

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2513805

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОНИЦАЕМОСТИ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА ЧЕРЕЗ СКВАЖИНЫ, ПРОБУРЕННЫЕ ИЗ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012157334

Приоритет изобретения 25 декабря 2012 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 февраля 2014 г.

Срок действия патента истекает 25 декабря 2032 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012157334/03, 25.12.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.12.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.12.2012

(45) Опубликовано: 20.04.2014 Бюл. № 11

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2343275 C2, 10.01.2009. SU 622988, 05.09.1978. SU 712515, 30.01.1980. RU 2127364 C1, 10.03.1999. RU 2447278 C2, 10.04.2012. US 2010044047 A1, 25.02.2010

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):

Шипулин Александр Владимирович (RU),
Мазаник Евгений Васильевич (RU),
Коршунов Геннадий Иванович (RU),
Серегин Александр Сергеевич (RU),
Афанасьев Павел Игоревич (RU),
Ковшов Станислав Вячеславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

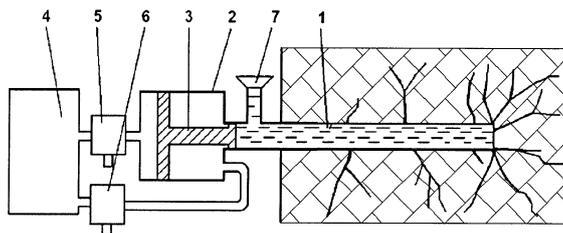
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Национальный минерально-сырьевой
университет "Горный" (RU)

(54) СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОНИЦАЕМОСТИ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА ЧЕРЕЗ СКВАЖИНЫ, ПРОБУРЕННЫЕ ИЗ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности и может быть применено для дегазации угольных пластов. Способ включает создание полости в угольном пласте посредством циклического увеличения и снижения давления жидкости в шпуре и воздействия на пласт низкочастотными импульсами давления при увеличении давления жидкости в скважине. Циклическое увеличение и снижение давления жидкости создают через гидравлический мультипликатор, установленный на устье, причем поршень меньшей площади рабочей поверхности гидравлического мультипликатора воздействует

на жидкость, заполняющую шпур, на поршень большей площади рабочей поверхности воздействуют сжатым газом, объем порции жидкости, закачиваемой в пласт, определяют длиной хода гидравлического мультипликатора, давление и скорость закачки жидкости в пласт регулируют за счет давления сжатого газа, отношения площадей рабочих поверхностей поршней гидравлического мультипликатора и скорости подачи сжатого газа. Технический результат заключается в развитии сети трещин пласта вокруг скважины. 1 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

E21B 43/26 (2006.01)*E21B 28/00* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012157334/03, 25.12.2012

(24) Effective date for property rights:
25.12.2012

Priority:

(22) Date of filing: 25.12.2012

(45) Date of publication: 20.04.2014 Bull. № 11

Mail address:

199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VPO "Natsional'nyj mineral'no-syr'evoj universitet
"Gornyj", otdel IS i TT

(72) Inventor(s):

Shipulin Aleksandr Vladimirovich (RU),

Mazanik Evgenij Vasil'evich (RU),

Korshunov Gennadij Ivanovich (RU),

Seregin Aleksandr Sergeevich (RU),

Afanas'ev Pavel Igorevich (RU),

Kovshov Stanislav Vjacheslavovich (RU)

(73) Proprietor(s):

federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovaniya "Natsional'nyj
mineral'no-syr'evoj universitet "Gornyj" (RU)

(54) **METHOD TO INCREASE PERMEABILITY OF COAL BED VIA WELLS DRILLED FROM MINES**

(57) Abstract:

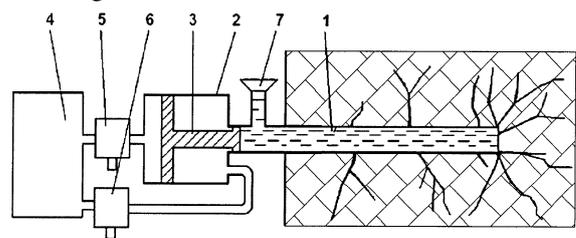
FIELD: mining.

SUBSTANCE: method includes creation of a cavity in a coal bed by means of cyclic increase and decrease of liquid pressure in a borehole and exposing the bed to low-frequency pressure pulses as liquid pressure in the well increases. Cyclic increase and decrease of liquid pressure is created via a hydraulic multiplier installed on the head, besides, the piston of the smaller area of the working surface of the hydraulic multiplier acts at liquid filling the borehole, the piston of larger area of the working surface is exposed to compressed gas, the volume of liquid portion injected into the bed is determined by the length of travel of the hydraulic multiplier, pressure and speed of liquid injection into

the bed is adjusted due to pressure of compressed gas, the ratio of areas of working surfaces of the pistons of the hydraulic multiplier and speed of compressed gas injection.

EFFECT: development of a net of bed cracks around a well.

1 dwg



Фиг.1

Предлагаемое изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано для дегазации угольных пластов с целью повышения безопасности работ в шахтах, а также для добычи метана для использования его в промышленности из угольных пластов через шпуры, пробуренные из горной выработки.

5 Известен способ скважинной гидродобычи полезных ископаемых (Патент №2014456 опубл. 1994.06.15), включающий бурение скважин, установку в интервале продуктивного пласта генератора упругих колебаний, подачу энергетического компонента, доставку полезного ископаемого по трубам на поверхность и осуществление интенсификации процесса добычи путем возбуждения в скважине упругих импульсных волн давления, 10 энергетические спектры которых содержат частоты разжижения пород, а избыточное давление на фронте волны превышает значение, необходимое для их тиксотропного разупрочнения.

Однако вибрация позволяет создавать только микротрещины. Для эффективного разупрочнения и разрушения породы за счет вибрации, создаваемой генератором 15 упругих колебаний, необходимо, чтобы в пласте присутствовали напряжения, создаваемые природными процессами или искусственно.

Известен способ гидроразмыва горных пород (Патент №2014457 опубл. 1994.06.15) путем подачи прерывистой струи жидкости под давлением, причем прерывание струи жидкости осуществляют с частотой, равной резонансной частоте колебаний 20 разрабатываемых пород.

Однако размыв породы пульсирующей струей жидкости осуществляется только в непосредственной близости от призабойной зоны, создание трещин в толще пласта возможно при генерации колебаний и их передаче по плотным твердой и жидкой фазам пласта.

25 Известен способ вибрационно-скважинного воздействия на угольный массив для снижения выбросоопасности (Патент №2068962 опубл. 1996.11.10), включающий бурение скважин во вмещающие пласт породы, установку в них виброисточников и последующую виброобработку угольного массива, бурение скважин в смещающие пласт породы осуществляют с внедрением их в особовыбросоопасный угольный массив 30 на расстоянии от забоя не ближе заданной величины, после виброобработки угольного массива скважины условно делят на две группы и производят через них дегазацию угольного массива.

Однако вибрация позволяет создавать только микротрещины. Для эффективного разупрочнения и разрушения породы за счет вибрации необходимо присутствие в пласте 35 напряжений, создаваемых природными процессами или искусственно.

Известен способ гидравлической обработки угольного пласта (Патент №2188322 опубл. 2002.08.27), включающий нагнетание рабочей жидкости в угольный пласт в режиме гидрорасчленения с последующим сбросом устьевого давления жидкости до атмосферного, гидравлические удары создают при свободном истечении жидкости из 40 скважины, циклически перекрывая поток.

Однако применение способа способствует созданию трещин за счет применения постоянного давления, а также гидравлических ударов при свободном истечении жидкости из скважины с образованием трещин, не используются механизмы развития трещин репрессионными импульсами давления.

45 Известен способ гидравлической обработки угольного пласта (Патент №2298650 опубл. 2007.05.10), который включает закачку жидкости в пласт в фильтрационном режиме, затем создание гидравлических ударов при сбросе устьевого давления жидкости до атмосферного с последующим истечением жидкости из скважины и с одновременным

накоплением гидравлической энергии потока, создаваемого нагнетательным насосом, для гидравлической дезинтеграции пласта по направлениям образованных трещин. Эти процессы повторяют до образования в пластах проектных площадей гидрообработки вокруг скважины.

5 Однако применение способа способствует созданию кратковременных гидравлических ударов с образованием трещин при сбросе устьевого давления, не используются механизмы развития трещин репрессивными импульсами давления.

Известен способ интенсификации добычи природного газа из угольных пластов (Патент №2343275 опубл. 2009.01.10), принятый за прототип и включающий создание 10 полости в угольном пласте посредством циклического увеличения и снижения давления жидкости в скважине и воздействия на пласт низкочастотными импульсами давления высокой амплитуды при увеличении давления жидкости в скважине.

Однако при приложении медленно нарастающего давления обычно формируется одиночная трещина, развивающаяся в зоне наименьшей прочности. При снятии давления 15 трещина смыкается, препятствуя увеличению проницаемости пласта. Источники вибровоздействия, располагаемые на глубине залегания пласта вследствие ограничения размеров, имеют малую мощность.

Техническим результатом изобретения является развитие сети трещин пласта вокруг скважины за счет импульсов давления, амплитуду которых изменяют с регулируемой 20 скоростью, достаточно высокой, чтобы получать сеть расходящихся трещин, но не допуская хрупкого разрушения угольного пласта с образованием штыба, засоряющего образуемые трещины.

Технический результат достигается тем, что применяя способ повышения проницаемости угольного пласта через скважины, пробуренные из горных выработок, 25 включающий создание полости в угольном пласте посредством циклического увеличения и снижения давления жидкости в скважине или шпуре и воздействия на пласт низкочастотными импульсами давления высокой амплитуды при увеличении давления жидкости в скважине, циклическое увеличение и снижение давления жидкости создают 30 через гидравлический мультипликатор, установленный на устье, причем поршень меньшей площади рабочей поверхности гидравлического мультипликатора воздействует на жидкость, заполняющую шпур, на поршень большей площади рабочей поверхности воздействуют сжатым газом, объем порции жидкости, закачиваемой в пласт, определяют 35 длиной хода гидравлического мультипликатора, давление и скорость закачки жидкости в пласт регулируют за счет давления сжатого газа, отношения площадей рабочих поверхностей поршней гидравлического мультипликатора и скорости подачи сжатого газа.

Такой способ позволяет нагнетать в пласт жидкость порциями определенного объема с регулируемым давлением и скоростью закачки, что позволяет создавать сеть трещин с учетом геологических и физических свойств конкретного участка угольного пласта.

40 Пример устройства для реализации предлагаемого способа указан на фиг.1, на котором: 1 - шпур, заполненный водой; 2 - корпус гидравлического мультипликатора; 3 - поршень; 4 - ресивер; 5 - клапан; 6 - клапан обратного хода поршня; 7 - воронка долива жидкости.

Способ реализуют следующим образом. На устье шпура 1 устанавливают корпус гидравлического мультипликатора 2 и обеспечивают герметичность соединения. 45 Поршень 3 меньшей площади рабочей поверхности гидравлического мультипликатора контактирует с жидкостью, заполняющей шпур, поршень 3 большей площади рабочей поверхности гидравлического мультипликатора соединяют с ресивером 4 через клапан

5. Ресивер 4 заполняют сжатым воздухом или инертным газом. Клапан 5 имеет конструкцию, позволяющую плавно регулировать проходное сечение. Ресивер 4 также соединяют с корпусом гидравлического мультипликатора 2 с обратной стороны поршня 3 большей площади рабочей поверхности через клапан обратного хода поршня 6.

5 Клапаны 5 и 6 соединяют полости гидравлического мультипликатора с ресивером или с атмосферным воздухом. Ресивер 4 подключают к компрессору или шахтной сети распределения сжатого воздуха. В качестве жидкости, заполняющей шпур, применяют воду, которая может содержать, например, пенный буровой раствор для очистки и промывки старых угольных скважин.

10 Предположим, что в исходном положении клапаны 5 и 6 соединяют полости гидравлического мультипликатора с атмосферным воздухом, поршни находятся в левом положении. Предварительно доливают жидкость в шпур через воронку 7. Для создания в шпуре давления с помощью клапана 5 соединяют полость гидравлического мультипликатора 2 с ресивером 4, сжатый газ перемещает поршень 3 в правое
15 положение. Под действием поршня 3, увеличивающего давление жидкости в шпуре 1, в угольном пласте образуются трещины. Затем переключением клапана 5 прекращают подачу сжатого газа в гидравлический мультипликатор, с помощью клапана обратного хода поршня 6 подключают ресивер 4 к гидравлическому мультипликатору с обратной стороны поршня 3 и возвращают его в исходное положение. Перед следующим циклом
20 создания давления в шпур 1 через воронку 7 по необходимости доливают жидкость.

Например, если диаметры поршней гидравлического мультипликатора равны 50 мм и 200 мм, то отношение площадей рабочих поверхностей поршней составит 1/16, при давлении в шахтной сети распределения сжатого воздуха 5 атм к жидкости, находящейся в шпуре, будет приложено давление 80 атм.

25 Известно, что для образования и развития трещин в пласте необходимо приложение давления в течение не менее полусекунды (Михалюк А.В., Войтенко Ю.И. Импульсный разрыв пород. АН Украины. Ин-т геофизики им. С.И.Субботина. - Киев: Наукова думка, 1991. - 204 с). Оптимальной длительностью импульса давления в шпуре следует считать 1-5 секунд. При таких условиях образуется несколько трещин, расходящихся
30 от шпура. Медленное увеличение давления способствует образованию, как правило, одной трещины, которую необходимо закреплять пропантом для исключения смыкания после снятия давления. Быстрое увеличение давления в шпуре приводит к хрупкому разрушению породы с образованием штыба, который засоряет трещины и препятствует их развитию.

35 В зависимости от геологических условий и состояния пласта возможно регулирование объема закачиваемой жидкости за один цикл путем ограничения длины хода поршня 3. Величину давления, создаваемого в шпуре гидравлическим мультипликатором, и скорость движения поршня регулируют за счет давления в ресивере, отношения площадей рабочей поверхности поршней гидравлического мультипликатора и скорости
40 подачи сжатого газа, которая определяется степенью открытия клапана 5.

Количество циклов подачи жидкости в пласт определяется интенсивностью выделения метана. Возможны различные схемы проведения обработки. Например, первоначально ограничивают закачиваемый объем жидкости в пласт и создают сеть коротких трещин, после этого за счет подачи большого объема жидкости и высокого давления трещины
45 развивают в длину и разветвляют. Затем обрабатывают более удаленные участки пласта.

Формула изобретения

Способ повышения проницаемости угольного пласта через скважины, пробуренные из горных выработок, включающий создание полости в угольном пласте посредством циклического увеличения и снижения давления жидкости в скважине или шпуре и воздействия на пласт низкочастотными импульсами давления высокой амплитуды при
5 увеличении давления жидкости в скважине, отличающийся тем, что циклическое увеличение и снижение давления жидкости создают через гидравлический мультипликатор, установленный на устье, причем поршень меньшей площади рабочей поверхности гидравлического мультипликатора воздействует на жидкость, заполняющую шпур, на поршень большей площади рабочей поверхности воздействуют
10 сжатым газом, объем порции жидкости, закачиваемой в пласт, определяют длиной хода гидравлического мультипликатора, давление и скорость закачки жидкости в пласт регулируют за счет давления сжатого газа, отношения площадей рабочих поверхностей поршней гидравлического мультипликатора и скорости подачи сжатого газа.

15

20

25

30

35

40

45