

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2570698

### СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗАКЛАДОЧНОГО МАССИВА ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2014146323

Приоритет изобретения **18 ноября 2014 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **13 ноября 2015 г.**

Срок действия патента истекает **18 ноября 2034 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

 *Г.П. Ивлиев*





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2014146323/03, 18.11.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
18.11.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 18.11.2014

(45) Опубликовано: 10.12.2015 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2521234 C1, 27.06.2014. SU 1089279 A1, 30.04.1984. RU 2498078 C1, 10.11.2013. RU 2498077 C1, 10.11.2013. EP 969151 A1, 05.01.2000.

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):

**Мозер Сергей Петрович (RU),  
Ковалев Олег Владимирович (RU),  
Райс Виктор Владимирович (RU),  
Созонов Кирилл Владиславович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

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

**(54) СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗАКЛАДОЧНОГО МАССИВА ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано при разработке месторождений с закладкой выработанного пространства в условиях многолетней мерзлоты. Техническим результатом является сокращение периода обезвоживания закладочной пульпы и повышение прочности получаемого закладочного массива. Способ включает возведение удерживающей и фильтрующей перемычки, монтаж пульпопровода, подачу закладочной пульпы и слив воды через сливные окна в перемычках и дренажные трубы в растворяемой

воздухонепроницаемой оболочке, с одновременной подачей в них охлажденного воздуха, через сливные окна в перемычках, установленных со стороны, противоположной подводу пульпы. При этом дренажные трубы устанавливаются по длине закладываемого пространства в виде пружины, закрепляют в верхней части каждого витка пружины поплавки, а в нижней части каждого витка пружины устанавливают грузы, а максимальный внешний диаметр пружины принимают не более  $0,9h$ , где  $h$  - высота закладываемого пространства, м, а охлажденный воздух подают периодически. 1 ил.

RU 2 570 698 C1

RU 2 570 698 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014146323/03, 18.11.2014**(24) Effective date for property rights:  
**18.11.2014**

Priority:

(22) Date of filing: **18.11.2014**(45) Date of publication: **10.12.2015 Bull. № 34**

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):

**Mozer Sergej Petrovich (RU),  
Kovalev Oleg Vladimirovich (RU),  
Rajs Viktor Vladimirovich (RU),  
Sozonov Kirill Vladislavovich (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) **ERECTION OF FILLING MASS AT WORKING OF DEPOSITS UNDER PERMAFROST CONDITIONS**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: claimed process comprises erection of retaining and filtering dam, erection of pulp duct, feed of filling pulp and water drain via drain openings in dams and rain pipes in soluble airtight shell. Simultaneously, cooled air is fed therein via drain openings in said dams located on the side opposite said of pulp feed. Note here that drain pipes are laid over the length of filling space and shaped to the spring.

Floats are secured at the spring turn top part. Weights are secured at the spring turn bottom part. Spring maximum OD is taken to make not over 0.9h where h is the filling space height, m. Cooling air is fed intermittently.

EFFECT: shorter period of the filling pulp dewatering, higher strength of filling massif.

1 dwg

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано при разработке месторождений с закладкой выработанного пространства в условиях многолетней мерзлоты.

Известен способ возведения гидрозакладочного массива (патент РФ №2024768, опубл. 15.12.1994 г.). Часть выработанного пространства под вентиляционным штреком оставляют незаложенной, а после передвижения ограждения механизированной крепи образуется дополнительная емкость, куда подают закладочную гидросмесь в полном объеме на один цикл, воду задерживают до осветления, после чего открывают водоотделители в механизированной крепи и направляют отработанную воду для повторного использования.

Недостатком данного способа является сложность и длительность процесса обезвоживания закладочной пульпы.

Известен способ гидравлической закладки камер на пологопадающих пластах (патент РФ №2166639, опубл. 10.05.2001 г.), включает возведение наклонных фильтрующих элементов, подачу пульпы в камеры, отвод отфильтрованной воды. Закладку камер осуществляют в две стадии. Первоначально закладывают одновременно часть камеры и предварительно пройденную межкамерную сбойку, оставляя зазор между закладочным массивом и кровлей сбойки, после чего в камере у сбойки устанавливают наклонный фильтрующий элемент высотой, превышающей проектную высоту закладочного массива, и производят дозакладку камеры.

Недостатком данного способа является многостадийность ведения работ по закладке.

Известен способ гидравлической закладки камер (авторское свидетельство СССР №1788299, опубл. 15.01.1993 г.), подачу закладочного материала производят через скважины, пробуренные в кровле выработки, подают закладочную смесь через скважины поочередно в нескольких точках путем последовательного вскрытия скважин в точках подачи после возведения массива на максимальную высоту в предыдущей точке подачи.

Недостатком данного способа является необходимость бурения большого количества скважин.

Известен способ гидравлической закладки протяженных одиночных выработок (патент РФ №2384711, опубл. 20.03.2010 г.), способ включает возведение удерживающих и фильтрующих перемычек, монтаж пульпопровода, подачу закладочной пульпы. Слив воды осуществляют через сливные отверстия в фильтрующих перемычках, установленных со стороны, противоположной подводу пульпы. Подачу закладочной пульпы в закладываемое пространство осуществляют через пульпопровод с отверстиями в нижней части, прикрепленный к кровле выработки на всю ее длину. Отверстия в начальной части пульпопровода снабжены лепестковыми клапанами.

Недостатком данного способа является низкая производительность закладочных работ.

Известен способ гидравлической закладки (патент РФ №2498077, опубл. 10.11.2013 г.), включающий возведение удерживающей и фильтрующей перемычки, монтаж пульпопровода, подачу закладочной пульпы и слив воды через сливные окна в перемычках. В закладываемом пространстве устанавливают дренажные трубы в герметичной оболочке, под которой закрепляют связанные между собой гибкой связью поплавки с шагом  $h$ , м. Шаг  $h$  принимают из выражения  $h > 20D$ , где  $D$  - внешний диаметр дренажной трубы, м. Во время подачи закладочной пульпы в дренажные трубы подают сжатый воздух, причем после заполнения закладываемого пространства поплавки извлекают и используют повторно.

Недостатком данного способа является сложность равномерного отвода воды из

закладываемого пространства.

Известен способ возведения закладочного массива при разработке месторождений в условиях вечной мерзлоты (патент РФ №2521234, опубл. 27.06.2014 г.), принятый за прототип. Способ включает возведение удерживающей и фильтрующей перемычки, монтаж пульпопровода, подачу закладочной пульпы и слив воды через сливные окна в перемычках, установленных со стороны, противоположной подводу пульпы. В закладываемом пространстве устанавливают дренажные трубы в растворимой воздухо непроницаемой оболочке, а во время подачи закладочной пульпы в дренажные трубы подают охлажденный сжатый воздух. При этом в качестве закладочной пульпы используют хвосты обогащения, сгущенные до пастообразного состояния.

Недостатком данного способа является низкая производительность закладочных работ, связанная с длительным периодом обезвоживания закладочной пульпы.

Техническим результатом изобретения является сокращение периода обезвоживания закладочной пульпы и повышение прочности получаемого закладочного массива.

Технический результат достигается тем, что в способе возведения закладочного массива при разработке месторождений в условиях многолетней мерзлоты, включающем возведение удерживающей и фильтрующей перемычки, монтаж пульпопровода, подачу закладочной пульпы и слив воды через сливные окна в перемычках и дренажные трубы в растворимой воздухо непроницаемой оболочке, с одновременной подачей в них охлажденного воздуха, через сливные окна в перемычках, установленных со стороны, противоположной подводу пульпы, согласно изобретению дренажные трубы устанавливают по длине закладываемого пространства в виде пружины, закрепляют в верхней части каждого витка пружины поплавки, а в нижней каждого витка пружины устанавливают грузы, а максимальный внешний диаметр пружины принимают не более  $0,9h$ , где  $h$  - высота закладываемого пространства, м, а охлажденный воздух подают периодически.

Способ возведения закладочного массива при разработке месторождений в условиях многолетней мерзлоты поясняется следующей фигурой:

фиг. 1 - схема закладки с использованием предварительно установленных дренажных труб, продольный разрез закладываемого пространства, где:

- 1 - закладываемое пространство;
- 2 - пульпопровод;
- 3 - поплавки, надетые противоположно грузам на витки пружины из дренажных труб, например из пенополистирола;
- 4 - удерживающая перемычка;
- 5 - фильтрующая перемычка с окнами;
- 6 - дренажные трубы, размещенные в виде пружины в закладываемом пространстве 1;
- 7 - закладочный массив, получаемый из закладочной пульпы, например из хвостов обогащения, сгущенных до пастообразного состояния, путем слива из них воды и заморозки циркулирующим охлажденным воздухом;
- 8 - грузы или крепления дренажных труб к почве, установленные противоположно поплавкам 3 на витках пружины из дренажных труб 6;
- $h$  - высота закладываемого пространства 1.

Способ возведения закладочного массива при разработке месторождений в условиях многолетней мерзлоты осуществляется следующим образом.

Способ возведения закладочного массива при разработке месторождений в условиях многолетней мерзлоты осуществляют следующим образом. К кровле закладываемой

выработки 1 прикрепляют пульпопровод 2. Возводят удерживающую 4 и фильтрующую 5 переемычки со сливными окнами. Подают закладочную пульпу со сливом воды через сливные окна фильтрующей переемычки 5, перекрытые фильтрующим материалом. Фильтрующую переемычку 5 устанавливают со стороны, противоположной подводу закладочной пульпы. Перед подачей закладочной пульпы в закладываемом пространстве 1 по длине устанавливают и закрепляют грузами или креплениями 8, например скобами в почву, с уклоном в сторону фильтрующей переемычки дренажные трубы 6 в виде пружины. Способ крепления 8 дренажных труб 6 в виде пружины принимают с учетом свойств вмещающих пород и наличия средств для механизации процесса крепления. Предварительно в верхней части каждого витка пружины из дренажных труб 6 устанавливают поплавки, которые поднимают и расправляют пружину в закладываемом пространстве 1. Возможно использование грузов устанавливаемых на каждом витке пружин из дренажных труб 6. Дренажные трубы 6 перед установкой помещают в воздухонепроницаемые водорастворимые оболочки 3. Оболочки 3 могут быть выполнены, например, из бумаги. Во время подачи закладочной пульпы, в качестве которой используют хвосты обогащения, сгущенные до пастообразного состояния, в дренажные трубы 6 подают периодически сжатый охлажденный воздух. За счет растворения оболочки 3 охлажденный сжатый воздух подают в участки дренажных труб 6, на которых необходимо создать наиболее эффективный дренаж с одновременным намораживанием закладочного массива. После окончания подачи закладочной пульпы и слива из нее технологической воды и заморозки получают закладочный массив 7 повышенной прочности. Максимальный внешний диаметр спирали принимают не более  $0,9h$ , где  $h$  - высота закладываемого пространства для обеспечения достаточного зазора между спиралью и стенкой закладываемого пространства 1, что обеспечит отсутствие образования застойных непромораживаемых зон. Охлажденный воздух подают периодически, причем период определяют в каждом конкретном случае опытным или аналитическим путем. Периодическая подача позволит обеспечить более эффективное намораживание закладочного массива 7.

Гидравлическая закладка выработанного пространства с последующим замораживанием является одной из самых дешевых в сравнении с другими видами закладки. Основной проблемой при возведении гидрозакладочных массивов является максимально быстрый слив технологической воды. Скорость слива фактически регламентирует производительность ведения закладочных работ. Как правило, закладочный материал (закладочная пульпа) содержит мелкие (глинистые) частицы (с размером менее 0,05 мм), которые выносятся с водой и скапливаются у фильтрующей переемычки 5, образуя массив с малым коэффициентом фильтрации. Из-за малого коэффициента фильтрации данного закладочного массива своевременная водоотдача становится невозможной и процесс формирования закладочного массива нарушается, из-за чего снижается производительность ведения закладочных работ. Этот недостаток представляется возможным устранить путем установки в закладываемом пространстве 1 дренажных труб 6. При этом слив воды будет происходить равномерно по всему объему закладываемого пространства 1 по внутреннему пространству дренажных труб 6 в виде пружины. При этом большая часть мелких частиц остается в возводимом закладочном массиве и не участвует в обороте технологической воды. Закладочный массив 7 при этом будет создаваться с более высокой производительностью за счет быстрого слива технологической воды, при этом его прочностные свойства будут более выдержанными по длине и высоте. Для ускорения вывода технологической воды из закладочной пульпы с одновременным намораживанием закладочного массива 7 можно

использовать охлажденный сжатый воздух. За счет создания восходящих потоков воздуха в закладочной пульпе глинистые частицы будут перемешиваться, что в свою очередь способствует отсутствию закупорки отверстий на поверхности дренажных труб для их наиболее эффективной эксплуатации. За счет циркуляции охлажденного воздуха через закладочный массив будет получаться прочный закладочный массив 7 из застывшей пастовой закладки, содержащей достаточное количество воды. Охлажденный воздух подают периодически для обеспечения возможности частичного отвода незамерзшей воды из закладываемого пространства для ускорения намораживания массива.

10 При проектировании схемы расположения дренажных труб 6 в виде пружины в закладываемом пространстве 1 необходимо учитывать их глубину заложения, а также расстояние между ними, которое зависит прежде всего от механического состава закладочной пульпы. Максимальное расстояние между витками дренажных труб 6 в виде пружины при большом количестве глинистых частиц составляет 10 м, при меньшем 15 количестве может быть увеличено до 50 м. Более близкое расположение витков дренажных труб 6 позволяет увеличить скорость обезвоживания закладочного массива, но приводит к удорожанию работ.

Применение данного способа возведения закладочного массива при разработке месторождений в условиях многолетней мерзлоты обеспечивает следующие 20 преимущества:

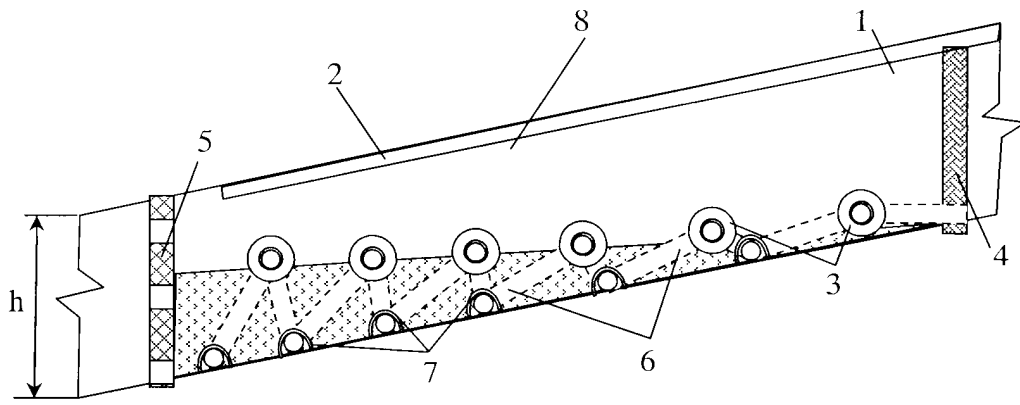
- сократить период обезвоживания закладочной пульпы;
- повысить прочность получаемого закладочного массива;
- повысить скорость ведения закладочных работ;
- снизить вынос глинистых частиц из закладочной пульпы;
- 25 - повысить безопасность проведения закладочных работ.

#### Формула изобретения

Способ возведения закладочного массива при разработке месторождений в условиях многолетней мерзлоты, включающий возведение удерживающей и фильтрующей 30 перемычки, монтаж пульпопровода, подачу закладочной пульпы и слив воды через сливные окна в перемычках и дренажные трубы в растворимой воздухо непроницаемой оболочке, с одновременной подачей в них охлажденного воздуха, через сливные окна в перемычках, установленных со стороны, противоположной подводу пульпы, отличающийся тем, что дренажные трубы устанавливаются по длине закладываемого 35 пространства в виде пружины, закрепляют в верхней части каждого витка пружины поплавки, а в нижней каждого витка пружины устанавливают грузы, а максимальный внешний диаметр пружины принимают не более  $0,9h$ , где  $h$  - высота закладываемого пространства, м, а охлажденный воздух подают периодически.

40

45



Фиг. 1