



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2009103482/02, 02.02.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.02.2009(45) Опубликовано: **27.09.2010** Бюл. № **27**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2085363 C1, 27.07.1997. SU 395251,
28.08.1973. AU 6536199 A, 29.06.2000.**Адрес для переписки:
**630091, г.Новосибирск-91, Красный пр-кт, 54,
ИГД СО РАН**

(72) Автор(ы):

**Червов Владимир Васильевич (RU),
Смоляницкий Борис Николаевич (RU),
Трубицын Валерий Васильевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Учреждение Российской академии наук
Институт горного дела Сибирского
отделения РАН (ИГД СО РАН) (RU)****(54) УСТРОЙСТВО УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной и строительной технике - к пневматическим устройствам ударного действия, используется для разрушения горных пород, забивания стержневых элементов в грунт и т.д. Устройство включает корпус с отверстиями, ударник с продольным каналом, камеры прямого и обратного хода, систему выхлопа, инерционный клапан, размещенный с

возможностью осевого перемещения в указанном канале до выступа в нем, седло инерционного клапана, размещенное в этом канале со стороны камеры прямого хода, упругую втулку, установленную в этом же канале, и упорную втулку, установленную между инерционным клапаном и упругой втулкой. Обеспечивается повышение надежности работы за счет ограничения деформации упругой втулки. 10 з.п. ф-лы, 9 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2009103482/02, 02.02.2009**

(24) Effective date for property rights:
02.02.2009

(45) Date of publication: **27.09.2010 Bull. 27**

Mail address:
630091, g.Novosibirsk-91, Krasnyj pr-kt, 54, IGD SO RAN

(72) Inventor(s):

**Chervov Vladimir Vasil'evich (RU),
Smoljanitskij Boris Nikolaevich (RU),
Trubitsyn Valerij Vasil'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Uchrezhdenie Rossijskoj akademii nauk Institut
gornogo dela Sibirskogo otdelenija RAN (IGD SO
RAN) (RU)**

(54) IMPACT DEVICE

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: invention relates to mining and construction equipment - to pneumatic impact devices, is used to break rocks, to drive rod elements into soil, etc. Device comprises vessel with holes, striker with longitudinal channels, chambers of forward and backward motion, exhaust system, inertial valve installed with the possibility of

axial motion in specified channel until ledge in it, seat of inertial valve arranged in this channel at the side of forward motion chamber, elastic bush installed in the same valve, and support bushing installed between inertial valve and elastic bush.

EFFECT: invention provides for increased reliability of operation due to limitation of elastic bush deformation.

11 cl, 9 dwg

RU 2 400 350 C1

RU 2 400 350 C1

Техническое решение относится к горной и строительной технике, а именно к пневматическим устройствам ударного действия, и может быть использовано для разрушения горных пород, забивания стержневых элементов в грунт, уплотнения грунта и т.д.

5 Известно устройство ударного действия по патенту РФ №2019693, кл. E21C 3/24, E02F 5/18, B25D 9/04, опублик. в БИ №17, 1994 г., содержащее корпус с отверстиями, ударник, камеру прямого хода, камеру обратного хода, канал для сообщения камеры прямого хода с источником сжатого воздуха, канал в ударнике для сообщения камеры
10 обратного хода с камерой прямого хода, две упругодеформируемые пластины с центральными отверстиями, закрепленными одна на передней торцевой поверхности ударника, другая на ответной части корпуса и образующие с ударником и корпусом камеру обратного хода.

15 Недостатками известного устройства являются: непроизводительный расход воздуха через канал в ударнике во время прямого хода ударника, снижение предупредительной скорости ударника и, как следствие, энергии удара в конце прямого хода ударника, так как в камере прямого хода происходит уменьшение давления, а после закрытия выхлопного отверстия происходит наполнение камеры обратного хода
20 сжатым воздухом по каналу в ударнике и в ней перед ударом повышается давление.

Известен пневматический ударный механизм для нанесения одиночных ударов к малогабаритным ручным машинам ударного действия по авторскому свидетельству СССР №395251, кл. B25d 17/00, опублик. в БИ №35 за 1973 г., содержащий цилиндр с дифференциальным поршнем-ударником, снабженным калиброванным отверстием,
25 соединяющим над- и подпоршневое пространства, и подпружиненный в осевом направлении рабочий наконечник, головка которого выполнена в виде клапана, перекрывающего связь подпоршневого пространства с атмосферой.

30 Недостатками пневматического ударного механизма являются: снижение энергии удара и неэкономичность в результате непроизводительного расхода сжатого воздуха через калиброванное отверстие. Непроизводительный расход сжатого воздуха вызывает снижение давления в камере прямого хода, уменьшение скорости поршня-ударника перед ударом и, как следствие, энергии удара.

35 Наиболее близким аналогом по технической сущности и совокупности существенных признаков является устройство ударного действия по патенту РФ №2085363, кл. B25D 9/04, E21C 3/24, E02F 5/18, опублик. в БИ №21 за 1997 г., включающее корпус с отверстиями, ударник с продольным каналом, камеру прямого хода, камеру обратного хода, систему выхлопа, клапан, установленный с
40 возможностью осевого перемещения в продольном канале ударника, на внутренней поверхности которого выполнены выступы, ограничивающие перемещение клапана, седло которого выполнено на поверхности упругой втулки и размещено в ударнике со стороны камеры прямого хода.

45 Недостатком этого устройства является ненадежность его работы, вызванная значительной деформацией упругой втулки в направлении инерционного клапана под действием давления сжатого воздуха в камере прямого хода и сил инерции в результате удара, после которого деформация упругой втулки приобретает колебательный характер. Движение седла клапана, выполненного на поверхности
50 упругой втулки, также приобретает колебательный характер. При взаимодействии колеблющегося седла с инерционным клапаном происходит многократный отскок последнего от седла и от ударника. При этом нарушается постоянное сообщение камеры прямого хода с камерой обратного хода при холостом ходе ударника и ее

наполнение сжатым воздухом, что приводит к снижению частоты ударов, к потере ритмичности работы и даже к прекращению работы известного устройства.

Остановка работы может произойти в случае чрезмерной деформации упругой втулки под действием кинетической энергии инерционного клапана, при которой
5 увеличивается наружный диаметр седла клапана. В момент удара ударник
останавливается, инерционный клапан отрывается от седла и летит вперед до
соударения с выступом в продольном канале ударника - происходит сообщение
камеры прямого хода с камерой обратного хода. Система выхлопа закрывается, и в
10 камере обратного хода повышается давление до давления в камере прямого хода.
После отскока инерционного клапана от выступа в продольном канале ударника он
перемещается к седлу и прижимается к нему, деформируя его. Так как площадь
действия давления на инерционный клапан в камере обратного хода больше, чем
15 площадь действия давления на инерционный клапан со стороны камеры прямого
хода, то при равенстве этих давлений происходит «прилипание» инерционного
клапана к седлу. Подача сжатого воздуха в камеру обратного хода прекращается.
Устройство ударного действия останавливается.

Технической задачей предлагаемого решения является повышение надежности
20 работы устройства ударного действия за счет ограничения деформации упругой
втулки.

Поставленная задача решается следующим образом. Предлагается устройство
ударного действия, включающее корпус с отверстиями, ударник с продольным
каналом, камеру прямого хода, камеру обратного хода, систему выхлопа,
25 инерционный клапан, размещенный с возможностью осевого перемещения в
указанном продольном канале до выступа в нем, седло инерционного клапана,
размещенное в этом же канале со стороны камеры прямого хода, и упругую втулку,
установленную в продольном канале, которое согласно техническому решению
30 снабжено упорной втулкой, установленной неподвижно в продольном канале
ударника между инерционным клапаном и упругой втулкой.

Такое выполнение устройства ограничивает деформацию упругой втулки под
действием давления в камере прямого хода в направлении инерционного клапана и
35 гасит колебания упругой втулки, возникающие после удара ударника, а также в
результате резкого прижатия инерционного клапана к седлу после его отскока от
выступа в продольном канале ударника. Кроме того, в случае чрезмерного
воздействия кинетической энергии инерционного клапана, при котором увеличивается
наружный диаметр его седла, то есть происходит чрезмерная деформация упругой
40 втулки, упорная втулка приходит в соприкосновение с инерционным клапаном и тем
самым ограничивает эту деформацию. В результате устраняются условия, при
которых происходит «прилипание» инерционного клапана к седлу. Надежность
работы устройства ударного действия повышается.

Целесообразно наружный диаметр упорной втулки выполнить меньшим, чем
45 наружный диаметр упругой втулки, а внутренний диаметр упорной втулки - меньшим,
чем наружный диаметр инерционного клапана. Такое выполнение устройства
повышает надежность крепления упругой втулки в продольном канале ударника за
счет ее размещения между двумя буртиками.

50 Целесообразно на наружной поверхности упругой втулки и на внутренней
поверхности продольного канала ударника выполнить резьбу. Это также повышает
надежность крепления упругой втулки в продольном канале ударника.

Целесообразно в центральной отверстии упругой втулки выполнить резьбу и в нем

установить болт со сквозным центральным отверстием. Такое выполнение устройства повышает надежность крепления упругой втулки в продольном канале ударника за счет ограничения ее деформации в радиальном направлении.

5 Целесообразно седло инерционного клапана выполнить на упругой втулке. Такое выполнение повышает надежность работы устройства ударного действия за счет уменьшения контактных напряжений при взаимодействии инерционного клапана с седлом.

10 Целесообразно седло инерционного клапана выполнить на болте. Такое выполнение устройства ограничивает деформацию седла за счет повышения твердости контактной поверхности, тем самым устраняются условия, при которых происходит «прилипание» инерционного клапана к седлу. Надежность работы устройства ударного действия повышается.

15 Целесообразно в устройстве ударного действия выполнить дренажный канал малого сечения, которым сообщены камеры прямого и обратного хода. Такое выполнение устройства повышает надежность и ритмичность работы устройства ударного действия, а также частоту ударов за счет гарантированной подачи сжатого воздуха в камеру обратного хода.

20 Целесообразно при этом дренажный канал выполнить в ударнике. Такое выполнение устройства обеспечивает постоянную подачу сжатого воздуха в камеру обратного хода.

25 Целесообразно дренажный канал выполнить в упругой втулке. Такое выполнение устройства упрощает изготовление и повышает надежность работы за счет уменьшения концентрации напряжений в ударнике.

Целесообразно дренажный канал выполнить в инерционном клапане. Такое выполнение устройства повышает надежность работы за счет очистки дренажного канала от обледенения при соударении инерционного клапана с ударником.

30 Целесообразно дренажный канал малого сечения, которым сообщены камеры прямого и обратного хода, выполнить в болте. Это сокращает длину дренажного канала, упрощая его изготовление.

35 Сущность технического решения поясняется примером конкретного исполнения и чертежами фиг.1-9. На фиг.1 изображено устройство ударного действия, общий вид в продольном разрезе. На фиг.2 изображен в увеличенном масштабе продольный разрез ударника, инерционного клапана, упругой втулки и упорной втулки, наружный диаметр которой выполнен меньшим, чем наружный диаметр упругой втулки, а внутренний диаметр упорной втулки - меньшим, чем наружный диаметр инерционного клапана. На фиг.3 изображен в увеличенном масштабе продольный разрез ударника, инерционного клапана, упорной втулки и упругой втулки, где на наружной поверхности упругой втулки и на внутренней поверхности продольного канала ударника выполнена резьба. На фиг.4 изображен в увеличенном масштабе продольный разрез ударника, инерционного клапана, упорной втулки и упругой втулки, где в центральном отверстии упругой втулки выполнена резьба и в нем установлен болт со сквозным центральным отверстием. На фиг.5 изображен в увеличенном масштабе продольный разрез ударника, инерционного клапана, упорной втулки, упругой втулки и болта, на котором выполнено седло инерционного клапана. На фиг.6 изображен продольный разрез устройства ударного действия с дренажным каналом в ударнике, которым сообщены камеры прямого и обратного хода. На фиг.7 изображен в увеличенном масштабе продольный разрез ударника, инерционного клапана, упорной втулки, болта и упругой втулки, в которой выполнен дренажный

канал. На фиг.8 изображен в увеличенном масштабе продольный разрез ударника, инерционного клапана, упругой втулки, упорной втулки и болта, в котором выполнен дренажный канал. На фиг.9 изображен в увеличенном масштабе продольный разрез ударника, упругой втулки, болта, упорной втулки и инерционного клапана, в котором выполнен дренажный канал.

Устройство ударного действия содержит корпус 1 (фиг.1), ударник 2, камеру 3 прямого хода, камеру 4 обратного хода, систему выхлопа, включающую выпускной канал 5, заслонку 6 и привод 7 заслонки 6. В продольном канале 8 ударника 2 установлен с возможностью осевого перемещения до выступа в нем инерционный клапан 9. В неподвижном относительно корпуса 1 поршне 10 выполнено впускное отверстие 11. В передней части корпуса 1 расположена наковальня 12, в задней части корпуса 1 выполнено атмосферное отверстие 13. В продольном канале 8 ударника 2 между инерционным клапаном 9 и камерой 3 прямого хода неподвижно установлена упругая втулка 14 с центральным отверстием 15, на которой выполнено седло 16 инерционного клапана 9. Инерционный клапан 9 имеет канал 17 для прохода воздуха, выходящий на его боковую поверхность. В продольном канале 8 ударника 2 между инерционным клапаном 9 и упругой втулкой 14 неподвижно установлена упорная втулка 18.

Упорная втулка 18 (фиг.2) может иметь наружный диаметр меньше, чем наружный диаметр упругой втулки 14, а внутренний диаметр меньше наружного диаметра инерционного клапана 9. На наружной поверхности упругой втулки 14 (фиг.3) и на внутренней поверхности продольного канала 8 может быть выполнена резьба 19. В центральном отверстии упругой втулки 14 (фиг.4) может быть выполнена резьба и установлен болт 21 со сквозным центральным отверстием 22. Длина резьбы болта 21 может быть меньше или равна длине резьбы сквозного центрального отверстия 22 упругой втулки 14. Седло 16 инерционного клапана 9 выполнено на болте 21, если его длина равна длине упругой втулки 14 (фиг.5), или больше ее.

Устройство ударного действия (фиг.6) может быть выполнено с дренажным каналом 23 малого сечения в ударнике 2, которым сообщены камеры и прямого 3 и обратного 4 хода. Дренажный канал 23 может быть выполнен в упругой втулке 14 (фиг.7) или в болте 21 (фиг.8) со сквозным центральным отверстием 22, или в инерционном клапане 9 (фиг.9).

Устройство ударного действия (фиг.1) работает следующим образом. Сжатый воздух через впускное отверстие 11 поступает в камеру 3 прямого хода, и в ней повышается давление. Под действием давления ударник 2 перемещается в крайнее переднее (нижнее по чертежу) положение. При этом камера 4 обратного хода сообщена с атмосферой через выпускной канал 5. При крайнем переднем положении ударника 2 заслонка 6 закрывает выпускной канал 5.

По продольному каналу 8 сжатый воздух поступает в камеру 4 обратного хода, и в ней повышается давление. За счет разности площадей камер прямого 3 и обратного 4 хода ударник 2 осуществляет обратный ход и перемещается в крайнее заднее (верхнее по чертежу) положение. Для совершения прямого хода привод 7 заслонки 6 открывает выпускной канал 5, происходит выхлоп сжатого воздуха из камеры 4 обратного хода. Под действием давления воздуха в камере 3 прямого хода ударник 2 совершает ускоренное движение и наносит удар по наковальне 12. При этом силы инерции действуют на инерционный клапан 9 в направлении, противоположном ускоренному движению ударника 2, и прижимают конусную поверхность инерционного клапана 9 к седлу 16. Тем самым происходит запираание канала 8 при прямом ходе ударника 2 и

устраняется непроизводительный расход сжатого воздуха через камеру 4 обратного хода по открытому выпускному каналу 5 в атмосферу. Это способствует повышению давления воздуха в камере 3 прямого хода и увеличению энергии удара при уменьшении расхода воздуха.

5 После нанесения удара ударником 2 по наковальне 12 инерционный клапан 9 продолжает двигаться по инерции вперед, отодвигается от седла 16 и открывает продольный канал 8. Упорная втулка 18 препятствует деформации упругой втулки 14 под действием давления в камере 3 прямого хода в сторону инерционного клапана 9, а
10 также предотвращает осевые деформационные колебания седла 16, возникающие после удара. Это уменьшает многократный отскок инерционного клапана 9 от седла 16 в начале обратного хода ударника 2.

Ограничение осевой деформации упругой втулки 14 и седла 16 под действием
15 давления позволяет гарантировать полное открывание центрального отверстия 15 в момент запуска устройства ударного действия в работу и сделать минимальным свободный ход инерционного клапана 9 относительно ударника 2. Тем самым быстрее происходит запираение продольного канала 8 в начале прямого хода ударника 2 и уменьшается непроизводительный расход воздуха.

20 При меньшем наружном диаметре упорной втулки 18, чем наружный диаметр упругой втулки 14, а внутреннем диаметре меньшем наружного диаметра инерционного клапана 9 повышается надежность крепления упругой втулки 14 в продольном канале 8 за счет ее размещения в расточке между двумя буртиками (фиг.2). Такое крепление препятствует перемещению упругой втулки 14 в сторону
25 камеры 3 прямого хода под действием давления в камере 4 обратного хода, если перед ударом выпускной канал 5 оказался закрытым. В этом случае в результате сжатия воздуха в камере 4 обратного хода может возникнуть более высокое давление, чем в камере 3 прямого хода.

30 Резьба 19, выполненная на наружной поверхности упругой втулки 14 (фиг.3) и на внутренней поверхности продольного канала 8 каждым своим витком препятствует смещению упругой втулки 14 относительно ударника 2 при действии более высокого давления в камере 4 обратного хода и осевых сил со стороны инерционного клапана 9.

35 Болт 21 со сквозным центральным отверстием 22 (фиг.4) ограничивает деформацию упругой втулки 14 в радиальном направлении, тем самым гарантирует прижатие упругой втулки 14 к ударнику 2 и препятствует ее смещению в продольном канале 8 в сторону камеры 3 прямого хода.

40 Седло 16, выполненное на болте 21 (фиг.5), имеет твердую поверхность, при контакте с инерционным клапаном 9 не испытывает местную деформацию и не меняет свой наружный диаметр. Тем самым исключаются условия, при которых происходит «прилипание» инерционного клапана 9 к седлу 16.

45 Дренажный канал 23 малого сечения, выполненный в ударнике 2 (фиг.6), которым сообщены камеры прямого и обратного хода, обеспечивает гарантированную подачу сжатого воздуха в камеру 4 обратного хода и снижает повышенное давление в этой камере 4 в момент удара. Выполненный в упругой втулке 14 (фиг.7) или в болте 21 (фиг.8) дренажный канал 23 уменьшает концентрацию напряжений в ударнике 2, выполненный в инерционном клапане 9 (фиг.9)- осуществляет автоматическую
50 очистку дренажного канала от обледенения при соударении инерционного клапана 9 с ударником 2.

Уменьшение деформации упругой втулки 14, гарантированная подача сжатого воздуха в камеру 4 обратного хода и снижение в ней повышенного давления

обеспечивают надежность работы устройства ударного действия.

Формула изобретения

5 1. Устройство ударного действия, содержащее корпус с отверстиями, ударник с продольным каналом, камеру прямого хода, камеру обратного хода, систему выхлопа, инерционный клапан, размещенный с возможностью осевого перемещения в указанном продольном канале до выступа в нем, седло инерционного клапана, размещенное в этом канале со стороны камеры прямого хода, и упругую втулку, 10 установленную в продольном канале ударника, отличающееся тем, что оно снабжено упорной втулкой, установленной неподвижно в продольном канале ударника между инерционным клапаном и упругой втулкой.

15 2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что наружный диаметр упорной втулки выполнен меньшим, чем наружный диаметр упругой втулки, а внутренний диаметр упорной втулки - меньшим, чем наружный диаметр инерционного клапана.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что на наружной поверхности упругой втулки и на внутренней поверхности продольного канала ударника выполнена резьба.

20 4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в центральной отверстии упругой втулки выполнена резьба и в нем установлен болт со сквозным центральным отверстием.

5. Устройство по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что седло инерционного клапана выполнено на упругой втулке.

25 6. Устройство по п.4, отличающееся тем, что седло инерционного клапана выполнено на болте.

7. Устройство по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что оно имеет дренажный канал малого сечения, которым сообщены камеры прямого и обратного хода.

30 8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что дренажный канал выполнен в ударнике.

9. Устройство по п.7, отличающееся тем, что дренажный канал выполнен в упругой втулке.

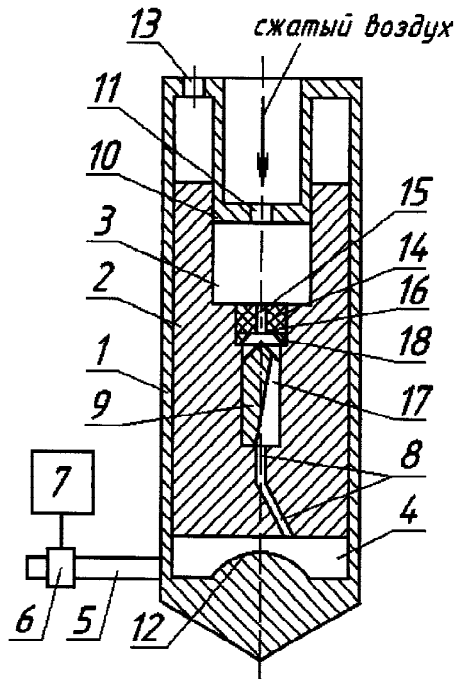
10. Устройство по п.7, отличающееся тем, что дренажный канал выполнен в инерционном клапане.

35 11. Устройство по п.6, отличающееся тем, что дренажный канал малого сечения, которым сообщены камеры прямого и обратного хода, выполнен в болте.

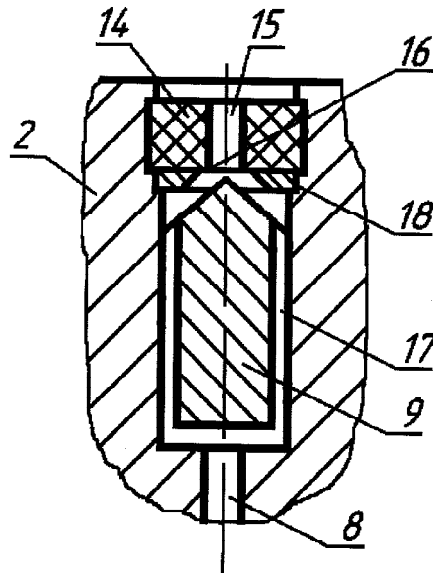
40

45

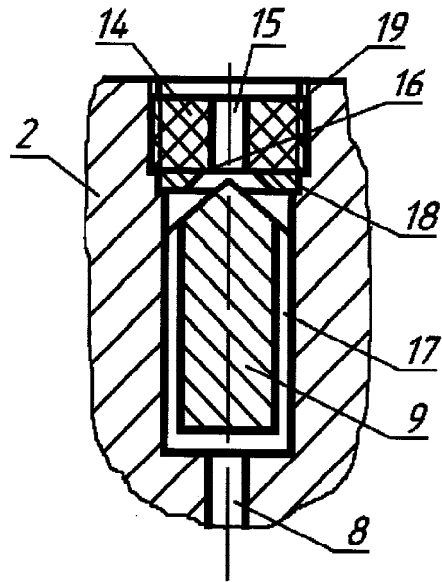
50



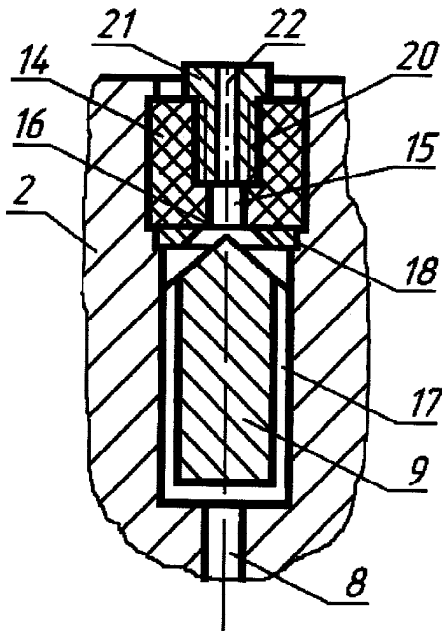
Фиг. 1



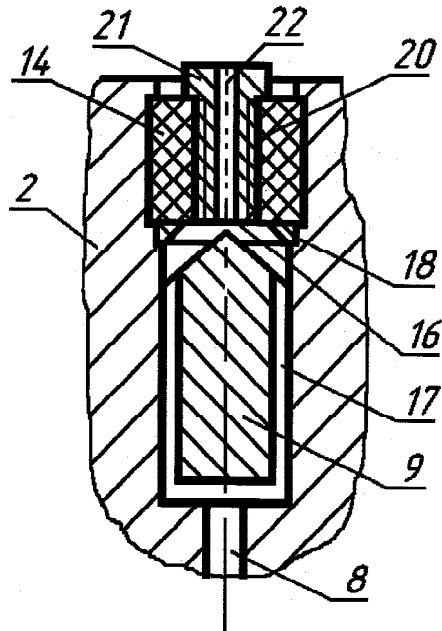
Фиг. 2



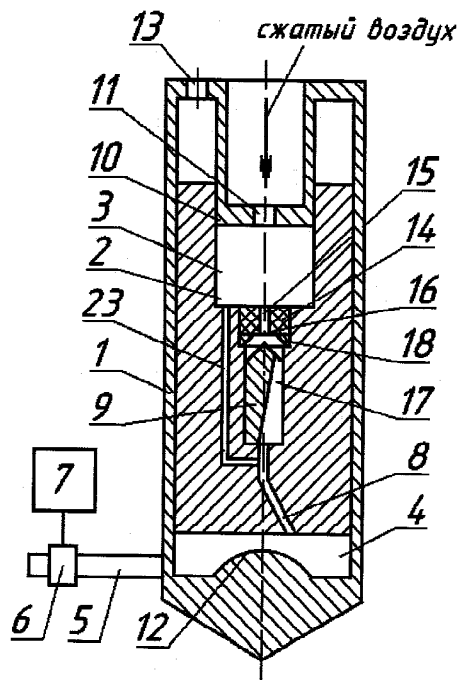
Фиг. 3



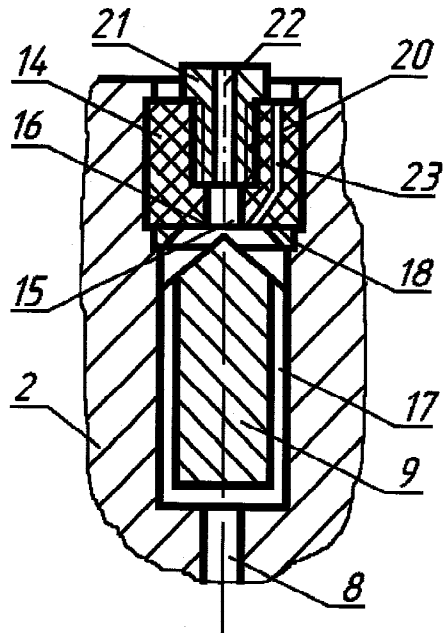
Фиг. 4



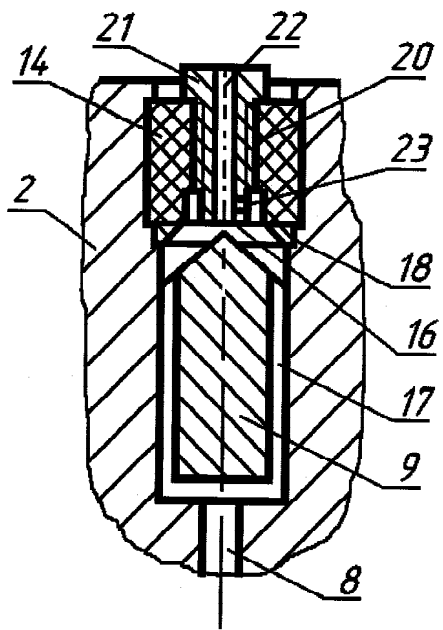
Фиг. 5



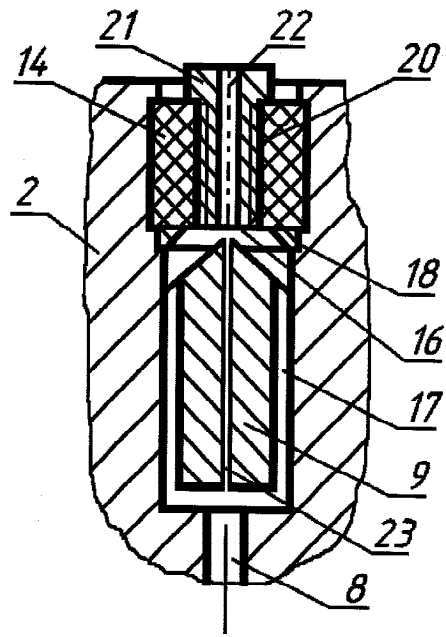
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9