

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2498072

### СПОСОБ КОМБИНИРОВАННОЙ ЗАБУТОВКИ ЗАКРЕПНОГО ПРОСТРАНСТВА

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012123028

Приоритет изобретения **04 июня 2012 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **10 ноября 2013 г.**

Срок действия патента истекает **04 июня 2032 г.**

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов





(51) МПК  
*E21D 11/00* (2006.01)  
*E21D 5/11* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012123028/03, 04.06.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
 04.06.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 04.06.2012

(45) Опубликовано: 10.11.2013 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: Гл. ред. КОЗЛОВСКИЙ Е.А. Горная энциклопедия. - М.: Советская энциклопедия, т.2, Геосферы - Кеная, 1986, с.326. SU 1677443 A1, 15.09.1991. SU 1752971 A1, 07.08.1992. SU 1781432 A1, 15.12.1992. RU 2417321 C1, 27.04.2011. UA 13850 A, 25.04.1997. JP 11071996 A, 16.03.1999.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
 ФГБОУ ВПО "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный", отдел интеллектуальной собственности и трансфера технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Карасев Максим Анатольевич (RU),  
 Петров Дмитрий Николаевич (RU),  
 Синегубов Вячеслав Юрьевич (RU),  
 Беляков Никита Андреевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

## (54) СПОСОБ КОМБИНИРОВАННОЙ ЗАБУТОВКИ ЗАКРЕПНОГО ПРОСТРАНСТВА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области строительства горных выработок в сложных инженерно-геологических условиях с повышенными смещениями массива или со значительным горным давлением, а также тоннелей различного назначения в аналогичных условиях. Технический результат направлен на повышение устойчивости выработки за счет снижения действия смещений массива и горного давления на крепь, а также равномерного распределения нагрузки. Способ комбинированной забутовки включает заполнение пространства между

крепью и вмещающими горную выработку породами сыпучими и твердеющими материалами. После проходки и крепления выработок производят забутовку пустот сыпучими материалами. По мере заполнения пустот в закрепное пространство устанавливают перфорированные трубки на расстоянии 1-2 метра друг от друга, так чтобы их свободный конец выступал в пространство выработки. Через установленные трубки в закрепное пространство нагнетают вспенивающуюся податливую пену для связи элементов сыпучей забутовки и заполнения пустот между ними. 1 ил.

RU 2 498 072 C1

RU 2 498 072 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*E21D 11/00* (2006.01)  
*E21D 5/11* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012123028/03, 04.06.2012**

(24) Effective date for property rights:  
**04.06.2012**

Priority:

(22) Date of filing: **04.06.2012**

(45) Date of publication: **10.11.2013 Bull. 31**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2,  
FGBOU VPO "Natsional'nyj mineral'no-syr'evoj  
universitet "Gornyj", otdel intellektual'noj  
sobstvennosti i transfera tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Karasev Maksim Anatol'evich (RU),  
Petrov Dmitrij Nikolaevich (RU),  
Sinegubov Vjacheslav Jur'evich (RU),  
Beljakov Nikita Andreevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **METHOD FOR COMBINED BACKFILLING OF SUPPORT SPACE**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: method for combined backfilling includes filling of space between supports with enclosing rocks of a mine, loose and hardening materials. After tunnelling and supporting of mines, the cavities are backfilled with loose materials. As the cavities are filled, perforated tubes are installed into the support space at the distance of 1-

2 metres from each other, so that their free end protrudes into the mine space. Foaming pliant foam is supplied via the installed tubes into the support space for connection of the loose backfilling elements and filling of cavities between them.

EFFECT: increased stability of a mine due to reduction of action of massif shift and mine pressure at a support and even distribution of a load.

1 dwg

RU 2 498 072 C1

RU 2 498 072 C1

Изобретение относится к области строительства горных выработок в сложных инженерно-геологическими условиях с повышенными смещениями массива или со значительным горным давлением, а также тоннелей различного назначения в аналогичных условиях.

Известен способ закладки вывальных полостей между козырьком механизированной крепи и линией очистного забоя путем подачи в полость различных полимерных материалов (В.П. Зубов. Особенности управления горным давлением в лавах на больших глубинах разработки. - Ленинград, Издательство ЛГУ, 1990, стр.101-102). Способ предусматривает заполнение пустот с использованием полимерных материалов, увеличивающихся в объеме при полимеризации.

Недостатки этого способа в следующем:

- он не подходит при смещениях массива более 0,2 м, т.к. предлагаемые полимерные материалы имеют низкую податливость и при повышенных смещениях разрушаются.

- при высоких значениях горного давления прочности полимерных материалов зачастую недостаточно, и происходит его разрушение.

- значительные затраты на заполнение пустот дорогостоящими материалами.

Известен способ закладки пустот в шахтных выработках (патент RU 2417321, опубликован 27.04.2011). Способ включает заполнение пустот с помощью гибкой опалубки, представляющей собой герметичную тару, сшитую из рукава прочной водонепроницаемой ткани, имеющей форму мешка или пакета, закрытого с обоих концов. Гибкую опалубку равномерно укладывают в закрепное пространство выработки и через один из клапанов закачивают цементосодержащий материал, при этом через другой клапан выпускают воздух из заполняемого пространства.

Недостаток этого способа в том, что в гибкую опалубку закачивают жесткий материал, не способный обеспечивать податливость необходимую при повышенных смещениях и подходит только для массивов не подверженных смещениям. Еще одним недостатком является низкая технологичность процесса.

Известен способ заполнения забутовочным материалом пространства между крепью и, вмещающими горную выработку, породами (стр.326, Горная энциклопедия. / Гл. ред. Е.А. Козловский - М.: Сов. энциклопедия. Т 2. Геосферы - Кеная. 1985. 575 с.), принятый за прототип. В этом способе после проходки и крепления выработки производят забутовку пустот закрепного пространства сыпучими или твердеющими забутовочными материалами в зависимости от устойчивости породного массива, вида крепи и нагрузок на нее. При проведении выработок в устойчивой или средней устойчивости породном массиве и нагрузках на крепь до 0,3-0,4 МПа применяют сыпучие забутовочные материалы (порода от проведения горных выработок, гранулированный шлак, отходы обогащения, песок и другие материалы), а на глубоких горизонтах и в неустойчивых породах - твердеющие (на основе цемента и местных вяжущих).

Недостаток этого способа в том, что для сложных инженерно-геологическими условий с повышенными смещениями массива или со значительным горным давлением применение только сыпучих материалов не дает равномерной передачи нагрузки на крепь, а также мешает реализации смещений массива, это происходит из-за отсутствия связи между элементами забутовки.. Также недостаток сыпучего материала это наличие пустот между элементами забутовки, которые могут накапливать газ в выработках опасных по газу и пыли. Твердеющая закладка на основе цемента не способна обеспечить податливость необходимую при повышенных смещениях.

Задачей способа является разгрузить крепь выработки от повышенных смещений (более 0,2 м) и горного давлений способных нарушить целостность конструкции, равномерно распределить нагрузку на крепь, заполнить пустоты, образовавшиеся при проходе и снизить стоимость работ, за счет уменьшения объема использования дорогостоящих вспенивающихся составов.

Техническим результатом изобретения является повышение устойчивости выработки за счет снижения действия смещений массива и горного давления на крепь, а также равномерного распределения нагрузки путем заполнения пространства между крепью и, вмещающими горную выработку, породами комбинированной забутовкой из сыпучего материала связанного податливым вспенивающимся составом.

Технический результат достигается тем, что в способе комбинированной забутовки, включающем заполнение пространства между крепью и, вмещающими горную выработку, породами сыпучими и твердеющими материалами, после проходки и крепления выработок производят забутовку пустот сыпучими материалами и по мере заполнения пустот в закрепное пространство устанавливают перфорированные трубки на расстоянии 1-2 метра друг от друга, так чтобы их свободный конец выступал в пространство выработки, затем через установленные трубки в закрепное пространство нагнетают вспенивающуюся податливую пену для связи элементов сыпучей забутовки и заполнения пустот между ними.

Для пояснения способа приведена схема на фиг.1.

Способ осуществляют следующим образом. После проходки и крепления горной выработки выполняют забутовку закрепного пространства сыпучими материалами механизированным способом (фиг.1, а), в качестве забутовки могут использоваться порода от проведения горных выработок, гранулированный шлак, отходы обогащения, песок и другие материалы, которые выбираются исходя необходимой конечной прочности комбинированной забутовки. По мере заполнения в закрепное пространство устанавливают перфорированные трубки (2) на расстоянии от 1 до 2 метров в зависимости от показателя вспенивания и проникающей способности используемого в дальнейшем состава.

После полной закладки закрепного пространства сыпучими материалами (фиг.1, б) через установленные трубки с помощью насоса (3) нагнетается вспенивающийся состав, в количестве достаточном для полного заполнения пустот между элементами сыпучей забутовки. Скорость вспенивания состава после выхода из шлангов должна позволять свободное вытекание из трубок. Нагнетание производится последовательно снизу вверх, начиная с трубок находящихся у почвы выработки и заканчивая трубкой в кровле выработок до полного заполнения пустот между сыпучим материалом (фиг.1, в). Таким образом, закрепное пространство заполнено цельной податливой забутовкой (4). После нагнетания вспенивающегося состава трубки вытаскиваются из забутовки.

Комбинированная забутовка за крепью будет воспринимать смещения массива. По мере сжимания (фиг.1, г) забутовка будет увеличивать силу отпора, равномерно нагружая крепь (5). Содержание твердого заполнителя обеспечит высокие прочностные показатели, податливая пена позволит сжиматься образованной забутовке в широком диапазоне, а связи элементов сыпучего материала позволят избежать скатывания и переуплотнения.

Предложенный способ позволит в сравнении с применением только сыпучего материала обеспечить заданный режим податливой работы и целостность конструкции. В сравнении с применением для забутовки только вспенивающихся

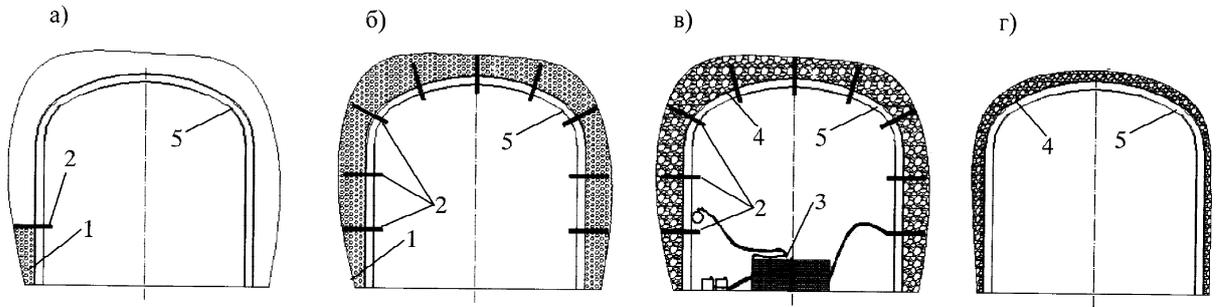
составов комбинированной забутовкой можно достичь более высоких прочностных показателей, так как зачастую прочность вспенивающихся составов мала и не может обеспечить нормальной передачи нагрузки от породы на крепь и предотвратить скопление газов в закрепном пространстве. Введение сыпучего материала, также  
5 позволяет сэкономить на дорогостоящем вспениваемом составе, так как более половины пустот заполнены сыпучими материалами.

Пример. При строительстве тоннелей в Краснодарском крае трассы тоннелей часто пересекают зоны тектонических нарушений, в которых ожидаются повышенные  
10 смещения массива до 0,2-0,4 м. При проходке участков нарушений образуются вывалы и пустоты в заобделочном пространстве. Заполнение заобделочного пространства и пустот вывалов вспенивающейся отработанной горной породой и смолой на основе силиката мочевины Меусо МР 367 Foam (производство концерна BASF) позволяет  
15 снизить воздействие смещений массива и горного давления на обделку тоннеля.

Для строительства тоннеля на сложных участках с заполнением заобделочного пространства вспенивающейся смолой применяется стандартный комплекс  
15 проходческого оборудования, эксплуатируемый в тоннеле, а также пневматический двухкомпонентный насос и перфорированные трубки.

#### 20 Формула изобретения

Способ комбинированной забутовки, включающий заполнение пространства между крепью и вмещающими горную выработку породами сыпучими и  
25 твердеющими материалами, отличающийся тем, что после проходки и крепления выработок производят забутовку пустот сыпучими материалами и по мере заполнения пустот в закрепное пространство устанавливают перфорированные трубки на  
расстоянии 1-2 м друг от друга, так чтобы их свободный конец выступал в  
30 пространство выработки, затем через установленные трубки в закрепное пространство нагнетают вспенивающуюся податливую пену для связи элементов сыпучей забутовки и заполнения пустот между ними.



Фиг.1