

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2602565

### СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗАКЛАДОЧНОГО МАССИВА

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

Автор(ы): *см. на обороте*


Заявка № 2015149099

Приоритет изобретения **16 ноября 2015 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **25 октября 2016 г.**

Срок действия патента истекает **16 ноября 2035 г.**

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2015149099/03, 16.11.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
16.11.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.11.2015

(45) Опубликовано: 20.11.2016 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2168627 C1, 10.06.2001. RU 2150586 C1, 10.06.2000. RU 2186981 C1, 10.08.2002. RU 2351763 C1, 10.04.2009. WO 1980000361 A1, 06.03.1980.

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):

Ковалев Олег Владимирович (RU),  
Галкин Александр Фёдорович (RU),  
Райс Виктор Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

**(54) СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗАКЛАДОЧНОГО МАССИВА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано при подземной разработке полезных ископаемых преимущественно в условиях криолитозоны (в многолетнемерзлых породах) системами с закладкой выработанного пространства при формировании закладочного массива. Техническим результатом изобретения является получение монолитного закладочного массива с повышенными прочностными характеристиками. Способ включает подачу в выработку породного

наполнителя и связующего с последующим замораживанием образовавшегося слоя. При этом предварительно в закладываемую выработку подают связующее, обладающее меньшей плотностью, чем закладываемые породы, затем по поверхности связующего равномерно размещают дробленые породы на одном уровне с поверхностью связующего, при этом заполнение связующего повторяют после замерзания каждого закладочного слоя до полной закладки выработки. 1 з.п. ф-лы.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015149099/03, 16.11.2015**(24) Effective date for property rights:  
**16.11.2015**

Priority:

(22) Date of filing: **16.11.2015**(45) Date of publication: **20.11.2016** Bull. № 32

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):

**Kovalev Oleg Vladimirovich (RU),  
Galkin Aleksandr Fedorovich (RU),  
Rajs Viktor Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **BACKFILLING MASS ERECTION METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to mining industry and can be used in minerals underground mining under conditions of permafrost zone (in permafrost formations) by systems with mined space stowing when forming stowing mass. Method consists in supply of working rock filler and binder into groove with subsequent freezing of formed layer. At that, in backfilled groove binder is preliminary fed, having

lower density, than backfilling rocks, then, along binder surface uniformly crushed rocks are placed at same level with binder surface, wherein binder filling is repeated after each backfilling layer freezing until mine working complete backfilling.

EFFECT: technical result is producing monolithic backfilling mass with increased strength characteristics.

1 cl

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано при подземной разработке месторождений полезных ископаемых системами с закладкой выработанного пространства при формировании закладочного массива.

Преимущественно способ может быть использован при разработке месторождений криолитозоны.

Известен способ возведения льдопородной закладки в горной выработке (патент РФ №2150586, опубл. 10.06.2000 г.), включающий сооружение водоупорной перемычки у конца выработки, возведение закладочного массива послойным размещением в выработке охлажденного на дневной поверхности закладочного материала и дозированной подачей воды на поверхность слоя, отличающийся тем, что в состав закладочного материала вводят разрыхленный искусственный лед (фирн), образованный пропусканием распыленной воды через среду охлажденного воздуха и объем которого соизмерим с объемом пустот между кусками закладочного материала, промораживание массива осуществляют с поверхности слоя холодным воздухом, движение которого вдоль выработки регулируют с помощью перегородки, расположенной у одного из бортов выработки и длину которой уменьшают по мере возведения закладочного массива, при этом мощность слоя принимают из условия замерзания у его основания воды, просачивающейся в процессе ее подачи на поверхность закладочного слоя, т.е. в пределах от 0,5 до 1 м при изменении температуры подаваемого воздуха от (-10) до (-40)°С.

Недостатком данного способа является сложность и трудоемкость работ по охлаждению на дневной поверхности закладочного материала и равномерное распределение по объему введенного в состав закладки разрыхленного искусственного льда (фирна), которое определяет прочность закладочного массива.

Известен способ возведения закладочного массива в условиях вечной мерзлоты (патент РФ №2009329, опубл. 15.03.1994 г.), включающий укладку в выработанном пространстве смеси талых грунтов с водой слоями с размещением между ними компенсирующих слоев из грунтов с весовой влажностью 5-15% и мощностью, определяемой в зависимости от высоты массива и физических параметров укладываемых материалов.

Недостатком данного способа является сложность техники возведения закладочного массива, заключающаяся в необходимости доведения грунтов до таяния, а затем до полного насыщения водой.

Известен также способ возведения искусственного льдопородного целика (авторское свидетельство СССР №1544989, опубл. 23.02.1990 г.), включающий смешивание пустой дробленой породы с дробленным льдом и заполнение выработанного пространства образованной льдопородной смесью с последующим ее уплотнением внешней нагрузкой. При смешивании пустой породы со льдом количество льда по объему берут равным объему внешних пустот, содержащихся в поступающей на смешивание пустой породе, а уплотнение льдопородной смеси производят при давлении 0,4-0,7 МПа.

Недостатком известного технического решения является низкая прочность возведенного льдопородного целика за счет использования большого количества льда и трудоемкость возведения.

Известен способ укладки в выработанное пространство закладочного материала (патент РФ №2203426, опубл. 27.04.2003 г.), включающий подачу дробленой горной породы в выработанное пространство, укладку ее с образованием заложеного массива, установку в последнем инъекторов и инъектирование твердеющего раствора, который при температуре ниже 0°С является мерзлым глинистым, либо мерзлым песчано-

глинистым, либо мерзлым зольным, либо мерзлым раствором илового шлама обогатительной фабрики, в поры заложеного массива, отличающийся тем, что используют закладочный материал, который в качестве дробленой горной породы содержит дробленую скальную породу с гранулометрическим составом, обеспечивающим после ее вибрационной укладки образование заложеного массива с пористостью 7-15%, а одновременно с укладкой в выработанное пространство дробленой скальной породы в части его объема осуществляют равномерно распределенное вибрационное воздействие, посредством которого укладывают ее с максимально возможным коэффициентом относительной плотности сложения.

Недостатком данного способа является трудоемкость работ по инъецированию и вибрационному воздействию на закладочный массив.

Известен способ подземной разработки месторождений в криолитозоне (патент РФ №2168627, опубл. 10.06.2001 г.), принятый за прототип, включающий послойную укладку охлажденных дробленых пород и связующего в виде охлажденной воды с последующим замораживанием образовавшегося закладочного слоя.

Недостатком данного способа является то, что он не учитывает возможность применения в качестве заполнителя пород различного гранулометрического состава, что, в свою очередь, влияет на монолитность закладочного массива и его прочность. Кроме того, при подаче воды на породы с отрицательной температурой образуется ледяная корка, которая препятствует равномерному заполнению вяжущим всего порового пространства. В результате чего снижается монолитность закладочного массива и его прочность.

Техническим результатом изобретения является получение монолитного закладочного массива с повышенными прочностными характеристиками.

Технический результат достигается тем, что предварительно в закладываемую выработку подают связующее, обладающее меньшей плотностью, чем закладываемые породы, затем по поверхности связующего равномерно размещают дробленые породы на одном уровне с поверхностью связующего, при этом заполнение связующего повторяют после замерзания каждого закладочного слоя до полной закладки выработки. В качестве связующего используют водно-ледяную, или водно-песчаную, или водно-песчано-ледяную смесь, при этом размер ледяных включений не должен быть больше наименьшего размера куска заполнителя.

Способ осуществляют следующим образом. Заполнение изолированной камеры начинается с подачи в закладываемую выработку связующего. Для создания связующего используют водно-песчаную или водно-песчано-ледяную смесь, в которой размер ледяных включений не превышает наименьшего размера куска заполнителя. Плотность смеси подбирают таким образом (количество песка и льда в смеси), чтобы плотность пород заполнителя была выше плотности связующего. То есть породы могли «утонуть» в связующем. Для создания плотной структуры размер кусков льда в связующем не должен быть больше наименьшего размера куска породы наполнителя. В связующее укладывают мерзлые породы различного гранулометрического состава (крупной и мелкой фракции), обеспечивающие минимальную пористость и максимальную прочность закладки. Мерзлые породы в холодный период доставляются с дневной поверхности, в теплый период рекомендуется использовать породы, находящиеся на хранении под землей, желательно в аккумулялирующих холод выработках. При размещении пород в связующем последнее равномерно заполняет все пористое пространство. Подача пород осуществляется до тех пор, пока верхний слой пород не сравняется с поверхностью связующего слоя. Затем полученный слой замораживают принудительным нагнетанием

с помощью вентилятора холодного воздуха. В зимний период замораживание производят за счет природного атмосферного холода, а в летний - за счет холода, накопленного массивом пород вокруг выработок (в том числе, отработанных горизонтов) в зимний период. Для каждого нового слоя цикл операций по его возведению повторяют, слои формируют до полного заполнения закладываемого пространства. В качестве 5 заполнителя могут быть использованы мерзлые породы или мерзлые твердые отходы горного производства различного гранулометрического состава (крупной и мелкой фракции), удельный вес которых больше плотности связующего.

Данный способ возведения закладочного массива возможно применить при добыче 10 ценных и высокоценных руд в различных горно-геологических условиях, преимущественно при разработке месторождений криолитозоны, где число дней с температурой ниже  $-10^{\circ}\text{C}$  составляет более 100 дней в году. Такими районами Российской Федерации являются: Восточная Сибирь, северная часть Дальнего Востока, расположенная за Полярным кругом, и Север Урала.

Изобретение позволяет снизить время ведения закладочных работ, повысить качество 15 и прочность закладки, а также повысить степень заполнения выработанного пространства.

Отличиями способа является то, что первоначально в изолированную выработку подают связующее, плотность которого ниже удельного веса пород заполнителя, а 20 затем равномерно по поверхности связующего породы заполнителя, причем породы подают до тех пор, пока поверхностный слой пород не окажется на одном уровне с поверхностью связующего.

Настоящие отличия от известных способов являются существенными, т.к. только с их помощью достигается цель изобретения: повышение прочностных характеристик 25 закладочного слоя.

#### Формула изобретения

1. Способ возведения закладочного массива, включающий подачу в выработку породного наполнителя и связующего с последующим замораживанием 30 образовавшегося слоя, отличающийся тем, что предварительно в закладываемую выработку подают связующее, обладающее меньшей плотностью, чем закладываемые породы, затем по поверхности связующего равномерно размещают дробленые породы на одном уровне с поверхностью связующего, при этом заполнение связующего повторяют после замерзания каждого закладочного слоя до полной закладки выработки.

35 2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве связующего используют водно-ледяную, или водно-песчаную, или водно-песчано-ледяную смесь, при этом размер ледяных включений не должен быть больше наименьшего размера куска заполнителя.

40

45