



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016129660/03, 19.07.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.07.2016

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.07.2016

(45) Опубликовано: 27.12.2016

Адрес для переписки:

650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28, КузГТУ,
Научно-инновационное управление

(72) Автор(ы):

Рындин Владимир Прокопьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

**федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Кузбасский государственный
технический университет имени Т.Ф.
Горбачева" (КузГТУ) (RU)**

(54) БУРОВАЯ МАШИНА ДЛЯ ВРАЩАТЕЛЬНО-УДАРНОГО БУРЕНИЯ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области буровых работ и предназначена для использования в горной промышленности при бурении горных пород с целью повышения скорости бурения. Заявляемое техническое решение может быть использовано как в угольных, так и в рудных шахтах.

Техническим результатом полезной модели является повышение скорости бурения за счет преобразования части осевого ударного импульса в импульсные крутящие моменты, которые разрушают породу деформацией сдвига, что требует меньших затрат энергии, чем при

разрушении за счет деформации сжатия породы.

Указанный технический результат достигается тем, что в буровую штангу встроены естественно закрученный стержень и импульсный замедлитель скорости распространения продольных ударных импульсов из объемно сжатого усилием подачи эластомера. Конструкция обеспечивает прохождение через замедлитель только продольного импульса, обладающего большей скоростью распространения. Этим достигается одновременность подхода продольного ударного импульса и импульсных крутящих моментов к буровой коронке.

Полезная модель относится к области бурильных машин и предназначена для использования в горной промышленности с целью повышения производительности труда при бурении шпуров и скважин.

Известны буровые машины вращательно-ударного бурения (Кутузов Б.Н. Теория, техника и технология буровых работ. М.: Недра, 1972. с. 282-287), состоящие из генератора ударных импульсов, вращательного узла, буровой штанги, механизма подачи штанги на забой, породоразрушающего инструмента.

Недостатком известных машин вращательно-ударного бурения является то, что для разрушения породы используются продольные ударные импульсы деформации штанги. При этом порода разрушается в основном за счет деформации сжатия. Известно, что энергоемкость разрушения породы при сжатии примерно в 10 раз больше, чем при разрушении за счет деформации сдвига и скола. Генератор ударных импульсов возбуждает в штанге при ударе волну продольной деформации, ограниченную по энергии, продолжительности и по длине, которая распространяется со скоростью звука в стали по штанге к буровой коронке.

Энергия одиночного удара в современных бурильных машинах изменяется в пределах от 50 до 1000 Дж. Продолжительность импульса 300-600 мкс. Допустим, что энергия удара равна 100 Дж, а продолжительность импульса 300 мкс, тогда максимальная мощность, которая может быть реализована при разрушении породы, будет свыше 300 кВт. Это значительная мощность, которая приходится на небольшую площадь забоя скважины. Этим объясняется высокая эффективность ударного разрушения породы. Мощность вращателя буровых машин составляет около 5 кВт. Тогда за счет вращателя за 300 мкс на забой будет передана энергия всего около 1,5 Дж.

Можно часть продольного ударного импульса превратить в ударный крутильный импульс, который по продолжительности соизмерим с продольным. Одним из известных методов такого преобразования является пропускание продольного ударного импульса через естественно закрученный стержень (Рындин В.П. Некоторые особенности распространения ударных импульсов в стержнях.// Вестник Кузбасского государственного технического университета. - Кемерово, 2004 -№4. -С. 20-21).

Естественно закрученным стержнем (ЕЗС) называется стержень, образованный движением плоской фигуры (поперечным сечением стержня), вращающейся с некоторой угловой скоростью, по мере того как центр тяжести этой фигуры движется вдоль оси стержня.

В простейшем случае ЕЗС можно получить, прорезав на боковой поверхности цилиндрического стержня двухходовую винтовую канавку определенной глубины и углом подъема. Меняя глубину и ширину канавок, можно получать стержни различной продольной жесткости.

Техническим результатом является повышение эффективности разрушения породы при бурении за счет преобразования в буровой штанге части продольного ударного импульса в импульс крутящего момента. Продольный ударный импульс разрушает породу сжатием, а импульсы крутящего момента - сдвигом и сколом, что на порядок снижает энергоемкость разрушения породы.

Указанный технический результат достигается тем, что в буровую штангу включен ЕЗС и импульсный замедлитель скорости. Ударный продольный импульс, проходя через ЕЗС, по энергии частично преобразуется в два импульсных крутящих момента противоположного знака.

Импульсный замедлитель скорости обеспечивает уменьшение амплитуды продольного импульса и скорости его распространения. Это позволяет оптимизировать

процесс разрушения породы при совместном действии продольного импульса и импульсных крутящих моментов на коронку.

Импульсный замедлитель представляет собой замкнутую полость, заполненную эластомером, находящимся в объемно сжатом состоянии под действием усилия подачи.

5 Скорость распространения продольного ударного импульса, проходящего через замедлитель, уменьшается с 5000 м/с до 1600 м/с, амплитуда понижается, и он подходит к буровому инструменту одновременно с крутящим моментом. Скорость перемещения крутильных импульсов равна 3200 м/с.

Полезная модель поясняется чертежами.

10 На фиг. 1 показана схема ударной системы с естественно закрученным стержнем, осциллограммы осевого ударного импульса, импульса крутящего момента: 1 - боек; 2 - штанга; 3 - естественно закрученный стержень; 4 - датчик осевого усилия; 5 - датчик крутящего момента; 6 - осевой импульс; 7 - импульс крутящего момента; 8 - отраженный продольный импульс; 9 - отраженный импульс крутящего момента. На фиг. 2 показана
15 схема полезной модели. Она состоит из буровой штанги 10, частью которой является ЕЗС 11, генератора ударных импульсов 12, узла усилия подачи 13, вращателя 14, замедлителя скорости распространения продольного импульса 15, заполненного эластомером 16, и буровой коронки 17. Эластомер 16 сжат усилием подачи в замкнутом объеме и находится в состоянии всестороннего сжатия. Скорость распространения
20 продольных импульсов в нем меньше, чем в буровой штанге. Замедлитель скорости необходим для того, чтобы импульс крутящего момента и продольный импульс подошли к буровой коронке одновременно.

Под эластомером подразумевается высокомолекулярное соединение, обладающее большой эластичностью и малой сжимаемостью при всестороннем сжатии. Примером
25 такого эластомера может служить резина.

Соединение замедлителя с буровой штангой и коронкой выполнено подвижным в осевом направлении, а импульсные моменты передаются через шлицевые или профилные соединения, минуя эластомер.

Полезная модель буровой машины работает следующим образом. В исходном
30 положении буровая коронка 17 прижимается штангой к породе узлом подачи 13. Вращатель 14 вращает буровую штангу 10 совместно с ЕЗС 11, замедлителем скорости 15 и буровой коронкой 17. При включении генератора ударных импульсов 12 в буровой штанге 10 возбуждаются продольные ударные импульсы, которые проходят через ЕЗС 11, разделяются на продольные импульсы деформации и импульсы крутящего момента.
35 Каждый импульс крутящего момента состоит из двух противоположно направленных импульсов вращения, поэтому буровая коронка должна разрушать породу при вращении в любую сторону.

Далее продольные импульсы проходят через эластомер 16 замедлителя скорости 15. Скорость распространения их снижается, а амплитуда уменьшается за счет
40 интерференции волн. Этим обеспечивается одновременность прихода продольного импульса и импульса крутящего момента к буровой коронке 17. Величина задержки во времени продольного импульса деформации уменьшение его амплитуды определяется длиной стержня эластомера.

Импульсы крутящего момента через шлицевые или призматические соединения,
45 через корпус замедлителя скорости передаются буровой коронке, минуя эластомер. Всестороннее сжатие эластомера обеспечивается усилием подачи, так как шлицевые или призматические соединения подвижны вдоль оси штанги.

Преимущество полезной модели буровой машины перед существующими машинами

вращательно-ударного действия заключается в том, что порода разрушается за счет сдвиговых деформаций импульсами крутящего момента, вызванных ударным процессом в ЕЗС, совместно с частью продольного ударного импульса и моментом вращателя.

5 Энергоемкость разрушения породы сдвигом значительно меньше, чем за счет деформации сжатия. Импульсы крутящего момента вызваны ударом, кратковременны, обладают большой амплитудой, поэтому обладают значительно большей мощностью при разрушении породы, чем момент, развиваемый двигателем вращателя. В результате скорость бурения повышается, а энергоемкость разрушения породы снижается. Способствует разрушению породы момент вращателя. Он обеспечивает перенос точек
10 удара по забою скважины.

Разрушенная порода из забоя скважины удаляется промывкой водой, поступающей по осевому отверстию в штанге. Это отверстие на фиг. 2 не показано.

Импульсы крутящего момента в данной полезной модели имеют такое же определяющее влияние на увеличение скорости бурения, какое имели ударные
15 продольные импульсы при создании вращательно-ударного способа бурения.

Формула полезной модели

Буровая машина для вращательно-ударного бурения в горных породах, содержащая генератор продольных ударных импульсов, бурильную штангу, вращатель, узел усилия
20 подачи бурового инструмента на забой, буровую коронку, отличающаяся тем, что между генератором ударных импульсов и буровой коронкой в буровую штангу включен естественно закрученный стержень и замедлитель скорости продольных импульсов, при этом замедлитель скорости продольных импульсов выполнен в виде полого элемента, заполненного эластомером, зажатым усилием подачи в замкнутом объеме,
25 соединенным через подвижное в осевом направлении штанги шлицевое или призматическое соединение с буровой коронкой.

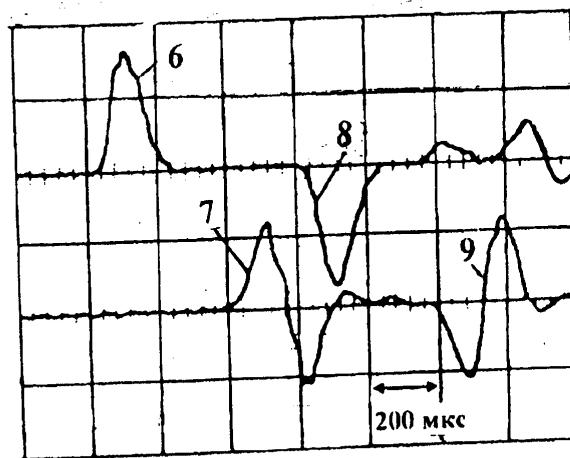
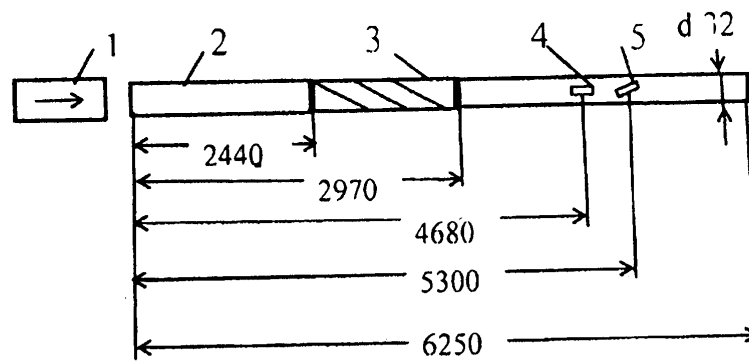
30

35

40

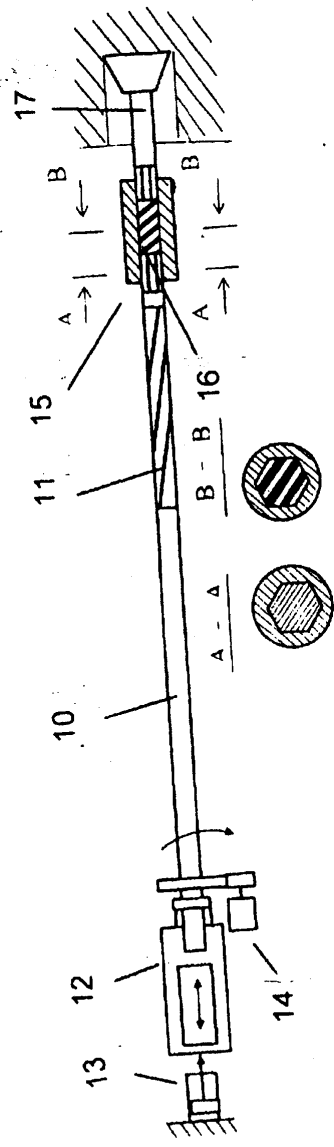
45

Буровая машина для вращательно-ударного бурения в горных породах



Фиг. 1

Буровая машина для вращательно-ударного бурения в горных породах



Фиг. 2

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 167239

БУРОВАЯ МАШИНА ДЛЯ ВРАЩАТЕЛЬНО-УДАРНОГО БУРЕНИЯ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева" (КузГТУ) (RU)*

Автор(ы): *Рындин Владимир Прокопьевич (RU)*

Заявка № 2016129660

Приоритет полезной модели 19 июля 2016 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 08 декабря 2016 г.

Срок действия патента истекает 19 июля 2026 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев

