



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 166 057** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **Е 21 В 4/16, 4/20**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 99104634/03, 09.03.1999

(24) Дата начала действия патента: 09.03.1999

(43) Дата публикации заявки: 27.12.2000

(46) Дата публикации: 27.04.2001

(56) Ссылки: SU 1126680 А, 30.11.1984. SU 30217 А, 07.03.1931. SU 36369 А, 11.07.1933. SU 50193 А, 20.04.1935. SU 57299 А, 30.06.1939. SU 136692 А, 24.03.1958. SU 250787 А, 26.08.1969. SU 365455 А, 08.01.1973. САГИНОВ А.С. и др. Гидропневмоударные системы исполнительных органов горных и строительно-дорожных машин. - М.: Машиностроение, 1980, с. 16 - 17.

(98) Адрес для переписки:  
400066, г.Волгоград, проспект Ленина 28,  
ВолгГТУ, начальнику отдела интеллектуальной  
собственности Кондратьевой Н.Н.

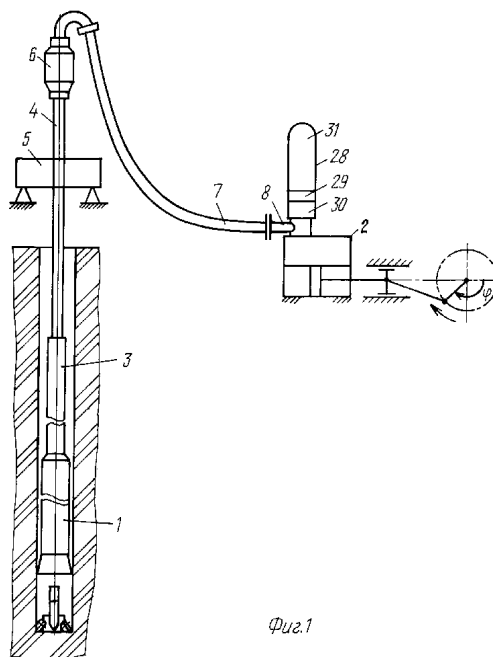
(71) Заявитель:  
Волгоградский государственный технический  
университет

(72) Изобретатель: Новиков В.В.,  
Труханов В.М., Безруков Б.И., Осадчий  
М.Л., Козубов А.Г.

(73) Патентообладатель:  
Волгоградский государственный технический  
университет

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН**

(57) Изобретение относится к области бурения скважин в твердых горных породах, а именно к устройствам для комбинированного ударно-вращательного бурения. Сущность изобретения заключается в том, что гидроударник соединен с буровым насосом, задающим импульсную цикловую подачу промывочной жидкости, что обеспечивает низкочастотную технологию ударно-вращательного бурения с саморегулированием энергии удара на больших глубинах и уменьшением вибрационных нагрузок. Изобретение обеспечивает повышение скорости проходки глубоких скважин в крепких породах. 1 з.п.ф-лы, 4 ил.





(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 166 057** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **E 21 B 4/16, 4/20**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99104634/03, 09.03.1999

(24) Effective date for property rights: 09.03.1999

(43) Application published: 27.12.2000

(46) Date of publication: 27.04.2001

(98) Mail address:  
400066, g.Volgograd, prospekt Lenina 28,  
VolgGTU, nachal'niku otdela intellektual'noj  
sobstvennosti Kondrat'evoj N.N.

(71) Applicant:  
Volgogradskij gosudarstvennyj tekhnicheskij  
universitet

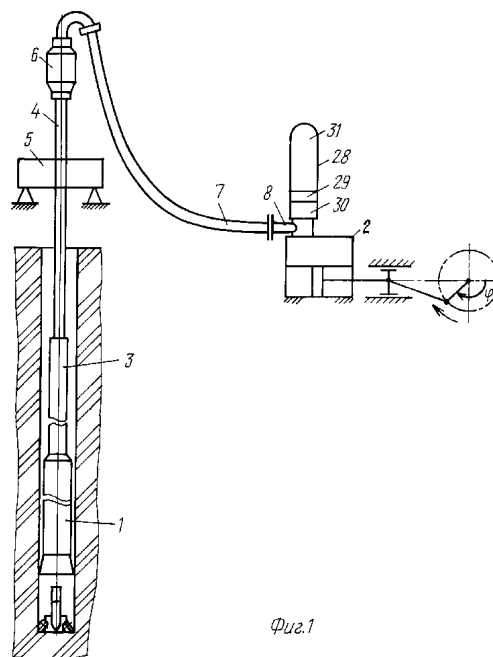
(72) Inventor: Novikov V.V.,  
Trukhanov V.M., Bezrukov B.I., Osadchij  
M.L., Kozubov A.G.

(73) Proprietor:  
Volgogradskij gosudarstvennyj tekhnicheskij  
universitet

(54) **HOLE DRILLING MACHINE**

(57) Abstract:

FIELD: drilling of holes in hard rocks, percussion- rotary drilling. SUBSTANCE: according to invention hydraulic striker is connected to slush pump which sets pulse cyclic feed of flushing fluid ensuring low-frequency technology of percussion-rotary drilling with self-adjustment of energy of shock at great depths with reduction of vibration loads. EFFECT: enhanced speed of driving of deep holes in hard rocks. 1 cl, 4 dwg



RU 2 1 6 6 0 5 7 C 2

RU 2 1 6 6 0 5 7 C 2

Изобретение относится к устройствам для бурения скважин в твердых скальных породах в нефтяной, горной и других отраслях промышленности.

Известно устройство для бурения скважин, содержащее пневмударник и электробур, объединенные в едином буровом инструменте, включающем поршень-боек, установленный в корпусе устройства по его центральной оси и жестко соединенный с фасонным зубильным долотом, установленным в осевом отверстии и продольных пазах нижней части корпуса, на котором закреплены шарошки с помощью съемных лап. Фасонное зубильное долото осуществляет быстроударное бурение непосредственно на забое, обрабатываемом катящимися по нему шарошками, с продувкой забоя отработанным воздухом от пневмударника (а.с. СССР 136692, Е 21 В 9/08, 3/12, 43/12, 1961 г.).

Недостатком данного устройства является несовершенная конструкция бурового инструмента, поршень-боек которого работает в высокочастотном режиме пневмударника с продувкой забоя отработанным воздухом, что приводит к сравнительно низкой энергии единичного удара и снижению эффективности бурения глубоких обводненных скважин.

Наиболее близким из известных технических решений является снаряд для ударно-вращательного бурения, содержащий гидроударник, соединенный посредством невращаемых бурильных труб с нагнетательной линией бурового насоса, задающего постоянный расход промывочной жидкости, включающий корпус с размещенным в нем по центральной оси подпружиненным поршнем-бойком, периодически взаимодействующим с наковальной и с подпружиненным клапаном, перекрывающим осевое отверстие в верхней части корпуса, и породоразрушающий инструмент в виде зубильного долота, жестко соединенного с наковальни, и шарошечного долота, установленного на нижней части корпуса, имеющей возможность вращения относительно его верхней части под действием силовой пружины (а.с. СССР N 1126680 А, Е 21 В 4/16, 1984).

Недостатками гидроударника данного снаряда для ударно-вращательного бурения является сравнительно небольшая величина энергии единичных ударов зубильного долота вследствие потерь при ударном взаимодействии поршня-бойка с наковальной и движения поршня-бойка с малой амплитудой, ограниченный крутящий момент на шарошечном долоте, малый ресурс работы из-за быстрого выхода из строя подпружиненного клапана и уплотнений поршня-бойка и наковальни, работающих в режиме высокочастотных гидродинамических ударов.

Низкий технический уровень гидроударника данного снаряда обусловлен высокой сложностью конструкции, низкой эффективностью зубильного и особенно шарошечного долот, работой поршня-бойка в высокочастотном режиме гидроударов, резко снижающих надежность и срок службы снаряда в целом и вызывающих вибрацию элементов всей буровой установки, что в итоге приводит к уменьшению скорости проходки и производительности бурения.

В этой связи важнейшей задачей является создание устройства для бурения скважин, включающего новую простую и надежную конструкцию гидроударника, обеспечивающего новый принцип приведения в действие поршня-бойка, который жестко соединен с ударным породоразрушающим инструментом в виде зубильного долота, работает с низкой частотой и с большими ходами в соответствии с импульсным низкочастотным режимом цикловой подачи промывочной жидкости от бурового насоса, обеспечивает большую энергию единичных ударов за счет высокой степени сжатия газообразного агента в пневматической полости гидроударника, работает в системе автоматического саморегулирования силы удара на больших глубинах, формируемой гидростатическим напором столба промывочной жидкости в скважине, и работает в едином технологическом цикле с шарошечным долотом, на которое передается большой крутящий момент путем вращения бурильных труб вместе с корпусом гидроударника.

Техническим результатом заявленного устройства для бурения скважин является создание новой конструкции гидроударника, соединенного посредством вращаемых бурильных труб с буровым насосом, задающим импульсную цикловую подачу промывочной жидкости и перепад давлений, под действием которого происходит накопление значительной энергии в пневматической полости гидроударника, обеспечивающей нанесение мощного удара зубильным долотом по забою скважины, что совместно с передачей большого крутящего момента на шарошечное долото обеспечивает единый технологический цикл высокоэффективного ударно-вращательного бурения крепких пород.

Указанный технический результат достигается тем, что в устройстве для бурения скважин, содержащем гидроударник, соединенный посредством бурильных труб с нагнетательной линией бурового насоса, включающий корпус с размещенным в нем по центральной оси поршнем-бойком и породоразрушающий инструмент в виде зубильного долота и шарошечного долота, шарошки которого установлены симметрично относительно центральной оси и закреплены в нижней части корпуса для осуществления ударно-вращательного бурения непосредственно на забое, гидроударник соединен через осевое отверстие в верхней части корпуса с нагнетательной линией бурового насоса, задающего импульсный низкочастотный режим подачи промывочной жидкости в соответствии с низкочастотным циклом работы поршня-бойка, выполненного в виде ступенчатого плунжера, большая ступень которого размещена в кожухе корпуса и образует с ним подплунжерную кольцевую и надплунжерную полости, соединенные между собой через дроссельный канал, в надплунжерной полости установлен плавающий поршень, разделяющий ее на верхнюю пневматическую полость, заполненную сжатым газообразным агентом, и нижнюю гидравлическую полость, в которой установлена пружина сжатия, уравновешивающаяся массу поршня-бойка, а меньшая ступень плунжера размещена в осевом отверстии нижней части корпуса, в

котором выполнены каналы со сменными дроссельными насадками, соединяющие призабойную полость скважины с кольцевой обводящей полостью, расположенной между стенками корпуса и кожуха, сообщенной с подплунжерной кольцевой полостью и соединенной с нагнетательной линией бурового насоса, причем зубильное долото закреплено в нижней части поршня-бойка и установлено по центральной оси в продольных пазах корпуса с возможностью осевого перемещения в соответствии с низкочастотным циклом работы поршня-бойка, при этом корпус гидроударника соединен с нижним концом бурильных труб, установленных с возможностью вращения посредством ротора, при этом нагнетательная линия связана с буровым насосом поршневого типа, на выходе которого установлен пневмогидравлический цилиндр с плавающим поршнем, разделяющим его полость на гидравлическую подпоршневую полость, сообщенную с гидроударником, и пневматическую надпоршневую полость, заправленную сжатым газообразным агентом в крайнем нижнем положении плавающего поршня до давления, соответствующего среднеимпульсному значению выходного давления бурового насоса.

Благодаря тому что в устройстве для бурения скважин гидроударник посредством вращаемых бурильных труб соединен с нагнетательной линией бурового насоса, задающего импульсную цикловую подачу промывочной жидкости в соответствии с низкочастотным циклом работы поршня-бойка, происходит накопление значительной энергии в пневматической полости гидроударника, обеспечивающей нанесение мощного удара зубильным долотом по забоя скважины, что совместно с передачей большого крутящего момента на шарошечное долото обеспечивает единый технологический цикл высокоэффективного ударно-вращательного бурения крепких пород, в результате чего увеличивается скорость проходки глубоких скважин в крепких породах, уменьшаются вибрационные нагрузки на всю буровую установку и повышается износостойкость гидроударника.

Вследствие того что подпружиненный поршень-боек гидроударника выполнен в виде ступенчатого плунжера, образующего с кожухом подплунжерную кольцевую полость, соединенную через дроссельный канал с надплунжерной полостью, в которой установлен плавающий поршень, разделяющий ее на верхнюю пневматическую полость в нижнюю гидравлическую полость, а в нижней части корпуса выполнены каналы, соединяющие призабойную полость с подплунжерной кольцевой полостью, обеспечивается передача гидростатического напора столба промывочной жидкости в скважине на плавающий поршень и изменение давления в верхней пневматической полости пропорционально глубине скважины, в результате чего происходит автоматическое увеличение потенциальной энергии газа в верхней пневматической полости и соответствующее увеличение энергии единичных ударов при бурении глубоких скважин, т.е. гидроударник работает в системе автоматического саморегулирования энергии единичных ударов на больших

глубинах.

Благодаря тому что зубильное долото жестко закреплено с нижней частью поршня-бойка, обеспечивается высокая эффективность работы ударного породоразрушающего инструмента.

Вследствие того что вращаемые бурильные трубы способны передать на шарошечное долото значительный крутящий момент, обеспечивается высокая эффективность работы вращательного породоразрушающего инструмента.

Благодаря тому что на выходе бурового насоса установлен пневмогидравлический цилиндр с плавающим поршнем и его пневматическая надпоршневая полость заправлена сжатым газообразным агентом в крайнем нижнем положении плавающего поршня до давления, соответствующего среднеимпульсному значению выходного давления бурового насоса, обеспечивается импульсный режим подачи промывочной жидкости с резким падением выходного давления бурового насоса в конце цикла.

Изобретение поясняется фиг. 1-4, где на фиг.1 изображен основной вид предлагаемого устройства для бурения скважин; на фиг.2 - продольный разрез гидроударника этого устройства; на фиг.3 - графики импульсного циклового изменения расхода и давления промывочной жидкости бурового насоса данного устройства при наличии и отсутствии пневмогидравлического цилиндра на выходе из насоса; на фиг.4 - поперечный разрез нижней части гидроударника.

Устройство для бурения скважин (фиг.1) содержит гидроударник, соединенный с нагнетательной линией бурового насоса 2 посредством бурильных труб 3, ведущей трубы 4, вращаемой ротором 5, вертлюга 6 и гибкого шланга высокого давления 7, соединенного с нагнетательным патрубком 8 бурового насоса 2 поршневого типа, задающего импульсный режим цикловой подачи промывочной жидкости.

Гидроударник входит в состав ударно-вращательного механизма (фиг.2 и 4), в корпусе 1 которого коаксиально смонтирован кожух 9, образующий с корпусом кольцевую обводящую полость 10, соединенную через наклонные каналы 11 и осевое отверстие 12 в верхней части корпуса 1 с нагнетательной линией бурового насоса 2. В кожухе 9 установлен подпружиненный поршень-боек, выполненный в виде ступенчатого плунжера 13, большая ступень которого размещена в кожухе 9, а меньшая ступень - в осевом отверстии 14 в нижней части корпуса 1.

Большая ступень плунжера 13 образует с кожухом 9 подплунжерную кольцевую полость 15 и надплунжерную полость 16, соединенные между собой через продольный дроссельный канал 17, выполненный на цилиндрической поверхности большей ступени плунжера 13. В надплунжерной полости 16 установлен плавающий поршень 18, разделяющий ее на верхнюю пневматическую полость 19 и нижнюю гидравлическую полость 20, в которой установлена пружина сжатия 21, уравновешивающая массу поршня-бойка и обеспечивающая быстрый отрыв ударного бурового инструмента от забоя скважины после удара. В нижней части корпуса 1 выполнены каналы 22 со сменными дроссельными насадками 23, соединяющие

призабойную полость 24 скважины с кольцевой обводящей полостью 10, сообщенной с подплунжерной кольцевой полостью 15. Соединение призабойной полости 24 с нижней гидравлической полостью 20 через каналы 22 и дроссельный канал 17 обеспечивает передачу гидростатического напора столба промывочной жидкости в скважине на плавающий поршень 18 и изменение давления в верхней пневматической полости 19 пропорционально глубине скважины, в результате чего происходит автоматическое увеличение потенциальной энергии газа в верхней пневматической полости 19 и соответствующее увеличение энергии единичных ударов при бурении глубоких скважин.

Сменные дроссельные насадки 23 служат для обеспечения перепада давлений между подплунжерной кольцевой 15 и призабойной 24 полостями, действующего на кольцевую площадь большей ступени плунжера 13, и устанавливаются при бурении скважины на малых и средних глубинах. При бурении скважины на больших глубинах сменные дроссельные насадки 23 не устанавливаются, поскольку для подъема ступенчатого плунжера 13 достаточно гидродинамического напора столба промывочной жидкости на забое буровой скважины, действующего на площадь большей ступени плунжера.

Ударно-вращательный механизм (фиг.2 и 4) дополнительно снабжен ударным буровым и вращательным инструментом в виде зубильного 25 и шарошечного 26 долот соответственно. Зубильное долото 25 закреплено в нижней части поршня-бойка и установлено по центральной оси в продольных пазах 27 нижней части корпуса 1 с возможностью осевого перемещения. Шарошечное долото 26 имеет две шарошки, установленные симметрично относительно центральной оси в нижней части корпуса 1. Зубильное долото служит для ударного скалывания породы, а шарошки - для ее измельчения, что обеспечивает единый технологический цикл работы ударно-вращательного механизма, производящего эффективное разрушение грунта.

На выходе бурового насоса 2 перед его нагнетательным патрубком 8 установлен пневмогидравлический цилиндр 28 с плавающим поршнем 29 (фиг.1). Плавающий поршень 29 разделяет цилиндр 28 на гидравлическую подпоршневую 30 и пневматическую надпоршневую 31 полости. Пневматическая надпоршневая полость 31 заправлена сжатым газообразным агентом в крайнем нижнем положении плавающего поршня 29 до давления, соответствующего среднеимпульсному значению выходного давления бурового насоса, что обеспечивает импульсный низкочастотный режим цикловой подачи промывочной жидкости с плавным нарастанием расхода и давления и быстрым их уменьшением в конце цикла (фиг.3). Такой режим работы бурового насоса 2 совместно с гидроударником обеспечивает технологический цикл подъема поршня-бойка вместе с плавающим поршнем 18 на сравнительно большую величину и значительное увеличение потенциальной энергии газа в верхней пневматической

полости 19, а затем последующее их быстрое опускание под действием запасенной энергии газа с нанесением мощного удара зубильным долотом 25 по забое скважины, что приводит при совместном действии с шарошками к эффективному процессу разрушения грунта, увеличению скорости проходки глубоких скважин в крепких породах, уменьшению вибрационных нагрузок на всю буровую установку, а также повышению износостойкости гидроударника.

Предлагаемое устройство для бурения скважин работает следующим образом.

При включении бурового насоса 2 подаваемая им промывочная жидкость от нагнетательного патрубка 8 заполняет всю нагнетательную линию, образованную гибким шлангом высокого давления 7, вертлюгом 6, ведущей трубой 4, вращаемой ротором 5, и бурильными трубами 3. От нагнетательной линии промывочная жидкость через осевое отверстие 12 и наклонные каналы 11 попадает в кольцевую обводящую полость 10 гидроударника между цилиндрическими стенками корпуса 1 и кожуха 9, в котором установлен подпружиненный ступенчатый плунжер 13, большая ступень которого размещена в кожухе 9, а меньшая ступень - в осевом отверстии 14 в нижней части корпуса 1. Далее промывочная жидкость заполняет подплунжерную кольцевую полость 15 и нижнюю гидравлическую полость 20 надплунжерной полости 16, соединенные между собой через продольный дроссельный канал 17, выполненный на цилиндрической поверхности большей ступени плунжера 13, а также поступает в призабойную полость 24 скважины через сменные дроссельные насадки 23 и каналы 22 в нижней части корпуса 1. Из призабойной полости 24 промывочная жидкость заполняет кольцевой зазор затрубного пространства скважины и выливается на поверхность земли.

При течении промывочной жидкости через сменные дроссельные насадки 23 на них возникает перепад давлений, величина которого зависит не только от расхода жидкости и площади сечения сменных дроссельных насадок 23, а также и от глубины скважины вследствие возникновения гидродинамического напора столба промывочной жидкости в кольцевом зазоре затрубного пространства скважины. Этот напор возникает вследствие ускорения столба промывочной жидкости в кольцевом зазоре скважины при увеличении расхода буровым насосом 2 в цикле его работы. Величина гидродинамического напора становится существенной только на больших глубинах скважины, поэтому по мере ее углубления периодически меняют сменные дроссельные насадки 23 с целью увеличения их проходных сечений, а на больших глубинах эти насадки не устанавливают.

В результате возникновения перепада давлений на сменных дроссельных насадках 23 повышается давление в подплунжерной кольцевой полости 15. Вследствие большого гидравлического сопротивления на дроссельном канале 17 возникает перепад давлений, действующий на кольцевую площадь большей ступени плунжера 13 и создающий подъемную силу при бурении скважины на малых глубинах. При бурении скважины на больших глубинах подъемная

сила образуется вследствие гидродинамического напора столба промывочной жидкости на забое буровой скважины, действующего на всю площадь большей ступени плунжера 13.

Подъемной силе противодействует сила давления в пневматической полости 19, зарядное давление в которой на поверхности земли превышает атмосферное давление, например, в несколько десятков раз. При нахождении гидроударника на забое буровой скважины статическое давление в призабойной полости 24 определяется гидростатическим напором промывочной жидкости, который действует на плавающий поршень 18 вследствие сообщения призабойной полости 24 с нижней гидравлической полостью 20 через каналы 22, подплунжерную кольцевую полость 15 и продольный дроссельный канал 17. При превышении гидростатическим напором заправочного давления в пневматической полости 19 плавающий поршень 18 перемещается вверх, сжимая газообразный агент до выравнивания указанных сил с учетом силы трения подвижных уплотнений плавающего поршня 18. При этом в зависимости от глубины скважины давление в пневматической полости 19 может достигать несколько сот атмосфер. В результате происходит автоматическое увеличение потенциальной энергии газа в верхней пневматической полости 19 и соответствующее увеличение энергии единичных ударов при бурении глубоких скважин.

При превышении расчетного значения подъемной силы, определяемого произведением давления в пневматической полости 19 на площадь поперечного сечения большей ступени плунжера 13, происходит перемещение ступенчатого плунжера 13 вверх до упора в выступ кожуха 9. При этом вследствие блокировки дроссельного канала 17 вместе со ступенчатым плунжером 13 перемещается вверх и плавающий поршень 18, вызывающий дополнительное сжатие газообразного агента в полости 19 и увеличение его потенциальной энергии.

После упора и остановки ступенчатого плунжера 13 давление в нагнетательной магистрали продолжает увеличиваться. При повышении давления в подпоршневой гидравлической полости 30 пневмогидравлического цилиндра 28 бурового насоса 2 выше среднеимпульсного значения бурового насоса 2, до которого предварительно направлена надпоршневая пневматическая полость 31, начинает перемещаться вверх плавающий поршень 29, дополнительно сжимая газообразный агент в полости 31. Это обеспечивает более плавное увеличение и до меньшей величины давления в нагнетательной магистрали по сравнению с графиком изменения давления в нагнетательной магистрали обычных буровых установок, не имеющих подобных компенсаторов давления. После достижения максимального давления в середине хода поршня бурового насоса 2 при максимальном расходе промывочной жидкости давление в нагнетательной магистрали начинает уменьшаться. При этом это уменьшение происходит также плавно вследствие перемещения вниз плавающего поршня 29 под

действием давления в пневматической полости 31 пневмогидравлического цилиндра 28.

После упора плавающего поршня 29 в дно цилиндра 28 давление в нагнетательной магистрали резко падает, что создает большой перепад давлений на большей ступени плунжера 13, под действием которого он быстро перемещается вниз, сжимая пружину сжатия 21 и нанося зубильным долотом 25 мощный удар по забою скважины. При этом зубильное долото 25 перемещается в продольных пазах 27 нижней части корпуса 1, что обеспечивает восприятие боковых сил и моментов, возникающих при вращении гидроударника ротором 5. Перемещение ступенчатого плунжера 13 вниз вызывает вытеснение промывочной жидкости из подплунжерной кольцевой полости 15 в призабойную полость 24 скважины через каналы 22 в нижней части корпуса 1, а из призабойной полости 24 в кольцевой зазор скважины и на поверхность земли.

После нанесения удара зубильным долотом 25 происходит его подъем вместе со ступенчатым плунжером 13 под действием пружины сжатия 21, уравнивающей массу поршня-бойка и обеспечивающей быстрый отрыв ударного бурового инструмента от забоя скважины после удара. При этом промывочная жидкость поступает в подплунжерную кольцевую полость 15 из нагнетательной линии, а также из призабойной полости 24.

Одновременно с ударным бурением осуществляется также ударно-вращательное бурение при перекачивании шарошек по забою скважины, вследствие вращения корпуса 1 гидроударника ротором 5. При этом с помощью зубильного долота 25 обеспечивается ударное скалывание породы, которая измельчается катящимися по забою шарошками и выносится на поверхность земли потоком промывочной жидкости.

Далее цикл ударного бурения повторяется в соответствии с импульсной цикловой подачей бурового насоса.

Предлагаемое устройство для бурения скважин имеет простую и износостойкую конструкцию гидроударника, соединенного посредством нагнетательной линии с буровым насосом, задающим импульсный цикловой режим подачи промывочной жидкости, и обеспечивает низкочастотную технологию ударно-вращательного бурения с саморегулированием энергии удара на больших глубинах и уменьшением вибрационных нагрузок, в результате чего повышается скорость проходки глубоких скважин в крепких породах.

#### Формула изобретения:

1. Устройство для бурения скважин, содержащее гидроударник, соединенный посредством бурильных труб с нагнетательной линией бурового насоса, включающий корпус с размещенным в нем по центральной оси поршнем-бойком и породоразрушающий инструмент в виде зубильного долота и шарошечного долота, шарошки которого установлены симметрично относительно центральной оси и закреплены в нижней части корпуса для осуществления ударно-вращательного бурения непосредственно на забое, отличающееся тем, что гидроударник соединен через осевое

отверстие в верхней части корпуса с нагнетательной линией бурового насоса, задающего импульсный низкочастотный режим подачи промывочной жидкости в соответствии с низкочастотным циклом работы поршня-бойка, выполненного в виде ступенчатого плунжера, большая ступень которого размещена в кожухе корпуса и образует с ним подплунжерную кольцевую и надплунжерную полости, соединенные между собой через дроссельный канал, в надплунжерной полости установлен плавающий поршень, разделяющий ее на верхнюю пневматическую полость, заполненную сжатым газообразным агентом, и нижнюю гидравлическую полость, в которой установлена пружина сжатия, уравновешивающая массу поршня-бойка, а меньшая ступень плунжера размещена в осевом отверстии нижней части корпуса, в котором выполнены каналы со сменными дроссельными насадками, соединяющие призабойную полость скважины с кольцевой обводящей полостью, расположенной между стенками корпуса и кожуха, сообщенной с

подплунжерной кольцевой полостью и соединенной с нагнетательной линией бурового насоса, причем зубильное долото закреплено в нижней части поршня-бойка и установлено по центральной оси в продольных пазах корпуса с возможностью осевого перемещения в соответствии с низкочастотным циклом работы поршня-бойка, при этом корпус гидроударника соединен с нижним концом бурильных труб, установленных с возможностью вращения посредством ротора.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что нагнетательная линия связана с буровым насосом поршневого типа, на выходе которого установлен пневмогидравлический цилиндр с плавающим поршнем, разделяющим его полость на гидравлическую подпоршневую полость, сообщенную с гидроударником, и пневматическую надпоршневую полость, заправленную сжатым газообразным агентом в крайнем нижнем положении плавающего поршня до давления, соответствующего среднеимпульсному значению выходного давления бурового насоса.

25

30

35

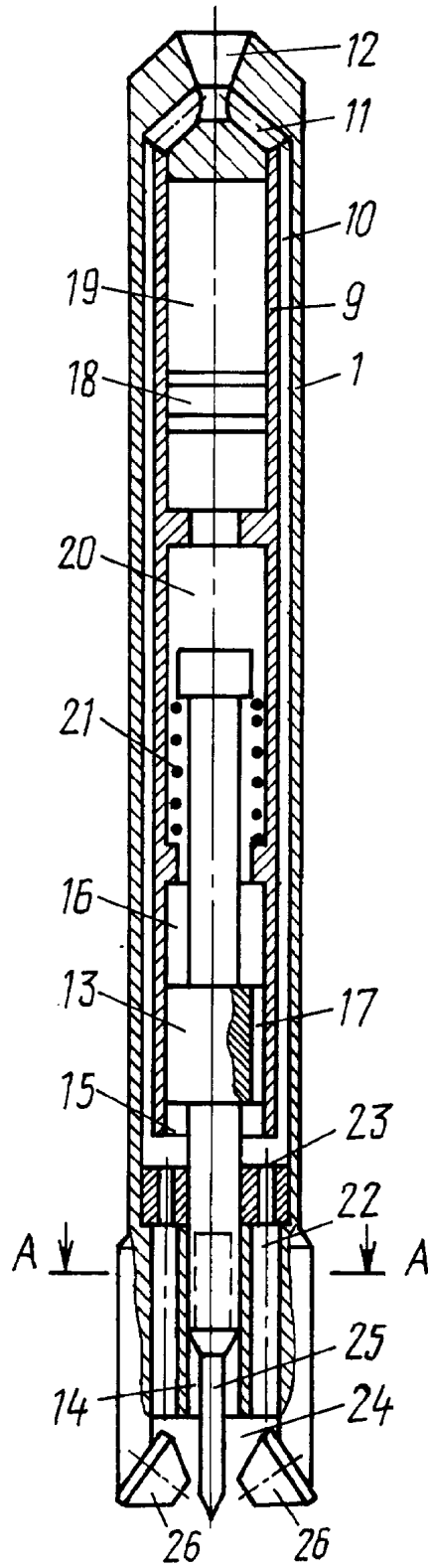
40

45

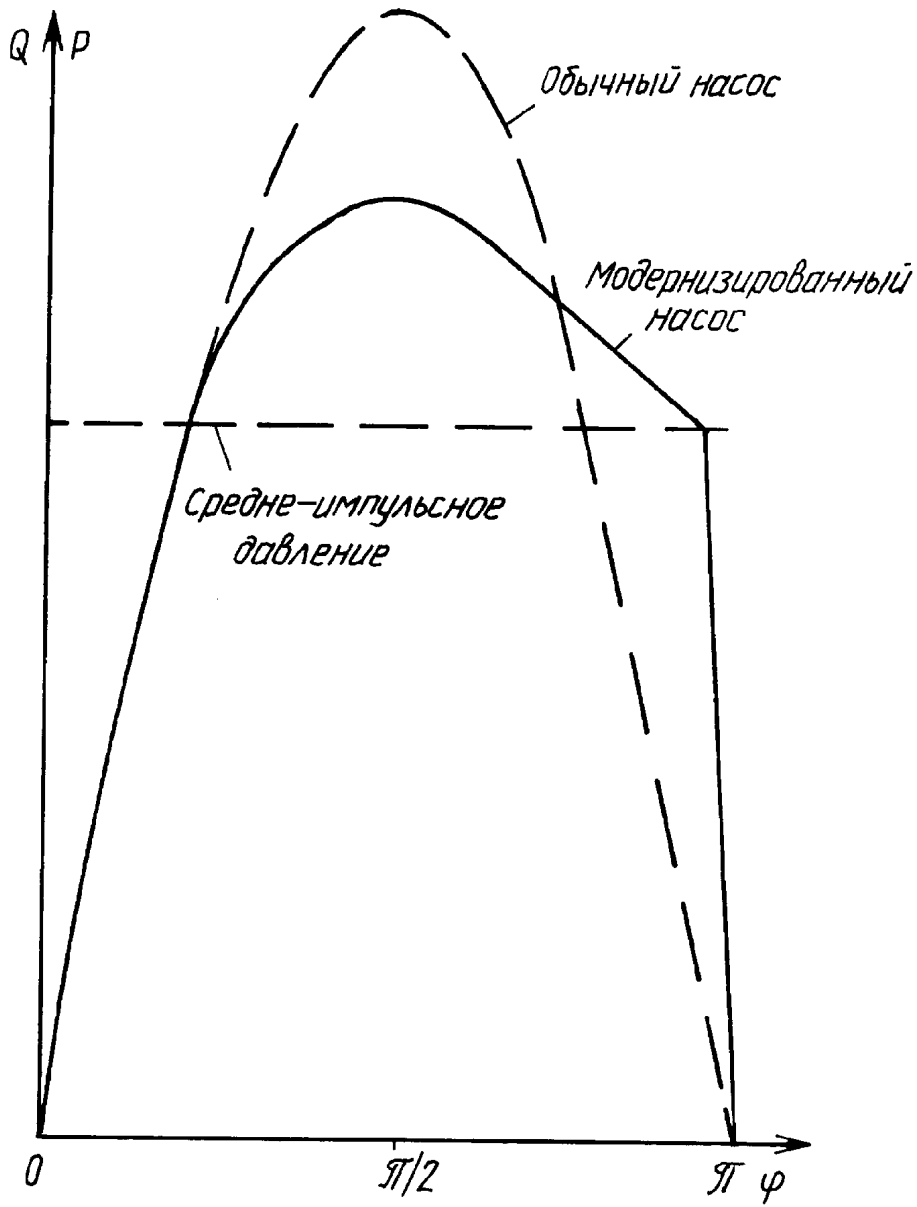
50

55

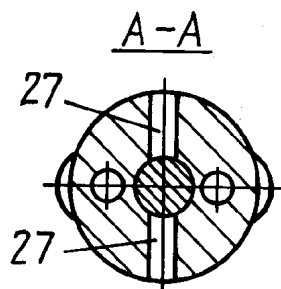
60



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4