

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2540708

**АНКЕР ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК**

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2013153880

Приоритет изобретения 04 декабря 2013 г.

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

Срок действия патента истекает 04 декабря 2033 г.

*Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности*

*Л.Л. Кирий*

A handwritten signature in black ink, appearing to read "L.L. Kiriy", is written over the printed name.





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013153880/03, 04.12.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
04.12.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 04.12.2013

(45) Опубликовано: 10.02.2015 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1601385 A1, 23.10.1990. SU 1612089 A1, 07.12.1990. SU 1314102 A1, 30.05.1987. RU 2081332 C1, 10.06.1997. US 3805533 A1, 23.04.1974. US 20130202364 A1, 08.08.2013

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):

Галкин Александр Фёдорович (RU),  
Ельцов Вениамин Викторович (RU),  
Маршалов Алексей Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

**(54) АНКЕР ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности, в частности к креплению горных выработок. Техническим результатом являются повышение надежности анкерного крепления мерзлых горных пород и исключение зависимости несущей способности анкерной крепи от температурного режима горной выработки. Устройство включает в себя полый анкер, в нижней части которого выполнена внешняя резьба, а в верхней части выполнено не менее двух разрезов на расстояние не менее 0,1 длины стержня. В верхней части полого анкера размещена плотно прилегающая к стенкам

стержня цилиндрическая капсула, длина которой равна длине надрезов. Капсула изготовлена из легко разрушающегося материала и наполнена расширяющимся при твердении составом. В нижней части капсула зафиксирована металлическим диском, выполненным из материала с коэффициентом линейного расширения больше, чем у материала анкера. Диск соединен с помощью жесткого стержня с резьбовой заглушкой, которая с помощью внутренней резьбы соединена с внешней резьбой анкерного стержня. 5 ил.

RU 2 540 708 C1

RU 2 540 708 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013153880/03, 04.12.2013

(24) Effective date for property rights:  
04.12.2013

Priority:

(22) Date of filing: 04.12.2013

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

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**Galkin Aleksandr Fedorovich (RU),  
El'tsov Veniamin Viktorovich (RU),  
Marshalov Aleksej Aleksandrovich (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) **ANCHOR FOR FIXATION OF MINE WORKINGS**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: device includes a hollow anchor, in the lower part of which there is an outer thread, and in the upper part there are at least two cuts to the distance of at least 0.1 of a rod length. In the upper part of the hollow anchor an arrangement is made for a cylindrical capsule tightly adjacent to the rod walls and the length of which is equal to length of the cuts. The capsule is made from an easily destructible material and filled with a composition expanded during hardening. The capsule is fixed in its lower part with a metal disc made

from a material with a linear expansion coefficient that is larger than that of the anchor material. The disc is connected by means of a stiff rod to a threaded plug that is connected to the outer thread of the anchor rod by means of the inner thread.

EFFECT: improving reliability of anchorage of frozen rocks and avoiding dependence of carrying capacity of an anchor support on temperature conditions of a mine working.

5 dwg

RU 2 540 708 C1

RU 2 540 708 C1

Изобретение относится к горной промышленности и предназначено для анкерного крепления горных выработок в криолитозоне, а также может быть использовано в строительстве, например при сооружении тоннелей различного назначения, в том числе проходимых в предварительно замороженных дисперсных грунтах или породах. Анкер может быть использован для крепления горных выработок, пройденных в мерзлых дисперсных породах, прочностные характеристики которых существенно изменяются при оттаивании и промерзании.

Известна анкерная крепь (патент №2166092 опубликован 27.04.2001), в которой анкеры снабжены двумя гайками, соединенными с анкером одна левой, другая правой резьбами различного диаметра и выполненными фигурными со встречными скосами, между которыми установлена втулка из легко деформируемого упругого материала, например резиновая. Причем, геометрическая ось резьбовых соединений расположена эксцентрично геометрической оси гаек.

Недостатками данного изобретения являются сложность монтажа и технологии изготовления, а также недостаточная прочность закрепления анкера в шпуре.

Известен анкер (патент №2082008 опубликован 20.06.1997), замок которого состоит из клиновой пары с взаимно параллельными внутренними поверхностями, один клин которой выполнен на размещаемом в шпуре конце анкерного стержня, а второй является боковым клином, причем на анкерном стержне выполнен углубленный на его толщину паз, днище которого является продолжением клиновой поверхности анкерного стержня. При этом, часть бокового клина выполняют с возможностью вхождения в паз, а на сопрягаемых поверхностях элементов замка анкера делают выступы для ограничения их взаимного перемещения. Причем, торцевая стенка паза и сопрягаемая с ней сторона бокового клина выполняются параллельными, а торцевую часть бокового клина скашивают в направлении его перемещения при нагрузке анкера.

Недостатком данного изобретения является изменение несущей способности анкера при изменении температурного режима горных пород, например охлаждении в зимний период.

Известна анкерная крепь (патент №2011841 опубликован 30.04.1994), включающая штангу в виде пучка высокопрочной арматуры, на которой свободно надет цилиндрический распорный элемент из сплава металлов, обладающего свойством памяти формы, с расположенными по двум его сторонам трубами из пластического металла с внутренним диаметром, соответствующим диаметру штанги, и сквозными продольными прорезями. Трубы прижаты к распорному элементу посредством упоров, жестко соединенных со штангой. При этом, между одной из труб и одним из упоров на штангу установлена с возможностью смещения вдоль анкера цилиндрическая втулка, выполненная в виде патрубка с фланцем, а на патрубке втулки размещена резиновая бочкообразная оболочка с возможностью опирания одним концом на фланец, а другим - на упор.

Недостатком данного изобретения является высокая себестоимость, сложность изготовления, а также изменение несущей способности анкера при изменении температурного режима горных пород, например охлаждении в зимний период.

Известен анкер (патент №2009328 опубликован 15.03.1994), включающий трубчатый стержень с косым продольным разрезом, края которого соединены с нахлестом, распорные тела в виде шаров, размещенные в полости стержня, и опорную плиту. Причем, в соединении с нахлестом косой край разреза трубчатого стержня размещен на его внешней стороне, а косой край разреза трубчатого стержня выполнен ступенчатым.

Недостатком данного изобретения является уменьшение несущей способности анкера при изменении температурного режима горных пород, например охлаждении в зимний период.

Наиболее близким к предлагаемому устройству является анкерная крепь, (патент №2081332 опубликован 28.07.1994) (прототип), включающая пустотелый анкерный стержень с продольной щелью, выступом для поддержания опорной плиты, опорную плиту и размещенное в анкерном стержне вещество, способное увеличивать свой объем при кристаллизации. При этом конструкция снабжена пробкой и буртиком для ее удержания, выполненным на устьевом конце стержня, а вещество, способное увеличивать свой объем при кристаллизации, состоит из сыпучего и жидкого компонентов, причем анкерный стержень заполнен сыпучим компонентом с возможностью его пропитки жидким компонентом непосредственно перед установкой.

Недостатком данного изобретения является большой расход компонентов, невозможность использования при отрицательных температурах воздуха и горных породах, а также снижение несущей способности трубчатого анкера из-за нарушения его целостности разрезом по всей длине.

Техническим результатом изобретения является повышение надежности анкерного крепления мерзлых горных пород и исключение зависимости несущей способности анкерной крепи от температурного режима горной выработки.

Технический результат достигается тем, что в цельном полом анкерном стержне, в нижней части выполняют внешнюю резьбу, а в верхней части выполняют разрезы на расстояние не менее 0,1 длины стержня и делают их не менее двух. В верхней части полости размещают плотно прилегающую к стенкам стержня цилиндрическую капсулу, длина которой равна длине надрезов. Капсулу изготавливают из легко разрушающегося материала и наполняют расширяющимся при твердении с выделением большого количества тепла веществом, например суспензией на основе оксида кальция. В нижней части капсула фиксируется металлическим диском, выполненным из материала с коэффициентом линейного расширения больше, чем у материала анкера. Диск соединяют с помощью жесткого стержня с резьбовой заглушкой, которую с помощью внутренней резьбы соединяют с внешней резьбой анкерного стержня, прижимая к опорной плите. После окончания процесса твердения материала в анкере заглушку с диском снимают и заменяют обычной прижимной гайкой.

Устройство реализуется следующим образом. Крепят с помощью анкеров горную выработку, пройденную в дисперсных горных породах и эксплуатируемую при переменном тепловом режиме. Максимальная глубина оттаивания в кровле выработки составляет 0,6 метра. Для анкерования мерзлых горных пород используем пустотелую трубу из упругого материала, например стальную, длиной 1 метр, на которой предварительно в верхней части выполняем четыре взаимно перпендикулярных надреза на расстоянии 0,1 от общей длины трубы, т.е. 10 см. На нижнем конце анкера выполнена резьба, на длину, обеспечивающую надежное крепление прижимной гайки для удержания опорной плиты. В месте надрезов, в полости трубы размещаем плотно прилегающую к стенкам стержня цилиндрическую капсулу, длиной 10 см, т.е. равной длине надрезов, выполненную из легко разрушающегося материала, например полиэтилена. Капсулу, непосредственно перед установкой, заполняем расширяющимся при твердении с выделением большого количества тепла материалом (РТМ), например невзрывчатым разрушающимся составом НРС-2.

НРС-2 содержит измельченный оксид кальция из обожженных известняка и гипса, дополнительно содержит хлорид кальция, хлорид алюминия и денатурированный

этиловый спирт при соотношении компонентов масс, хлорид кальция 0.7-7.8; хлорид алюминия 0.5-4.5; денатурированный этиловый спирт 1.0-13.0; оксид кальция из обожженного известняка и гипса - остальное. Собранный таким образом анкер

5 устанавливается в шпур. На нижний конец анкера, выступающий из шпура в горную выработку, надевается фланцевая коническая шайба и забивается до контура выработки, обеспечивая временное закрепление анкера в шпуре до полного расклинивания и затвердевания РТМ в замке анкера. На нижнюю часть анкера устанавливают опорную

10 плиту, которую удерживают с помощью накручивающейся на внешнюю резьбу анкера заглушкой, которая, в свою очередь, соединена с помощью жесткого стержня с металлическим диском, выполненным из материала с коэффициентом линейного расширения больше, чем у материала анкера, например, выполненным из медного сплава. Длину стержня подбирают таким образом, чтобы диск в полости трубы удерживал капсулу от выпадения. В рассматриваемом случае, около 0,9 м. Диаметр

15 диска выбирают таким образом, чтобы он плотно прилегал к внутренней стенке трубы. Закрепление анкера в шпуре с помощью РТМ происходит следующим образом. В результате твердения состав существенно увеличивается в объеме и разрывает полиэтиленовую капсулу. При этом, выдавливанию состава в трубу препятствует

20 металлический диск, который при нагревании надежно расклинивается в трубе, т.к. имеет большой коэффициент линейного расширения. Кроме того, он жестко соединен с заглушкой, навинченной по резьбе на анкер, что служит дополнительным упором, препятствующим выдавливанию РТМ в трубу. За счет выделения большого количества

25 тепла вокруг замка анкера образуется талая зона, прочность пород в которой намного ниже, чем у мерзлых. Одновременно с прогревом и оттаиванием пород идет процесс расширения материала. Это приводит к нарастанию давления на стенки анкерного замка - разрезанной части трубы, которое через 6-24 часов твердения (зависит от

30 состава) развивает напряжения, превышающие прочность талых пород в месте надреза трубы. Т.е. происходит раскрытие надрезанной части анкера и перемещение «лепестков» за пределы шпура. Таким образом, в верхней части трубы получается конус, верхний диаметр которого больше диаметра шпура. Степень раскрытия зависит от прочности

35 талых пород и может достигать 30-70%. После окончания процесса твердения происходит обратное замерзание оттаявшей зоны, что обеспечивает надежное закрепление анкера в шпуре. После окончания процесса твердения РТМ, заглушку с диском снимают и заменяют обычной прижимной гайкой. Таким образом, достигается многократное использование устройства для удержания РТМ в трубе. В зависимости

40 от необходимой прочности закрепления анкера в шпуре разрезов может быть больше или меньше, что определяется расчетным путем, либо физическим моделированием. Но, не менее двух, чтобы была возможность раскрытия трубы в верхней части анкера. Характерной особенностью предлагаемого анкера является то, что при эксплуатации выработок с переменным тепловым режимом, прочность закрепления замка анкера в шпуре практически не изменяется. Для надежной эксплуатации анкера, как показывает практика эксплуатации горных выработок в криолитозоне, длина анкера должна быть минимум на 30% больше, чем максимальная глубина оттаивания пород в кровле

Конструкция и принцип работы анкера поясняется фигурами 1-5.

45 На фиг.1 показан анкер - 1, вставленный в шпур - 2, закрепленный в шпуре с помощью втулки - 3, содержащий капсулу с РТМ - 4, имеющий четыре разреза - 5, равные по длине капсуле, которая прижата диском - 6, соединенным с помощью стержня - 7, с заглушкой - 8, навинченной по резьбе - 9 на анкер, до опорной плиты - 10. На фиг.2

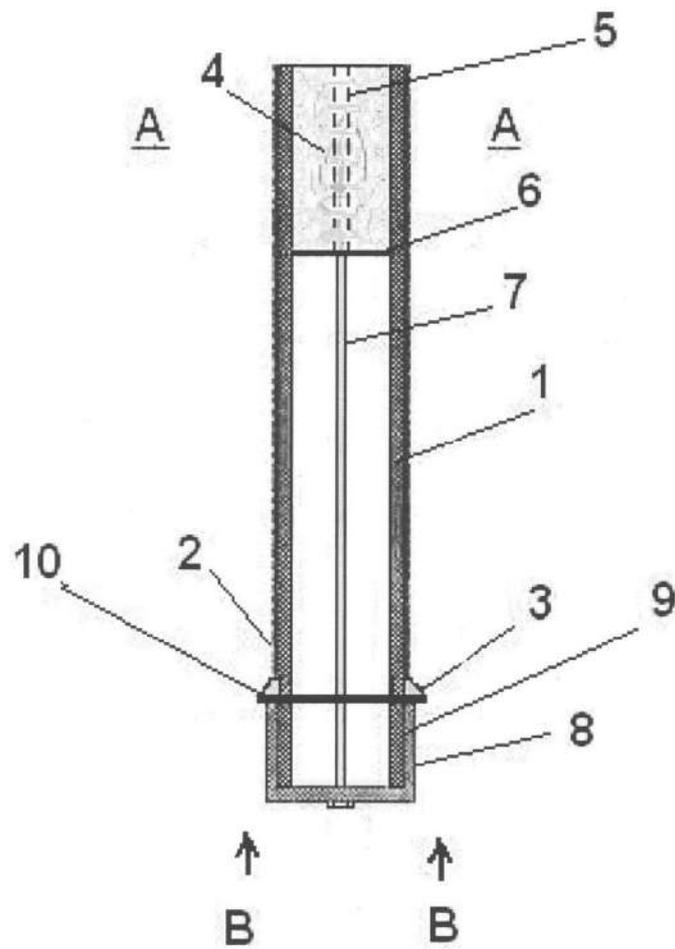
показан разрез анкера по сечению А-А. На фиг.3 показан вид анкера по направлению разреза В-В. На фиг.4 показан вид анкера после затвердевания расширяющего состава (РТМ), на котором видно, что после расширения и затвердевания РТМ образовался прочный замок, удерживающий анкер в шпуре. Кроме того, поскольку заглушка больше не нужна, то вместо нее использована прижимная гайка -11, которой заменили заглушку. Это позволяет многократно использовать заглушку с диском при креплении выработки анкерами. На фиг.5 показан вид анкера по направлению С-С.

Отличиями анкера является то, что вместо всего заполнения полости анкера РТМ, заполняется всего лишь его небольшая часть, а разрезы выполняются не один, а как минимум два, и не на всю длину, а только на замковую часть анкера, что повышает его прочность и несущую способность. Еще одним отличием является то, что при установке используется многоразовое устройство, не позволяющее РТМ распространиться по трубе и обеспечивающее формирование замка анкера, путем изгиба частей трубы в местах надреза, на величину, большую, чем диаметр шпура.

Настоящие отличия от известных устройств являются существенными, так как только с их помощью достигается цель изобретения: повышение надежности крепления горных выработок в дисперсных породах криолитозоны путем достаточно прочного закрепления анкера в шпуре независимо от температурного режима горных пород.

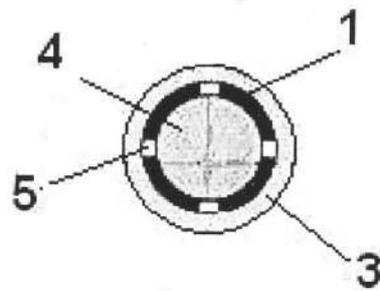
#### Формула изобретения

Анкер для крепления горных выработок, включающий пустотелый анкерный стержень, предварительно разрезанный по длине, и размещенное в нем вещество, увеличивающее свой объем при твердении, отличающийся тем, что в нижней части анкера, выступающего из шпура в горную выработку, выполнена внешняя резьба, а разрезы выполнены только в верхней, замковой части анкера и сделано их не менее двух на расстоянии не менее 0,1 длины стержня, где размещена плотно прилегающая к стенкам трубы, цилиндрическая капсула, с расширяющимся при твердении с выделением большого количества тепла веществом, длина которой равна длине надрезов, причем в нижней части капсула зафиксирована металлическим диском, выполненным из материала с коэффициентом линейного расширения, большим, чем у материала анкера, и соединенного с помощью жесткого стержня с резьбовой заглушкой, размещенной в нижней части анкера за опорной плитой и соединенной внутренней резьбой с внешней резьбой анкерного стержня, при этом заглушка выполнена с возможностью замены, после окончания процесса твердения состава, обычной прижимной гайкой.

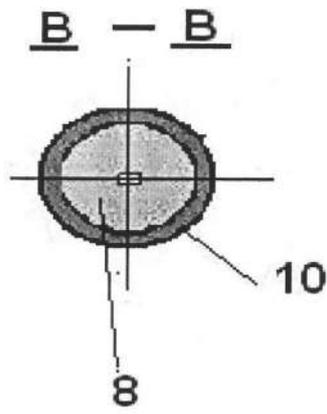


Фиг.1

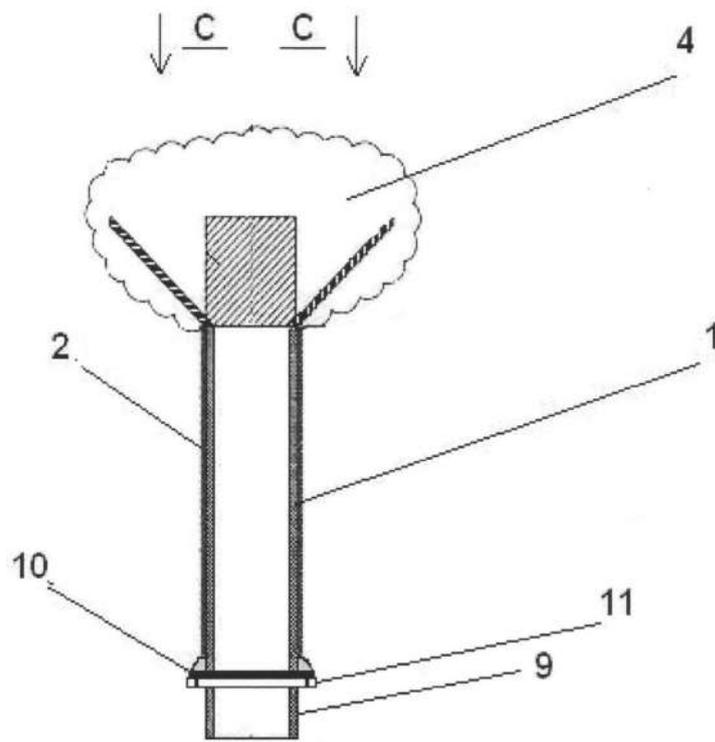
A—A



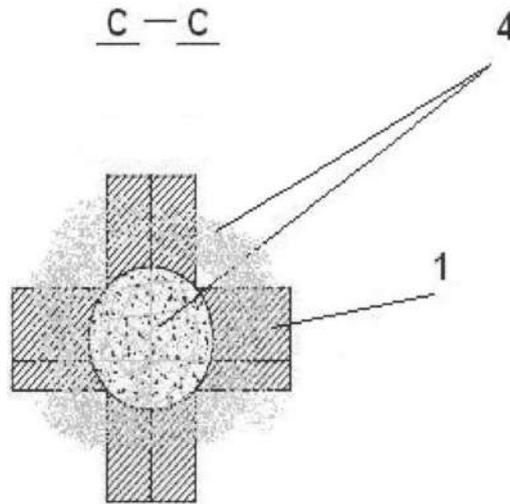
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5