

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2599121

**СПОСОБ БОРЬБЫ С ГОРНЫМИ УДАРАМИ И
ВНЕЗАПНЫМИ ВЫБРОСАМИ**

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2015108553

Приоритет изобретения **11 марта 2015 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **09 сентября 2016 г.**

Срок действия патента истекает **11 марта 2035 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

 **Г.П. Ивлиев**





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015108553/03, 11.03.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.03.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.03.2015

(45) Опубликовано: 10.10.2016 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2108463 C1, 10.04.1998;SU 1145157 A1, 15.03.1985. SU 1559204 A1, 23.04.1990. SU 1196516 A1, 07.12.1985. RU 2046946 C1, 27.10.1995. WO 2008048451 A2, 24.04.2008;CN 101105138 A, 16.01.2008. US 8104537 B2, 31.01.2012.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный
университет", отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий (отдел
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Галкин Александр Федорович (RU),
Степанова Людмила Викторовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

(54) СПОСОБ БОРЬБЫ С ГОРНЫМИ УДАРАМИ И ВНЕЗАПНЫМИ ВЫБРОСАМИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности, в частности к способам предотвращения горных ударов и выбросов газа и пыли. Техническим результатом является снижение трудоемкости и повышение эффективности предотвращения динамических явлений в массиве горных пород за счет обеспечения дифференциального разупрочнения слоя пород, залегающего вблизи выработки. Способ включает бурение скважин и нагнетание

в них водного раствора электропроводящей жидкости, например водного раствора хлористого кальция, который предварительно охлаждают до отрицательной температуры. Концентрацию раствора выбирают таким образом, чтобы температура, до которой можно охладить раствор, обеспечивала промерзание горных пород в зоне теплового влияния скважины и создание сплошной зоны таломерзлой среды между скважинами.

RU 2 599 121 C1

RU 2 599 121 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2015108553/03, 11.03.2015**

(24) Effective date for property rights:
11.03.2015

Priority:

(22) Date of filing: **11.03.2015**

(45) Date of publication: **10.10.2016** Bull. № 28

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2, FGBOU
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet", otdel
intelektualnoj sobstvennosti i transfera tekhnologij
(otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Galkin Aleksandr Fedorovich (RU),
Stepanova Lyudmila Viktorovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet" (RU)**

(54) **METHOD OF PROTECTION FROM ROCK BUMPS AND SUDDEN EMISSIONS**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to mining industry, particularly to methods of preventing rock bumps and gas-dust emissions. Method involves drilling wells and injection of aqueous solution of an electroconductive fluid into them, for example aqueous solution of calcium chloride, which is preliminarily cooled to negative temperature. Solution concentration is chosen so, that the temperature, to which the solution can be cooled,

provides freezing of rocks within the zone of the well thermal influence and creation of continuous zone of melted-frozen medium between the wells.

EFFECT: technical result is reduction of labour intensity and higher efficiency of prevention of dynamic phenomena in the rock mass due to differential softening of the rocks layer lying near the mine working.

1 cl

RU 2 599 121 C 1

RU 2 599 121 C 1

Изобретение относится к горной промышленности, в частности к способам предотвращения горных ударов и выбросов газа. Изобретение может быть использовано в горной промышленности для обеспечения безопасности при разработке удароопасных пластов, а также пластов опасных по выбросам газа и пыли.

5 Известен способ разработки удароопасных пластов с использованием нижележащего неудароопасного пласта (авторское свидетельство SU №1295005, опубл. 07.03.1987 г.). Способ заключается в том, что изучают стратиграфический разрез и геологическое строение свиты пластов и вмещающих пород, включающие и разрабатываемый удароопасный пласт, определяют нижележащий неудароопасный защитный пласт, который подлежит первоочередной отработке (расстояние между защитным и 10 защищаемым пластами должно быть не менее трех вынимаемых мощностей последнего и не более 40-80 м (в зависимости от физико-механических свойств и состава пород междупластия); выбирают технологическую схему опережающей отработки защитного пласта, обеспечивающую ударобезопасное ведение горных работ на защищаемом 15 пласте.

Недостатками этого способа являются:

- обязательное наличие неудароопасного защитного пласта, расположенного ниже защищаемого на расстоянии не менее трех вынимаемых мощностей защитного пласта и не более 40-80 м в зависимости от физико-механических свойств и состава пород 20 междупластия;

- обязательное опережение горных работ на защитном пласте (не менее чем на 1,5 выемочных столба по падению), что в современных условиях и при длинных выемочных столбах может привести к отставанию во времени развития очистных работ на защищаемом (возможно, более производительном) пласте на 1-2 года;

25 - увеличение в 1,3-1,5 раза себестоимости добычи угля, т.к. защитный пласт может быть низкокачественным и залегать в сложных горно-геологических условиях;

- низкая надежность способа из-за высокой изменчивости горно-геологических условий (мощности пластов и междупластий, физико-механических свойств и состава горного массива и др.).

30 Известен способ борьбы с горными ударами с применением разгрузочных скважин (авторское свидетельство №1578364, опубл. 15.07.1990 г.). Этот способ заключается в том, что из ярусных штреков, которые при ведении очистных работ впоследствии окажутся в зоне опорного давления, в краевые части выемочного столба и околоштрекового целика бурят специальные разгрузочные скважины диаметром 150- 35 390 мм, длиной 5-15 м и расстоянием между ними 1,5-5,0 м.

Недостатками данного способа являются:

- необходимость бурения большого объема скважин впереди очистного забоя (до 5000-10000 м на один забой);

40 - значительные затраты на его осуществление, увеличивающие себестоимость добычи 1 т угля на 20-30%;

- низкая эффективность способа (по данным Калинин С.И. Геомеханическое обеспечение эффективной выемки мощных пологих пластов с труднообрушаемой кровлей механизированными комплексами. / С.И. Калинин, В.М. Колмогоров. - Кемерово: Кузбассвуиздат, 2002. - 113 с.): из 20 горных ударов на пласте 7-7а шахты 45 "Распадская", 12 произошли в выработках, где он применялся).

Известен также способ предотвращения динамических явлений при разработке угольных пластов (патент РФ №1798523, опубл. 28.02.1993 г.), согласно которому во вмещающие горные породы бурят скважины, через которые нагнетают водосодержащее

жидкое взрывчатое вещество (ВВ) на участки ослабленных контактов слоев вмещающих пород, а сами скважины заполняют загущенной взрывчатой смесью. Разупрочнение горных пород производят путем взрыва водосодержащего ВВ, причем инициирование взрыва осуществляют неэлектрическим способом.

5 Недостатком этого способа является невозможность обеспечения в достаточной степени разгрузки вмещающих пород выработки и неполное устранение вероятности горных ударов, особенно на участках расположения слоя крепкой породы в непосредственной близости от почвы выработки.

Наиболее близким к предлагаемому способу (прототип) является способ борьбы с
10 внезапными выбросами угля и газа и горными ударами, включающий бурение скважин и нагнетание в них жидкости (авторское свидетельство №2108463, опубл. 10.04.1998 г.). Способ заключается в том, что в скважины нагнетают электропроводящую жидкость, а на всю глубину скважин устанавливают электроды-релаксаторы, при этом электропроводящую жидкость нагнетают до возникновения между соседними
15 скважинами устойчивой электрической цепи, проводимость которой прекращает расти при дальнейшей подаче жидкости.

Основным недостатком данного способа является высокая трудоемкость, а также затраты значительных временных ресурсов, поскольку проведение данных мероприятий требует оценки эффективности согласно нормативным методам: для удароопасных
20 пластов - методом ВНИМИ, для выбросоопасных - методом ВостНИИ, и при выявлении неэффективности способ необходимо повторять.

Техническим результатом изобретения является возможность предотвращения динамических явлений и безопасности ведения горных работ за счет дифференцированного разупрочнения отдельных частей слоя породы, залегающего
25 вблизи выработки.

Технический результат достигается тем, что жидкость предварительно охлаждают до отрицательной температуры, обеспечивающей замерзание горных пород в зоне теплового влияния скважин и создание зоны сплошной таломерзлой среды между скважинами.

30 Способ осуществляется следующим образом. В пробуренные скважины нагнетают водный раствор электропроводящей жидкости, например водный раствор хлористого кальция, предварительно охлажденного до отрицательной температуры. Чем больше концентрация соли, тем до более низкой температуры может быть охлажден раствор. Концентрация соли, которая определяет температуру замерзания раствора, выбирается
35 на основании соответствующих тепловых расчетов с учетом заданного радиуса замерзания пород вокруг скважин. Температура раствора должна быть такой, чтобы обеспечить сплошную зону, т.е. смыкание радиусов теплового влияния соседних скважин. Разупрочнение пород происходит следующим образом. Нагнетание водного раствора соли вызывает расклинивающее действие в трещинах и снижение прочности пород
40 (эффект Ребиндера). Если мы дополнительно охладим раствор до отрицательной температуры, то за счет замерзания воды в мелких трещинах в зоне теплового влияния скважины, куда не проникает раствор, произойдет дополнительный расклинивающий эффект, т.к. объем льда на 10% больше объема воды. То есть произойдет дополнительное разупрочнение горного массива в зоне теплового влияния скважин. Кроме того,
45 повышенное давление, возникающее при замерзании воды в мелких трещинах и порах, передается на соляной незамерзший раствор, усиливая разупрочняющее действие раствора. Происходит взаимовлияние двух эффектов, вызывающий новый, изменяющий напряженно-деформированное состояние пород эффект. В результате формируется

новая породная среда - таломерзлая, в которой первоначальные напряжения, вызывающие внезапные выбросы и горные удары, полностью релаксируются. Последующее оттаивание пород, как показывают специальные исследования, обратного упрочнения пород не вызывает. Следует отметить, что способ не является суммированием двух эффектов для достижения цели. Если бы мы просто заморозили породы, то это привело бы к упрочнению горных пород, а не их разупрочнению. Именно создание новой, таломерзлой породной среды, позволяет добиться цели изобретения - релаксации начальных опасных напряжений в породах, склонных к горным ударам и внезапным выбросам.

Отличием предлагаемого способа от известных является то, что нагнетаемый в скважины раствор имеет отрицательную температуру, достаточную для проморозки пород в зоне теплового влияния скважины и создание сплошной таломерзлой среды. Данное отличие является существенным, так как только с его помощью можно добиться технического эффекта.

Преимущество предлагаемого способа заключается в том, что он может использоваться для борьбы как с внезапными выбросами угля и газа, так и с горными ударами на угольных пластах с различными марками угла. При этом приведение угольного пласта в неопасное состояние происходит до перехода краевой части пласта в предельно напряженное состояние и в любых горно-геологических условиях. Это обеспечивает и безопасность ведения горных работ.

Способ является технологически и экономически более выгодным, поскольку разгрузка массива через скважины не связана непосредственно с технологией ведения горных работ, не требует непосредственного нахождения людей в опасных зонах, что способствует снижению производственного риска, повышению технико-экономических показателей работы очистных и подготовительных забоев и шахты (рудника).

Формула изобретения

Способ борьбы с горными ударами и внезапными выбросами, включающий бурение скважин и нагнетание в них электропроводящей жидкости, отличающийся тем, что жидкость предварительно охлаждают до отрицательной температуры, обеспечивающей замерзание горных пород в зоне теплового влияния скважин и создание зоны сплошной таломерзлой среды между скважинами.

35

40

45