

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2540709

СПОСОБ УДАРНО-ВОЛНОВОГО РАЗРУШЕНИЯ 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 № 2013154914

Приоритет изобретения 10 декабря 2013 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 22 декабря 2014 г.

Срок действия патента истекает 10 декабря 2033 г.

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013154914/03, 10.12.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.12.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.12.2013

(45) Опубликовано: 10.02.2015 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2343275 C2, 10.01.2009. RU 2349747 C1, 20.03.2009. SU 973843 A1, 15.11.1982. SU 1555518 A1, 07.04.1990. RU 2188322 C1, 27.08.2002. RU 2477799 C1, 20.03.2013. CN 102182499 A, 14.09.2011. CN 102654049 A, 05.09.2012

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):

Шигулин Александр Владимирович (RU),
Коршунов Геннадий Иванович (RU),
Мешков Анатолий Алексеевич (RU),
Мазаник Евгений Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) СПОСОБ УДАРНО-ВОЛНОВОГО РАЗРУШЕНИЯ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА ЧЕРЕЗ СКВАЖИНЫ ПРОБУРЕННЫЕ ИЗ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано для дегазации угольных пластов. Техническим результатом изобретения является развитие равномерной сети трещин и разрушение массива угольного пласта по длине дегазационных скважин за малое время и при использовании минимального количества оборудования. Предложен способ ударно-волнового разрушения угольного пласта через скважины, пробуренные из горных выработок, включающий создание трещин в угольном пласте посредством циклического увеличения и снижения давления жидкости в скважине и воздействие на пласт низкочастотными импульсами давления высокой амплитуды при увеличении давления жидкости в скважине. При этом устье скважины соединяют через быстродействующий клапан с источником воды, находящейся под давлением, и со сливным

клапаном. Быстродействующий клапан открывают на время, в течение которого волна движения массы жидкости достигает наиболее отдаленной части скважины, создает гидравлический удар и развивает образующиеся трещины угольного пласта, после закрытия быстродействующего клапана открывают сливной клапан для снижения давления в скважине до величины исходного давления воды. Причем длительность открывания быстродействующего клапана и частоту повторения гидроударов выбирают из условия создания трещин в угольном пласте, его разрушения и заполнения наиболее отдаленной части скважины фрагментами разрушенного угольного пласта, создание гидравлических ударов повторяют до заполнения скважины фрагментами разрушенного угольного пласта до устья. 1 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
E21F 7/00 (2006.01)
E21B 43/26 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013154914/03, 10.12.2013

(24) Effective date for property rights:
10.12.2013

Priority:

(22) Date of filing: 10.12.2013

(45) Date of publication: 10.02.2015 Bull. № 4

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

Shipulin Aleksandr Vladimirovich (RU),
Korshunov Gennadij Ivanovich (RU),
Meshkov Anatolij Alekseevich (RU),
Mazanik Evgenij Vasil'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

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

(54) **METHOD OF SHOCK WAVE DESTRUCTION OF COAL SEAM THROUGH WELLS DRILLED FROM EXCAVATION**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: proposed method comprises creation of fractures in coal seam by cyclic increase and decrease in fluid pressure in well and affecting the seam by low-frequency high-amplitude pressure pulses at fluid pressure increase in the well. Note here that connection of wellhead via fast-response valve with pressurized water source and with drain valve. Said fast-response valve is opened for time interval sufficient for water wave to reach the most remote section of the well and to develop hydraulic shock so that forming fractures of coal seam are developed. Then, said valve is closed to

decrease water pressure to initial value. Note here that duration of valve opening and frequency of hydraulic shock repetition are selected to allow sufficient fracture formation, coal formation destruction and filling of the most remote well section with fragments of destructed coal seam. Hydraulic shocks are repeated unless well is filled with said fragments to its wellhead.

EFFECT: development of uniform system of fractures, accelerated destruction of coal seams at minimum application of equipment.

1 dwg

RU 2 540 709 C1

RU 2 540 709 C1

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 из угольных пластов через скважины, пробуренные из горных выработок.

5 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 разрабатываемых пород.

Однако подача пульсирующей струи жидкости осуществляется с целью гидроразмыва 10 горных пород. Не используется гидроудар как эффективное средство для создания длинных трещин и разрушения массива угольного пласта.

Известен способ дегазации угольного пласта (патент №2159333 опубл. 2000.11.20), включающий бурение скважины, обсадку ее трубами с последующим тампонажем затрубного пространства, определение газоносности угольного пласта и места 15 заложения трещины, силовое воздействие давлением рабочей жидкости в зоне с наименьшей прочностью.

Однако способ предлагает циклическое гидродинамическое воздействие в режиме гидрорасчленения, а также нагнетание рабочей жидкости до максимального давления и быстрый его сброс до атмосферного. Не применяются возможности гидроударного 20 создания и развития трещин угольного пласта.

Известен способ гидравлической обработки угольного пласта (Патент №2188322 опубл. 2002.08.27), включающий нагнетание рабочей жидкости в режиме гидрорасчленения с последующим сбросом устьевого давления жидкости до атмосферного, гидравлические удары создают при свободном истечении жидкости из 25 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, невозможна регулировка мощности гидроудара, количество циклов гидроударов ограничено давлением жидкости в пласте, 30 созданном при гидрорасчленении.

Известен способ термогидродинамического воздействия на газоносный угольный пласт (патент №2205272, опубл. 2003.05.27), включающий бурение скважин, гидравлический разрыв через них угольного пласта путем импульсного нагнетания жидкости и воздуха, соединение скважин щелью гидроразрыва, извлечение из скважин 35 угольного метана, подъем давления на нагнетательной скважине до величины, близкой к давлению разрыва угольного пласта, при этом цикл «открытие-заккрытие» скважины-стока повторяют многократно, а затем импульсно нагнетают в угольный пласт жидкость через скважины в режиме «включено-выключено».

Однако многократная подача воды и воздуха в скважину осуществляется не для 40 развития сети трещин и разрушения пласта, а для увеличения объема единичной трещины гидроразрыва.

Известен способ интенсификации добычи природного газа из угольных пластов (Патент №2343275 опубл. 2009.01.10), принятый за прототип, включающий создание полости в угольном пласте посредством циклического увеличения и снижения давления жидкости в скважине и воздействие на пласт низкочастотными импульсами давления 45 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

трещина смыкается, препятствуя увеличению проницаемости пласта.

Техническим результатом изобретения является развитие сети трещин вокруг дегазационной скважины и разрушение массива угольного пласта за счет гидроударов, осуществляемых в скважине последовательно по ее длине, начиная от наиболее удаленной части и до устья.

Технический результат достигается тем, что, применяя способ ударно-волнового разрушения угольного пласта через скважины, пробуренные из горных выработок, включающий создание трещин в угольном пласте посредством циклического увеличения и снижения давления жидкости в скважине и воздействие на пласт низкочастотными импульсами давления высокой амплитуды при увеличении давления жидкости в скважине, устье скважины соединяют через быстродействующий клапан с источником воды, находящейся под давлением, и со сливным клапаном, быстродействующий клапан открывают на время, в течение которого волна движения массы жидкости достигает наиболее отдаленной части скважины, создает гидравлический удар и развивает образующиеся трещины угольного пласта, после закрывания быстродействующего клапана открывают сливной клапан для снижения давления в скважине до величины исходного, давление воды, длительность открывания быстродействующего клапана и частоту повторения гидроударов выбирают из условия создания трещин в угольном пласте, его разрушения и заполнения наиболее отдаленной части скважины фрагментами разрушенного угольного пласта, создание гидравлических ударов повторяют до заполнения скважины фрагментами разрушенного угольного пласта до устья.

Такой способ позволяет за счет проведения периодических гидроударов создавать трещины в угольном массиве и разрушать его в наиболее удаленном участке скважины, затем за счет обрушения разрушенного массива и заполнения им сечения скважины создавать гидравлическое сопротивление движению потока воды, за счет чего очередные гидроудары осуществляют на более близком расстоянии к устью.

Пример устройства для реализации предлагаемого способа поясняется фиг.1, на которой: 1 - источник воды, находящейся под давлением; 2 - скважина; 3 - быстродействующий клапан; 4 - сливной клапан.

Источник воды, находящейся под давлением 1, подключают к устью скважины 2 через быстродействующий клапан 3. Устье скважины 2 также снабжают сливным клапаном 4. Быстродействующий клапан 3 может быть оснащен пневмоприводом для обеспечения высокой скорости срабатывания и безопасности применения в угольной шахте.

Способ реализуют следующим образом. В исходном положении клапаны 3 и 4 закрыты, давление в скважине низкое, близкое к атмосферному. При открывании быстродействующего клапана 3 на устье скважины образуется область высокого давления, которая перемещается по скважине и приводит в движение скважинную воду. Под воздействием давления, прикладываемого на устье, скорость движения массы воды увеличивается. При достижении конца скважины волна движения жидкости упирается в препятствие и резко замедляется, что сопровождается повышением давления в соответствии с формулой Жуковского:

$$\Delta P = \rho v c,$$

где: ΔP - перепад давления, образующийся при резкой остановке воды; ρ - плотность воды; v - скорость движения воды перед остановкой; c - скорость распространения ударной волны.

Импульс высокого давления способствует образованию трещин. При многократном создании импульса высокого давления массив угольного пласта разрушается, осыпается

и заполняет сечение скважины. Подбором давления воды, длительности открывания быстродействующего клапана и частоты повторения гидроударов определяют оптимальные условия создания трещин в угольном пласте и его разрушения. При формировании импульсов гидроудара учитывают марку угля и мощность обрабатываемого пласта, а также другие геологические условия.

По мере разрушения массива пласта осыпаящаяся угольная масса заполняет скважину и создает гидравлическое сопротивление для прохождения ударной волны, поэтому последующие ударные волны распространяются до участка скважины, заполненного фрагментами разрушенного угольного пласта, где происходит резкое снижение скорости движения жидкости и гидроударное увеличение давления. Стенки скважины разрушаются на новом месте, более приближенном к устью скважины. Кроме того, фрагменты разрушенного угольного пласта отклоняют ударную волну от прямолинейного движения вдоль оси скважины и направляют ее на разрушаемые стенки.

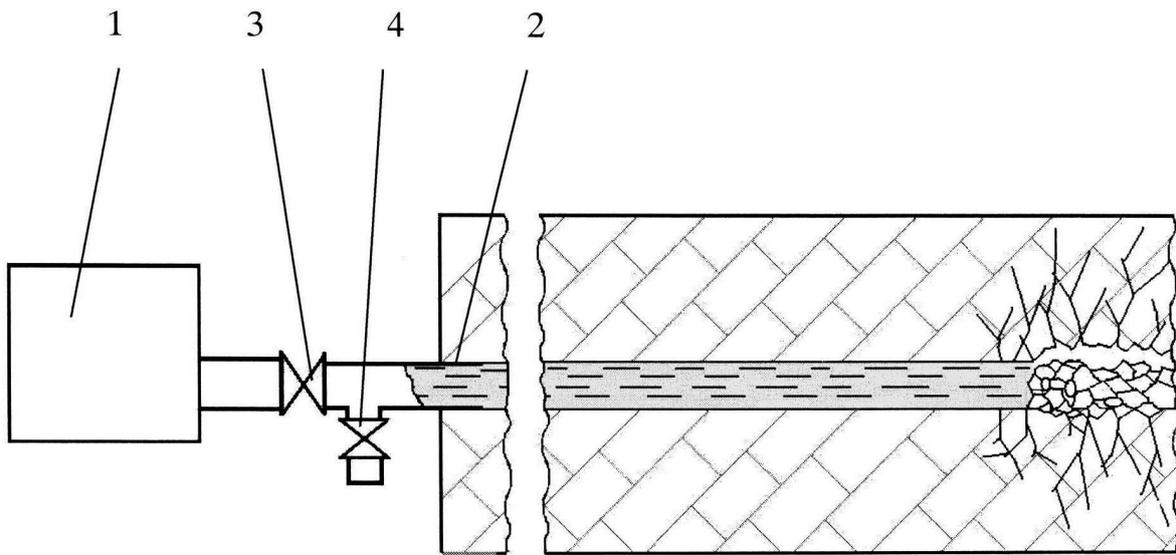
Гидравлические удары повторяют до заполнения скважины угольными обломками до устья. После проведения гидроудара открывают сливной клапан 4 для снижения давления в скважине до исходного значения.

Фрагменты разрушенного угольного пласта, заполняющие скважину, состоят из отдельных угольных обломков различного размера, следовательно, скважина после обработки имеет высокую газовую проницаемость, что не препятствует последующей дегазации угольного массива.

Предлагаемый способ позволяет за малое время и при использовании минимального количества оборудования создавать равномерную сеть трещин по длине дегазационных скважин и частично разрушать пласт с образованием максимально возможной площади обнажения угольного массива для эффективной газоотдачи.

Формула изобретения

Способ ударно-волнового разрушения угольного пласта через скважины, пробуренные из горных выработок, включающий создание трещин в угольном пласте посредством циклического увеличения и снижения давления жидкости в скважине и воздействие на пласт низкочастотными импульсами давления высокой амплитуды при увеличении давления жидкости в скважине, отличающийся тем, что устье скважины соединяют через быстродействующий клапан с источником воды, находящейся под давлением, и со сливным клапаном, быстродействующий клапан открывают на время, в течение которого волна движения массы жидкости достигает наиболее отдаленной части скважины, создает гидравлический удар и развивает образующиеся трещины угольного пласта, после закрывания быстродействующего клапана открывают сливной клапан для снижения давления в скважине до величины исходного давления воды, длительность открывания быстродействующего клапана и частоту повторения гидроударов выбирают из условия создания трещин в угольном пласте, его разрушения и заполнения наиболее отдаленной части скважины фрагментами разрушенного угольного пласта, создание гидравлических ударов повторяют до заполнения скважины фрагментами разрушенного угольного пласта до устья.



Фиг.1