

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2473766

СПОСОБ БУРЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2011116274

Приоритет изобретения 25 апреля 2011 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 января 2013 г.

Срок действия патента истекает 25 апреля 2031 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'B.P. Simonov', is written over the printed name.





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011116274/03, 25.04.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.04.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **25.04.2011**(45) Опубликовано: **27.01.2013** Бюл. № 3(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1116137 A, 30.09.1984. SU 965529 A, 15.10.1982. SU 717311 A, 25.02.1980. SU 973816 A, 15.11.1982. RU 2114272 C1, 27.06.1998. US 4353426 A, 12.10.1982. DE 10146024 A1, 10.04.2003.**

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, ФГБОУ ВПО "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" , отдел ИС и ТТ

(72) Автор(ы):

**Литвиненко Владимир Стефанович (RU),
Соловьев Георгий Никифорович (RU)**

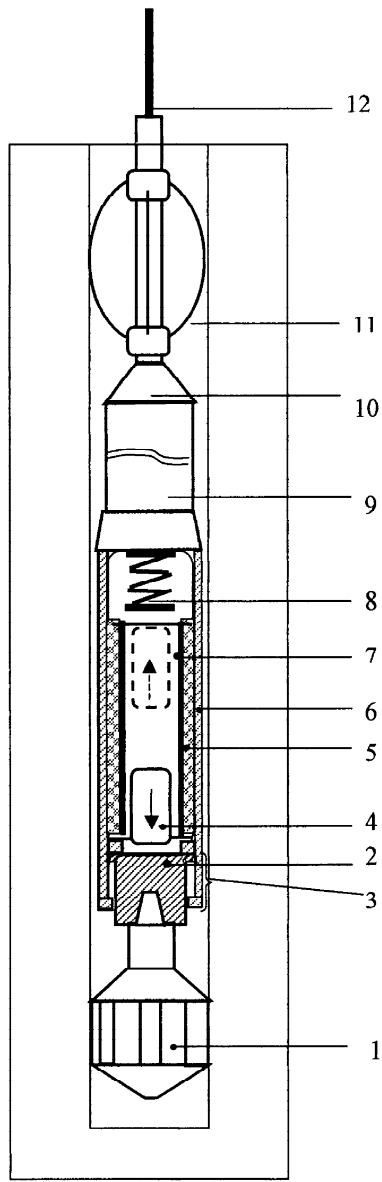
(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)**(54) СПОСОБ БУРЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к горной промышленности и может быть использована для бурения глубоких скважин в рыхлых, слабосвязных и средне-твердых горных породах, а также для посадки свай при строительстве. Способ бурения горных пород включает подачу долота на забой скважины, разрушение породы на забое и бурение интервала скважины за счет нанесения ударов по долоту, очистку забоя от бурового шлама. Разрушение породы и бурение скважины осуществляют путем нанесения ударов по долоту ударником, размещенным в полости электромагнита, с частотой, равной 40-50 ударов в минуту, и амплитудой относительных колебаний, равной длине полости электромагнита. Устройство для бурения горных пород включает буровое долото,

механизм ударного действия, элемент подвеса и механизм подъема долота, желонку, утяжелитель, центратор, кабельный замок, преобразователь частоты и ножницы. Механизм ударного действия выполнен в виде электромагнитного ударника, включающего электромагнит, верхняя торцевая часть корпуса которого соединена с центратором через утяжелитель, и кабельный замок, а нижняя часть - через наковальню и ножницы с буровым долотом. При этом электромагнит выполнен в виде соленоида с полым сердечником, в полости которого размещены пружина и ударник, а элемент подвеса выполнен в виде грузонесущего кабеля. Позволяет значительно увеличить производительность бурения горных пород, снизить материальные затраты и увеличить глубину бурения скважин. 2 н.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано для бурения глубоких скважин в рыхлых, слабосвязных и средне-твердых горных породах, а также для посадки свай при строительстве.

5 Известен «Способ бурения скважины в подземной формации» (пат. RU №2347884, опубл. 27.02.2009 г.). Способ включает следующие этапы: обеспечение бурильной системы, размещение бурового долота на подземной формации, подлежащей бурению, осуществление вращательного движения бурового долота вокруг оси при
10 поддержании усилия на буровом долоте, направленного в осевом направлении в подземную формацию, выполнение периодических ударов по буровому долоту.

Недостатком является сложность конструкции ударного долота. Ударные действия долота на забой скважины при этом способе бурения не эффективны, тем более при
15 наличии бурильной колонны, обеспечивающей возможность вращения бурового долота.

15 Известен способ бурения глубоких скважин и сверхглубоких скважин и устройство для его осуществления (заявка на из. RU 2009107466, опубл. 10.09.2010), включающий перевод разбуриваемой породы в дисперсное состояние и уплотнение ее по стенкам скважины; спуск колонны происходит под действием собственного веса по мере
20 перехода породы в дисперсное состояние, вертикальность скважины поддерживается автоматически за счет действия веса колонны.

Недостатком этого способа является невозможность уплотнения в стенки скважины продуктов разрушения, особенно при бурении больших диаметров скважин.

25 Известен ударно-канатный способ бурения (Бурение и оборудование скважин на воду. Практическое руководство проектирование и расчет. С-Петербург, Егоров Г.С. с.128-131. ООО «Копи Холл»), принятый за прототип. Способ включает следующие основные операции - подачу долота на забой скважины, разрушение породы на забое и бурение интервала скважины за счет нанесения ударов по долоту, очистку забоя от
30 бурового шлама и крепление стенок скважины обсадными трубами. Пробурив некоторый интервал скважины, прекращают долбление, поднимают ударный снаряд и приступают к очистке забоя желонкой, спускаемой в скважину на желоночном канате с желоночного барабана. После очистки забоя ударные воздействия возобновляют или приступают к креплению скважины - неустойчивые интервалы закрепляют
35 обсадными трубами.

Недостатком способа является большая энергоемкость при бурении скважин и удаление продуктов разрушения с забоя скважины желонкой с использованием
40 дополнительного ударно канатного оборудования, предназначенного для очистки забоя скважины, значительные материальные затраты и ограничение глубины бурения скважин.

Известно «Устройство для ударно-канатного бурения» (пат. RU №2368751, опубл. 27.09.2009 г.) Устройство содержит стрелу, через блок которой переброшен
45 инструментальный канат, несущий на одном конце ударную штангу с буровым снарядом, а другим концом связанный с лебедкой, и дополнительный ударник, установленный над ударной штангой с возможностью свободного перемещения по инструментальному канату. Буровой снаряд выполнен в виде стакана и имеет поперечную ось, на которой закреплен клещевой механизм для перекрытия нижней
50 своей частью входного отверстия бурового снаряда, а верхней своей частью контактирующий с клиновидной или конусной нижней частью ударной штанги, которая в верхней своей части имеет приемный элемент - тарелку для взаимодействия с дополнительным ударником. Устройство имеет также образную пружину.

Недостатком является возможность бурения устройством предлагаемой конструкции только рыхлых и слабосвязных горных пород. Использование устройства предлагаемой конструкции, подвешенного на инструментальном канате и лебедке, требует значительных затрат электроэнергии и времени при спускоподъемных операциях в процессе нанесения ударов устройством на забой скважины.

Известен подпрессоренный вибратор ЛГИ-2 (Технология и техника разведочного бурения. Учебник для вузов, изд. 2 перераб. и доп. М: «Недра», 1973, с.172), состоящий из двух горизонтально расположенных валов, на которых насажены эксцентрики, вращающиеся в разные стороны. Жестко закрепленный на коробке-корпусе двигатель, при помощи клиновых ремней передает движение одному из валов вибратора, а второй вал с эксцентриками приводится во вращение при помощи двух шестеренок, сидящих на валах. При работе этого вибратора горизонтальные составляющие центробежных сил при любом положении эксцентриков равны и, будучи всегда направлены в противоположные стороны, взаимоуравновешиваются. Вертикальные составляющие также равны, и направлены вверх или вниз, поэтому результирующая этих сил действует как их сумма, эти силы и создают вертикальные колебания, направленные по оси бурового инструмента, посредством бурильных штанг, связанного с вибратором.

Недостатком данного вибратора является то, что вибратор в этом устройстве установлен в верхней части бурильной колонны, удаленный от бурового инструмента, что ограничивает глубину бурения скважины за счет веса бурильных штанг, наращиваемых в процессе бурения, поскольку при этом гасятся вертикальные составляющие на буровой инструмент.

Известен вибратор резонансного действия с электромагнитным полем (патент RU №2356647, опубл. 27.05.2009 г.), включающий электромагнит, якорь электромагнита, дополнительные грузы, при этом статорная и якорная части соединены между собой упругой системой, состоящей из винтовых пружин. При этом, плита якорной части вибратора зажата между пружинами с возможностью совершения колебаний вдоль осей пружин без отрыва от их торцов.

Недостатком данного вибратора является: малые амплитуды относительных колебаний якорной и статорной частей при высокой промышленной частоте, что не позволяет нанесение значительных сил ударов о долото.

Известен станок типа УКС - 22М и УКЗ-30М (Бурение и оборудование скважин на воду. Практическое руководство проектирование и расчет. С-Петербург, Егоров Г.С. с.128-131. ООО «Копи Холл»), принятый за прототип. Станок ударно-канатного бурения оснащен следующими основными узлами: 1) балансиром (долбежный узел или механизм ударного действия); 2) инструментальным барабаном (механизм подъема долота); 3) желоночным барабаном; 4) главным валом, от которого приводится в действие перечисленные узлы. Ударный буровой снаряд подвешен на бурильном канате (элемент подвеса). Ударный снаряд связан с балансиром - оттяжного механизма станка и долотом. Ударный снаряд подвешивают на канате, который подают с инструментального барабана. Снаряд при бурении поднимают и сбрасывают с помощью балансира - оттяжного механизма станка. При сбросе, снаряд под действием собственного веса падает вниз, разрушает породу забоя. По мере углубления скважины бурильный канат стравливают с инструментального барабана, осуществляя подачу долота. Пробурив некоторый интервал скважины, прекращают долбление и приступают к очистке забоя с помощью желонки, спускаемой в скважину.

После очистки скважины продолжают долбление или приступают к креплению скважины - неустойчивые интервалы закрепляют обсадными трубами.

Недостатками устройства являются большая энергоемкость при бурении скважин, значительные материальные затраты и ограничение глубины бурения скважин.

5 Техническим результатом способа является расширение возможностей известного решения.

10 Технический результат достигается тем, что способ бурения горных пород, включающий подачу долота на забой скважины, разрушение породы на забое и бурение интервала скважины за счет нанесения ударов по долоту, очистку забоя от бурового шлама, разрушение породы и бурение скважины, осуществляют путем нанесения ударов по долоту электромагнитным ударником, размещенным в полости электромагнита, с частотой, равной 40-50 ударов в минуту, и амплитудой относительных колебаний, равной длине полости электромагнита.

15 Техническим результатом устройства является расширение возможностей известного решения.

20 Технический результат достигается тем, что устройство для бурения горных пород, включающее буровое долото, механизм ударного действия, элемент подвеса и механизм подъема долота, желонку, снабжено утяжелителем, центратором, кабельным замком, преобразователем частоты и ножницами, а механизм ударного действия выполнен в виде электромагнитного ударника, включающего электромагнит, верхняя торцевая часть корпуса которого соединена с центратором через утяжелитель, и кабельный замок, а нижняя часть электромагнита соединена через ножницы и 25 наковальню с буровым долотом, при этом электромагнит выполнен в виде соленоида с полым сердечником, в полости которого размещены пружина и ударник, а элемент подвеса выполнен в виде грузонесущего кабеля.

30 Способ осуществляют следующим образом. После постановки бурового снаряда (долота) на забой скважины, электромагнитным ударником, размещенным в полости электромагнита за счет магнитодвижущих сил наносят 40-50 ударов в минуту о долото. Амплитуда относительных колебаний равна длине полости электромагнита и управляют амплитудой относительных колебаний преобразователем частоты. По мере углубления скважины грузонесущий кабель автоматически стравливают с барабана монтажной лебедки, осуществляя подачу долота. Пробурив некоторый 35 интервал скважины, прекращают долбление и приступают к очистке забоя от бурового шлама желонкой, которую подсоединяют к буровому снаряду вместо бурового долота на поверхности скважины. После очистки скважины продолжают долбление или приступают к креплению скважины - неустойчивые интервалы закрепляют обсадными трубами.

40 Устройство для бурения горных пород поясняется чертежами, где на фиг.1 показана схема устройства бурового снаряда, на фиг.2 показана общая схема самоходной буровой установки. Устройство включает буровое долото 1, механизм ударного действия, выполненный в виде электромагнитного ударника.

45 Электромагнитный ударник содержит электромагнит, в состав которого входит корпус 6 и соленоид 5 с полым сердечником 7, выполненным цилиндрической формы из ферромагнитного материала. В полости сердечника 7 размещены ударник 4 и пружина 8, которая жестко закреплена своим верхним концом в верхней части 50 корпуса электромагнита 6. Верхняя торцевая часть корпуса 6 электромагнита соединена с центратором 11 через утяжелитель 9, и кабельный замок 10. Нижняя часть корпуса 6 электромагнита соединена через наковальню 2 и ножницы 3 с буровым

долотом 1. Устройство снабжено элементом подвеса - грузонесущим кабелем 12, который одним концом соединен с дизельгенератором 13 через пульт управления (преобразователь частоты) (не показан) и токосъемник 15, закрепленный на барабане монтажной лебедки 14 (механизма подъема долота), а другой конец соединен с кабельным замком 10. Желонка не показана. По электрическим жилам грузонесущего кабеля 12 электрическая энергия от дизельгенератора 13 и через преобразователь частоты (не показан) и выпрямитель подается к обмотке соленоида 5 электромагнита постоянный ток с чередующей полярностью.

Устройство работает следующим образом. На поверхности собирают устройство с буровым долотом. После сборки устройства и постановки его на забой скважины монтажной лебедкой 14, подают электрическую энергию с пульта управления к обмотке соленоида 5 электромагнита от дизельгенератора 13 по электрическим жилам грузонесущего кабеля 12. При подаче электроэнергии к обмотке соленоида 5 электромагнита создают магнитное поле, при этом интенсивность магнитного поля находится в прямой зависимости от числа витков обмотки соленоида 5, величины постоянного тока в ней и длины полости сердечника 7 электромагнита. При разработке конструкции бурового снаряда для обеспечения бурения горных пород различных диаметров скважин, определяют необходимые параметры электромагнита, его магнитодвижущую силу, вес ударника 4 и число ударов ударника 4 о наковальню 2 и буровое долото 1. В процессе бурения скважин, благодаря наличию ножниц 3, состоящих из звеньев, соединенных между собой и скользящих одно в другом с рабочим ходом 250 мм, происходит одновременно два удара о забой - первый удар осуществляют ударником 4, а второй удар осуществляют весом бурового снаряда с учетом рабочего хода звена ножниц 3, равным 250 мм. Для минимизации ударного воздействия ударником 4 в обратном направлении об утяжелитель 9, в момент приближения ударника 4 к верхней торцевой части электромагнита и к пружине 8, реверсивным устройством изменяют полярность магнитного потока. Пробурив некоторый интервал скважины, прекращают долбление и приступают к очистке забоя от бурового шлама желонкой, которую подсоединяют к буровому снаряду вместо бурового долота на поверхности скважины. После очистки скважины продолжают долбление или приступают к креплению скважины - неустойчивые интервалы закрепляют обсадными трубами. В зависимости от крепости горных пород применяют буровые долота различных конструкций.

Устройство, разработанное на основе использования электромагнитной энергии, позволяет значительно увеличить производительность бурения горных пород, увеличить глубину скважин и снизить материальные затраты по сравнению с известными решениями.

Формула изобретения

1. Способ бурения горных пород, включающий подачу долота на забой скважины, разрушение породы на забое и бурение интервала скважины за счет нанесение ударов по долоту, очистку забоя от бурового шлама, отличающийся тем, что разрушение породы и бурение скважины осуществляют путем нанесения ударов по долоту ударником, размещенным в полости электромагнита, с частотой, равной 40-50 ударов в минуту, и амплитудой относительных колебаний, равной длине полости электромагнита.

2. Устройство для бурения горных пород, включающее буровое долото, механизм ударного действия, элемент подвеса и механизм подъема долота, желонку,

отличающееся тем, что оно снабжено утяжелителем, центратором, кабельным замком, преобразователем частоты и ножницами, а механизм ударного действия выполнен в виде электромагнитного ударника, включающего электромагнит, верхняя торцевая часть корпуса которого соединена с центратором через утяжелитель, и кабельный замок, а нижняя часть корпуса электромагнита соединена через наковальню и ножницы с буровым долотом, при этом электромагнит выполнен в виде соленоида с полым сердечником, в полости которого размещены пружина и ударник, а элемент подвеса выполнен в виде грузонесущего кабеля.

5

10

15

20

25

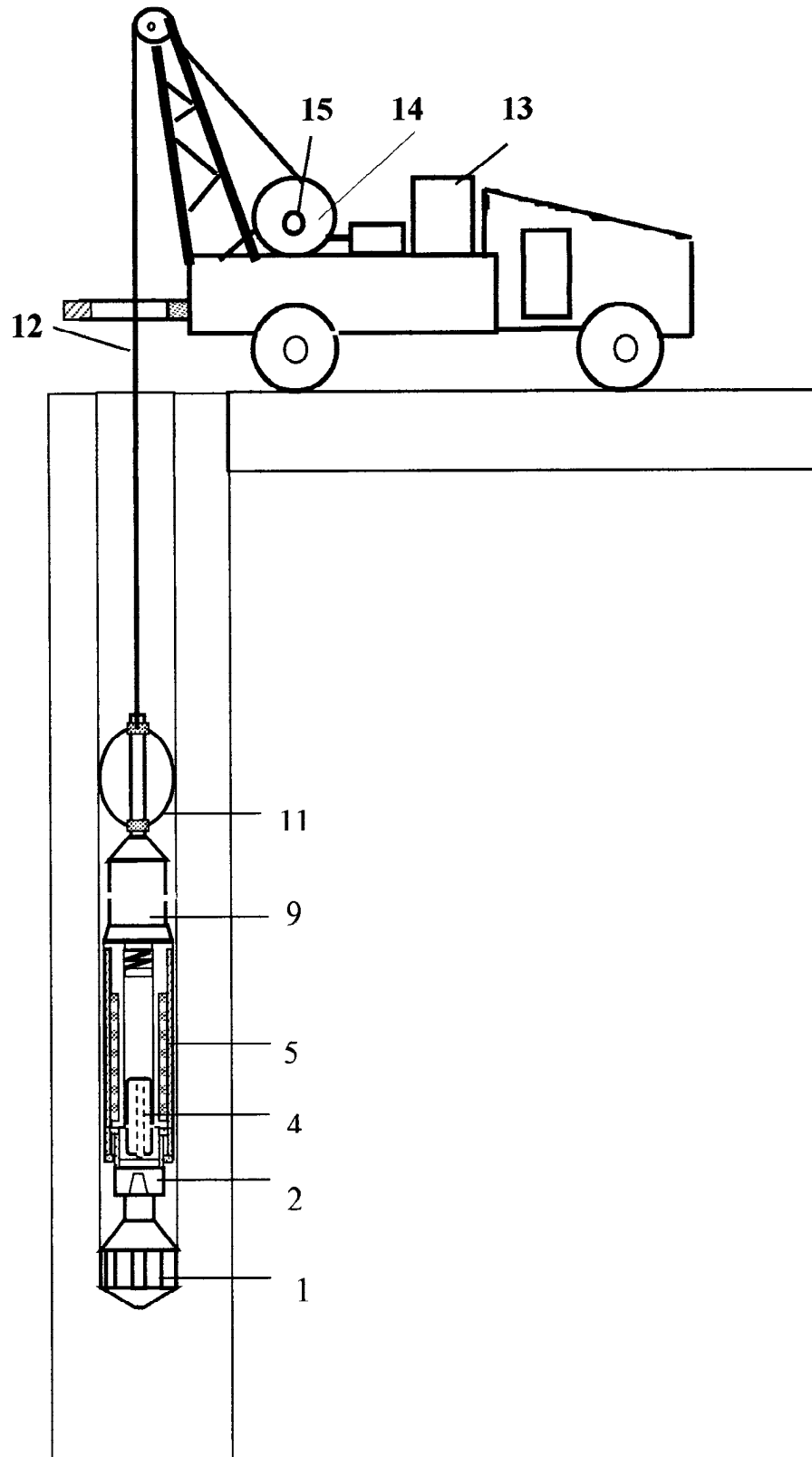
30

35

40

45

50



ФИГ. 2