемещений относительно центрального сквозного отверстия крышки, а постоянно открытый в камеру рабочего хода дроссельный канал выполнен в виде кольцевого канала с возможностью изменения формы его поперечного сечения, образованного боковыми поверхностями трубки и центрального сквозного отверстия в крышке, трубка со стороны крышки в сетевой камере снабжена буртиком для взаимодействия с седлом отверстия крышки, между стенкой стакана и внешней боковой поверхностью цилиндра образована непроточная форсажная камера, форсажные каналы, сообщающие периодически форсажную камеру с камерой рабочего хода, выполнены в стенке цилиндра в виде радиальных каналов и так, что расстояние от торца крышки, обращенного в камеру рабочего хода до отсечной кромки среза форсажного канала со стороны ближнего выпускного канала, периодически перекрывается ударником, и дроссельный калиброванный канал, соединяющий постоянно сетевую камеру и непроточную форсажную камеру между собой.

Прототипу свойственны следующие недостатки: значительный участок сжатия воздуха, отсеченного в камере рабочего хода после перекрытия ударником форсажного канала, и воздуха, постоянно поступающего через кольцевой дроссель впуска в камеру, что создает значительное противодействие, тормозящее ударник, и снижает величину его рабочего хода; значительный участок сжатия воздуха, отсеченного в камере холостого хода, и воздуха, постоянно поступающего в камеру через дроссельный канал в трубке, что создает значительное противодействие, тормозящее ударник в конце рабочего хода, а следовательно, снижающего скорость соударения ударника с инструментом и кинетическую энергию единичного удара.

Недостатки прототипа и ему подобных пневматических устройств ударного действия можно исключить, если часть воздуха из камеры рабочего хода в конце холостого хода ударника после перекрытия им канала форсажа перепустить в камеру холостого хода, снизив при этом противодействие воздуха в камере рабочего хода, а также в камере холостого хода за счет уменьшенного расхода воздуха, поступающего в нее по дроссельному каналу трубки из сети, чем повысить также экономичность устройства.

Отмеченное позволит повысить скорость соударения и сократить время движения ударника как при рабочем, так и холостом его ходе.

Таким образом, для достижения положительного эффекта необходимо выполнить канал перепуска с соответствующими координатами со стороны камер рабочего и холостого ходов.

Сущность предлагаемого технического решения устройства ударного действия с дроссельным воздухораспределением заключается в следующем.

Пневматическое устройство ударного действия с дроссельным воздухораспределением включает сетевую камеру, устройство включения подачи сжатого воздуха в сетевую камеру, полый цилиндр, размещенный в нем ударник с центральным каналом и разделяющий полость цилиндра на камеры холостого и рабочего ходов, пропущенную через центральный канал ударника трубку, соединяющую постоянно сетевую камеру с камерой холостого хода через постоянно открытый впускной дроссельный канал, установленную на одном торце цилиндра со стороны камеры рабочего хода крышку с буртиком и центральным сквозным отверстием для проведения через нее трубки, постоянно открытый впускной в камеру рабочего хода дроссельный канал, соединяющий сетевую камеру с камерой рабочего хода, выпускные каналы, выполненные в боковой стенке цилиндра, и рабочий инструмент с хвостовиком, установленным в другом торце цилиндра, причем на буртике крышки установлен своим днищем стакан, обращенный к буртику крышки, трубка выполнена с возможностью осевого и радиального перемещений относительно центрального сквозного отверстия крышки, а постоянно открытый впускной в камеру рабочего хода дроссельный канал выполнен в виде кольцевого канала с

возможностью изменения формы его поперечного сечения, образованного боковыми поверхностями трубки и центрального сквозного отверстия в крышке, трубка со стороны крышки в сетевой камере снабжена буртиком для взаимодействия с седлом отверстия крышки, между стенкой стакана и внешней боковой поверхностью цилиндра образована непроточная форсажная камера, а форсажные каналы, сообщающие периодически форсажную камеру с камерой рабочего хода, выполнены в стенке цилиндра в виде радиальных каналов и так, что расстояние от торца крышки, обращенного в камеру рабочего хода, до отсечной кромки среза форсажного канала со стороны ближнего выпускного канала периодически перекрывается ударником и выполнено меньшим длины ударника, в крышке выполнен дроссельный калиброванный канал, соединяющий постоянно сетевую камеру и непроточную форсажную камеру между собой, причем на трубке коаксиально установлена дополнительная трубка, кольцевой зазор между которыми образует перепускной канал, снабженный радиальными перепускными каналами и так, что расстояния между наиболее удаленными кромками форсажного канала и радиального перепускного канала со стороны камеры рабочего хода и наиболее удаленные кромки форсажного канала и выпускного канала, а также наиболее удаленные кромки выпускного канала и радиального перепускного канала со стороны камеры холостого хода выполнены меньшими длины ударника по его образующей.

На чертеже показано пневматическое устройство ударного действия с дроссельным воздухораспределением с частичным профильным разрезом, с коаксиально установленной дополнительной трубкой, с радиальными каналами перепуска со стороны камер рабочего и холостого ходов.

Пневматическое устройство ударного действия содержит полый цилиндр 1 с размещенным в нем ударником 2 с центральным сквозным каналом 3 и разделяющим полость цилиндра 1 на камеры рабочего 4 и холостого 5 ходов, трубку 6 с продольным каналом 7, снабженным постоянно открытым дроссельным каналом 8 в камеру холостого хода. Трубка 6 снабжена коаксиально сопряженной с ней дополнительной трубкой 9. Цилиндр 1 со стороны камеры 4 рабочего хода снабжен неподвижной крышкой 10 с центральным отверстием 11. Возможность продольного и радиального перемещений трубок 6 и 9 обеспечивается за счет кольцевого зазора между боковой поверхностью 12 трубки 9 и боковой поверхностью 13 отверстия 11 крышки 10. При этом зазор выполняет функции впускного дроссельного канала 14 с переменной формой площади сечения, но постоянного проходного сечения в камеру 4 рабочего хода. Крышка 10 снабжена фланцевым буртиком 15 и уплотнительным буртиком 16, посредством которых она опирается на торец 17 цилиндра 1 и стакан 18, обращенным к буртику 16. Стакан 18 уплотненно и разъемно, например, посредством резьбового соединения закреплен на цилиндре 1 и снабжен воздухоподводящим каналом 19 от расположенного в стакане 18 пускового устройства 20 любого известного типа. Между стаканом 18, буртиком 16 в крышке 10 образована сетевая камера 21, а между стаканом 18, буртиками 16 и 15 и цилиндром 1 образована кольцевая форсажная камера 22, периодически сообщающаяся посредством радиального форсажного канала 23 в цилиндре с камерой 4. Исполнение форсажного канала 23 должно удовлетворять условию: расстояние от торца крышки, обращенного в камеру 4 рабочего хода, до отсечной кромки среза форсажного канала со стороны ближнего выпускного канала 24 выполнено меньшим длины ударника 2 по его образующей.

Цилиндр 1 снабжен радиальными выпускными каналами 24, 25 и 26, расположенными ярусами, на уровне которых установлено воздухоотбойное кольцо 27 с выпускным каналом, например, в виде щели 28. Хвостовик 30 рабочего инструмента 31 установлен в камере 5 и удерживается колпаком 32, закрепленным разъемно относительно цилиндра 1 посредством резьбового или другого известного соединения. На трубке 6 со стороны сетевой камеры 21 выполнен уплотнительный

буртик 33 с уплотнительным седлом 34. Центральное сквозное отверстие - кольцевой впускной дроссельный канал 14 крышки 10 выполнен с кольцевым уплотнительным седлом 35, что позволяет уменьшить удельный ударный импульс седла 34 буртика 33 трубки 6 о крышку 10, чем увеличивает ресурс крышки, трубки и молотка в целом.

5 Буртик 16 крышки 10 для обеспечения гарантированного постоянного впуска сжатого воздуха из камеры 21 в форсажную камеру 22 снабжен дроссельным калиброванным радиальным каналом 36 впуска в буртике 16 крышки 10.

Дополнительная трубка 9 сопряжена коаксиально с трубкой 6, кольцевой зазор 37 между которыми образует продольный кольцевой канал 38 перепуска, соединяющий радиальный канал 39 перепуска с выходом в камеру 4 рабочего хода и радиальный канал 40 перепуска с выходом в камеру 5 холостого хода. Исполнение радиальных каналов 39 и 40, каналов 24, 25 и 26 должно удовлетворять условию: расстояние между наиболее удаленными кромками форсажного канала 23 и перепускного канала 39 со стороны камеры 4 рабочего хода и наиболее удаленными кромками форсажного канала 23 и выпускного канала 26, а также наиболее удаленными кромками выпускного канала 24 и перепускного канала 40 со стороны камеры 5 холостого хода выполнены меньшими длины ударника 2 по его образующей.

Уплотняющее положение буртика 16 крышки 10 относительно стакана 18 может обеспечиваться дополнительным устройством, например, пружиной поджатия, установленной между буртиком цилиндра 1 и буртиком 15 крышки.

Пневматическое устройство ударного действия с дроссельным воздухораспределением работает следующим образом.

При нажатии на устройстве до упора инструментом 31 в обрабатываемую среду сопряжение трубки 9 и 6 выталкивается хвостовиком 30 в сетевую камеру 21, уплотнительное седло 34 буртика 33 трубки отходит от уплотнительного седла 35 крышки 10 и при включении пускового устройства 20 сжатый воздух поступает по каналу 19 в стакане 18 в сетевую камеру. Из камеры 21 сетевой воздух поступает в камеру 4 рабочего хода по кольцевому выпускному дроссельному каналу 14 и одновременно в непроточную форсажную камеру 22, либо через дроссельный калиброванный радиальный канал 36 в буртике 16 и одновременно из непроточной форсажной камеры 22 поступает в камеру 4 через форсажный канал 23, если он не перекрыт ударником 2. Так же из камеры 21 сетевой воздух поступает в камеру 5 холостого хода по впускному дроссельному каналу 8 и продольному каналу 7 в трубке 6.

35 Давление воздуха в камерах 4 и 22 будет оставаться практически равным атмосферному, так как выпускные каналы 24 и 25, а также форсажный канал 23, имеющие площади проходного сечения, превышающие площади впускного кольцевого дросселя 14 и дроссельного калиброванного радиального канала 36, открыты, то посредством каналов 24 и 25 с выпускной камерой 29 и посредством целевого канала 28 в воздухоотбойном кольце 27 камеры 4 и 22 сообщены с атмосферой.

В камере 5 холостого хода, поскольку она разобщена с атмосферой, давление воздуха увеличивается, и ударник 2 начнет перемещаться по трубке 9 от хвостовика 30 инструмента 31, установленного в колпаке 32, совершая холостой ход.

45 При последующем перемещении ударник 2 перекроет своей боковой поверхностью последовательно выпускные каналы 25 и 24, в результате чего начнется повышение давления воздуха, отсеченного в камерах 4 и 22, а также воздуха, вновь натекаемого в эти камеры через кольцевой впускной дроссельный канал 14 и через дроссельный калиброванный радиальный канал 36.

50 Перемещаясь в сторону камеры 4 рабочего хода, ударник 2 откроет радиальный перепускной канал 40 дополнительной трубки 9 и часть воздуха из камеры 4 рабочего хода поступит по радиальному пропускному каналу 39, продольному кольцевому каналу 38 перепуска и каналу 40 в камеру 5 холостого хода для повторного его

использования в рабочем процессе со стороны этой камеры. При этом снижается противодействие в камере 4, обуславливая ударнику 2 большую величину потенциальной энергии его холостого хода, за счет приращения импульса давления воздуха.

5 Практически одновременно с перекрытием выпускного канала 24 начнется открытие выпускного канала 26 и давление в камере 5 холостого хода будет снижаться до значения атмосферного давления, несмотря на поступление сетевого воздуха через впускной дроссельный канал 8 и канал 7 в трубке 6 из камеры 21, а так как проходное сечение выпускного канала 26 существенно больше проходного  
10 сечения впускного дроссельного канала 8, такому снижению давления воздуха способствуют и открывающиеся последовательно выпускные каналы 25 и 24. Таким образом, отработавший воздух из камеры 5 выпускается в выпускную камеру 29 и через щелевой канал 28 в воздухоотбойном кольце 27 в атмосферу.

По мере совершения ударником холостого хода давление воздуха в камере 4 и  
15 сообщенной с ней посредством форсажного канала 23 камере 22 будет увеличиваться незначительно. При последующем перекрытии ударником 2 форсажного канала 23 давление воздуха в камере 22 будет интенсивно повышаться до уровня сетевого благодаря его непрерывному поступлению в камеру через дроссельный калиброванный радиальный канал 36 из сетевой камеры 21. Повышенное давление  
20 воздуха в камере 22 не сказывается на повышении противодействия в камере 4, поскольку они разобщены. При открытых радиальном перепускном канале 39 в зазоре 37 между сопряжением трубки 6 и 9, радиальном перепускном канале 40 воздух вытесняется ударником 2 из камеры 4 в камеру 5 и далее через открытые выпускные каналы 26, 25 и 24, выпускную камеру 29 и через щелевой канал 28 в воздухоотбойном  
25 кольце 27 в атмосферу. Таким образом существенного противодействия воздуха на ударник 2 со стороны камеры 4 не оказывается. Под действием разницы импульсов давлений воздуха в камерах 4 и 5 ударник 2 будет затормаживать свое движение и останавливаться в расчетной точке.

При частичном перекрытии радиального перепускного канала 39 и поступлении  
30 воздуха через кольцевой впускной дроссельный канал 14 со стороны камеры 4 создается достаточный импульс давления для обеспечения ускоренного движения в сторону хвостовика 30, совершая рабочий ход.

По мере перемещения ударника 2 давление воздуха в камере 4 рабочего хода будет несколько снижаться. Это вызвано тем, что быстро увеличивающийся объем камеры 4  
35 не успевает заполняться сетевым воздухом, поступающим из камеры 21 через кольцевой впускной дроссельный канал 14, при одновременном перепуске части воздуха из камеры 4 через каналы 39, 38 и 40, а также камеру 5, каналы 26, 25 и 24, камеру 29 и канал 28 в атмосферу. Поэтому при последовательном перекрытии ударником 2 каналов 24, 25 и 26 давление воздуха в камере 4 понижаться не будет, а  
40 при повышении давления воздуха в камере 5 часть воздуха начнет поступать через каналы 39, 40 и 38 в камеру 4, снижая при этом противодействие воздуха в камере 5, что способствует ударнику 2 перемещаться при меньшем его торможении силами противодействия.

При дальнейшем перемещении ударника 2 его боковая поверхность откроет  
45 форсажный канал 23 и практически одновременно перекроет радиальный перепускной канал 40, вследствие чего накопленный в камере 22 воздух резко наполнит объем камеры 4 и повысит в ней давление, что существенно увеличит импульс давления воздуха рабочего хода и скорость перемещения ударника 2. Поскольку ударник 2 является подвижным, то на площадку крышки 15 приходится меньшая сила, нежели  
50 это было бы при неподвижном ударнике или его возвратном перемещении при сжатии воздуха в объеме камеры 4.

В камере 5 холостого хода при перекрытии канала 40 давление воздуха, вследствие его поступления по каналам 7 и 8 из камеры 21 и сжатия меньшего объема его в

камере, повысится менее значительно, чем это было бы при отсутствии перепускного канала 40, который позволил существенно уменьшить участок сжатия воздуха в камере. Это обстоятельство позволит существенно снизить импульс противодействия воздуха, действующий на ударник 2, и не уменьшит его предупредительную скорость.

5 При дальнейшем перемещении ударника 2 его боковая поверхность откроет выпускной канал 24 и сразу же перекроет выпускной канал 26. Так как скорость ударника велика, а проходное сечение канала 24 не так велико, то резкого снижения давления воздуха в камерах 4 и 22 не произойдет, и давление в них будет поддерживаться расчетным.

10 После открытия боковой поверхностью ударника выпускного канала 25 давление воздуха в камере 4 рабочего хода и сообщенной с ней форсажной камере 22 резко упадет до величины атмосферного, так как посредством выпускных каналов 24 и 25 камера 4, а камера 22 посредством форсажного канала 23 сообщается с камерой 4, которая посредством каналов 24 и 25 сообщается с выпускной камерой 29 и через  
15 щель 28 в воздухоотбойном кольце 27 с атмосферой.

Преодолевая уменьшенный импульс противодействия воздуха со стороны камеры 5 холостого хода под действием разницы импульсов давления воздуха со стороны  
камеры 4, 22 и 5, ударник 2 наносит удар по хвостовику 30 инструмента 31 и  
описанный рабочий процесс будет повторяться с той лишь разницей, что холостой ход  
20 ударника будет формироваться также при участии импульса отскока ударника от хвостовика инструмента.

Устойчивость рабочего цикла с форсажем рабочего хода со стороны камеры 4 и  
частичным перепуском воздуха между камерами 4 и 5 посредством перепускных  
клапанов 39, 38 и 40 в дополнительной трубке 9 сопряженной с трубкой 6,  
25 обеспечивается соблюдением герметичности между камерами 19 и 20 при сохранении проходного сечения дроссельного калиброванного канала 36 и герметичности сопряжения между трубками 6 и 35. При этом необходимо соблюдение условий: расстояние между наиболее удаленными кромками форсажного канала 23 и радиального перепускного канала 39 со стороны камеры 4 рабочего хода и наиболее  
30 удаленными кромками форсажного канала 23 и выпускного канала 26, а также наиболее удаленными кромками выпускного канала 24 и радиального перепускного канала 40 со стороны камеры 5 холостого хода выполнены меньшими длинами ударника по его образующей. Указанное позволяет без увеличения общего расхода воздуха за счет реализации перепуска части воздуха между камерами 4 и 5, а также  
35 форсажа при рабочем ходе со стороны камеры 4 увеличить импульс давления и предупредительную скорость ударника 2 по хвостовику 30 инструмента 31. Отмеченное обусловлено также снижением противодействия в камере 4 рабочего хода в конце холостого хода ударника 2 и в камере 5 холостого хода в конце рабочего хода ударника. Снижение противодействия в камерах 4 и 5 позволяет также увеличить ход  
40 ударника при том же расчетном импульсе давления воздуха со стороны камеры 5 холостого хода при холостом ходе ударника и увеличить длину участка его разгона без увеличения времени цикла, поскольку время рабочего хода ударника 2 уменьшится за счет импульса форсажа, что будет способствовать увеличению ударной мощности и снижению удельного расхода воздуха пневматическим устройством ударного  
45 действия с дроссельным воздухораспределителем.

#### Формула изобретения

Пневматическое устройство ударного действия с дроссельным  
воздухораспределением, содержащее сетевую камеру, устройство включения подачи  
50 воздуха в сетевую камеру, полый цилиндр, размещенный в нем ударник с центральным каналом, разделяющий полость цилиндра на камеры холостого и рабочего ходов, пропущенную через центральный канал ударника трубку, постоянно соединяющую сетевую камеру с камерой холостого хода посредством постоянно

открытого дроссельного канала, установленную на одном конце цилиндра со стороны камеры рабочего хода крышку с буртиком и центральным сквозным отверстием для проведения через нее упомянутой трубки, постоянно открытый впускной в камеру рабочего хода дроссельный канал, соединяющий сетевую камеру с камерой рабочего хода, выпускные каналы, выполненные в боковой стенке цилиндра, и рабочий инструмент с хвостовиком, установленный на другом торце цилиндра, на буртике крышки установлен стакан своим днищем, обращенный к буртику крышки, трубка выполнена с возможностью осевого и радиального перемещения относительно центрального сквозного отверстия крышки и имеет со стороны крышки в сетевой камере буртик для взаимодействия с седлом отверстия крышки, постоянно открытый впускной в камеру рабочего хода дроссельный канал выполнен в виде кольцевого канала с возможностью изменения формы его поперечного сечения, образованного боковыми поверхностями трубки и центрального сквозного отверстия в крышке, между стенкой стакана и внешней боковой поверхностью цилиндра образована кольцевая непроточная форсажная камера, в стенке цилиндра выполнены форсажные каналы в виде радиальных каналов, которые обеспечивают периодическое сообщение форсажной камеры с камерой рабочего хода, расстояние от торца крышки, обращенного к камере рабочего хода, до отсечной кромки среза форсажного канала, расположенного со стороны ближнего выпускного канала, меньше длины ударника и периодически перекрывается ударником, в крышке выполнен дроссельный калиброванный канал, постоянно соединяющий сетевую камеру и непроточную форсажную камеру между собой, отличающееся тем, что на трубке коаксиально установлена дополнительная трубка с образованием между ними кольцевого зазора в виде продольного перепускного канала с радиальными перепускными каналами, при этом расстояния между наиболее удаленными кромками форсажного канала и радиального перепускного канала, расположенного со стороны камеры рабочего хода, между наиболее удаленной кромкой форсажного канала и наиболее удаленной кромкой выпускных каналов и между наиболее удаленной кромкой радиального перепускного канала, расположенного со стороны камеры холостого хода, и наиболее удаленной кромкой выпускного канала меньше длины образующей ударника.

35

40

45

50