

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2490461

СПОСОБ РАЗРАБОТКИ МОЩНЫХ КРУТОПАДАЮЩИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕУСТОЙЧИВЫХ РУД

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012109591

Приоритет изобретения 13 марта 2012 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 августа 2013 г.

Срок действия патента истекает 13 марта 2032 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'B.P. Simonov', is written over the printed name.





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012109591/03, 13.03.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.03.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.03.2012

(45) Опубликовано: 20.08.2013 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2405108 C1, 27.11.2010. SU 732541 A1, 05.05.1980. RU 2007577 C1, 15.02.1994. RU 2134784 C1, 20.08.1999. RU 2209972 C1, 10.08.2003. UA 3849 A, 27.12.1994.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "СППГУ",
отдел ИС и ТТ

(72) Автор(ы):

**Зубов Владимир Павлович (RU),
Антонов Александр Александрович (RU),
Малютин Алексей Сергеевич (RU),
Морозов Михаил Дмитриевич (RU),
Масленников Павел Сергеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) СПОСОБ РАЗРАБОТКИ МОЩНЫХ КРУТОПАДАЮЩИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕУСТОЙЧИВЫХ РУД

(57) Реферат:

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности и может быть использовано при подземной разработке мощных крутопадающих рудных месторождений, характеризующихся низкими прочностными характеристиками руд. Способ разработки мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд включает разделение рудного тела на этажи, а этажей на горизонтальные или слабонаклонные слои, отрабатываемые в нисходящем порядке, выемку руды в пределах слоев заходками, закладку выработанного пространства твердеющими материалами, проходку заходок второго и последующих слоев под закладочным массивом. При проходке заходок второго и последующих слоев в их боках, представленных рудным массивом, пробуривают шпуры, в которых

устанавливают анкеры из легко разрушаемых при проходке заходок материалов, например деревянные, анкеры устанавливают рядами, расположенными на различном расстоянии от почвы заходки, длину анкеров в рядах принимают больше глубины распространения в боках заходки области, в пределах которой руда разрушается к моменту начала работ по закладке заходки твердеющими материалами под воздействием опорного горного давления, при этом анкеры в ряду устанавливают со смещением в направлении, параллельном оси заходки, относительно анкеров в смежном ряду на 0,5 расстояния между анкерами. Техническим результатом заявляемого способа разработки мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд является повышение безопасности горных работ, увеличение скорости проходки заходок и повышение качества закладочных работ. 2 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

E21C 41/22 (2006.01)*E21D 19/00* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012109591/03, 13.03.2012**(24) Effective date for property rights:
13.03.2012

Priority:

(22) Date of filing: **13.03.2012**(45) Date of publication: **20.08.2013 Bull. 23**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2,
federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "SPGGU", otdel IS
i TT**

(72) Inventor(s):

**Zubov Vladimir Pavlovich (RU),
Antonov Aleksandr Aleksandrovich (RU),
Maljutin Aleksej Sergeevich (RU),
Morozov Mikhail Dmitrievich (RU),
Maslennikov Pavel Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Sankt-
Peterburgskij gosudarstvennyj gornyj
universitet" (RU)**

(54) METHOD TO MINE THICK STEEP DEPOSITS OF UNSTABLE ORES

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: method to mine thick steep deposits of unstable ores includes separation of an ore body into floors, and floors - into horizontal or flat layers, mined in a descending order, extraction of ore within layers by stopes, filling of the mined space with hardening materials, tunnelling of stopes of the second and further layers under the filling mass. When tunnelling stopes of the second and further layers in their sides represented by an ore massif, they drill blast holes, where they install anchors from materials that are easily damaged when tunnelled, for instance, wooden ones, anchors are installed in rows arranged at the different distance

from soil of the stope, the length of anchors in rows is accepted as more than the depth of area propagation in the stope sides, and within this area the ore is damaged to the moment of start of works for filling of the stope with hardening materials under action of the reference mining pressure, at the same time anchors in the row are installed with a shift in direction parallel to the axis of the stope, relative to the anchors in the adjacent row at the 0.5 of distance between anchors.

EFFECT: improved safety of mining works, increased speed of stopes tunnelling and higher quality of filling works.

2 dwg

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности и может быть использовано при подземной разработке мощных крутопадающих рудных месторождений, характеризующихся низкими прочностными характеристиками руд.

5 Известен способ разработки мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд (Патент RU №2309253, опубл. 27.10.2007), включающий разделение рудного тела на горизонтальные или слабонаклонные слои, обрабатываемые в восходящем порядке, выемку слоев горизонтальными или слабонаклонными очистными заходками и закладку заходок твердеющими материалами. Недостатками 10 данного способа являются повышенная опасность очистных работ, связанная с обрушением кровли и боков заходок, а также значительные затраты на крепление заходок и закладку выработанного пространства. Это объясняется периодическим, по мере отработки слоев, деформированием подрабатываемого рудного массива, связанным с неполным заполнением выработанного пространства закладочным 15 материалом, уплотнением закладочного массива в процессе его твердения и ведением очистных работ в слоях. В связи с увеличением степени нарушенности подрабатываемого рудного массива переход на отработку каждого нового вышерасположенного слоя сопровождается возрастанием опасности горных работ и издержек производства. 20

Известен способ разработки крутопадающих рудных тел (Патент RU №2209972, опубл. 10.08.2003). Данный способ включает разделение рудного тела на этажи, а этажей на горизонтальные или слабонаклонные слои, обрабатываемые в нисходящем 25 порядке. В слоях проходят стартовые подготовительные выработки. Выемку руды в пределах слоев производят горизонтальными или слабонаклонными очистными заходками, проходимыми от стартовых подготовительных выработок. Заходки после их проведения на всю длину закладывают твердеющими материалами. В качестве стартовых выработок используют штреки или орты. Недостатками данного способа 30 при отработке мощных крутопадающих залежей неустойчивых руд являются повышенная опасность очистных работ и значительные затраты на крепление очистных заходок.

Известен способ разработки мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд (Патент RU №2405108, опубл. 27.11.2010). Данный способ, 35 принятый в качестве способа-прототипа, включает разделение рудного тела на этажи, а этажей на горизонтальные или слабонаклонные слои, обрабатываемые в нисходящем порядке. Выемку руды в пределах слоев производят заходками. Выработанное пространство закладывают твердеющими материалами. Заходки 40 второго и последующих слоев проходят под закладочным массивом, созданным при отработке вышерасположенных слоев.

Недостатками данного способа при отработке мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд являются: повышенная опасность горных работ, обусловленная высокой интенсивностью самопроизвольных обрушений пород и руды 45 из боков заходок второго и последующих слоев, расположенных под закладочным массивом; низкая скорость проходки заходок, связанная с необходимостью зачистки обрушившейся из боков заходок горной массы и «оборки» боковых поверхностей заходок перед выполнением закладочных работ и перекрытием боков заходок 50 специальной затяжкой; низкое качество закладочных работ, что связано с наличием в боках заходок и на почве заходок разрушенной руды.

Техническим результатом заявляемого способа разработки мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд является повышение безопасности

горных работ, увеличение скорости проходки заходок и повышение качества закладочных работ.

Технический результат достигается тем, что в способе разработки мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд, включающем разделение рудного тела на этажи, а этажей на горизонтальные или слабонаклонные слои, отработываемые в нисходящем порядке, выемку руды в пределах слоев заходками, закладку выработанного пространства твердеющими материалами, проходку заходок второго и последующих слоев под закладочным массивом, при проходке заходок второго и последующих слоев в их боках, представленного рудным массивом, пробуривают шпур, в которых устанавливают анкеры из легко разрушаемых при проходке заходок материалов, например деревянные, анкеры устанавливают рядами, расположенными на различном расстоянии от почвы заходки, длину анкеров в рядах принимают больше глубины распространения в боках заходки области, в пределах которой руда разрушается к моменту начала работ по закладке заходки твердеющими материалами под воздействием опорного горного давления, при этом анкеры в ряду устанавливают со смещением в направлении, параллельном оси заходки, относительно анкеров в смежном ряду на 0,5 расстояния между анкерами.

Сущность заявляемого способа разработки мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд поясняется схемами, представленными на фиг.1 и фиг.2.

На фиг.1 представлена принципиальная схема, поясняющая место расположения в боку заходки, проходимой по 2-му и последующим слоям, анкеров и области разрушения рудного массива под воздействием опорного горного давления.

На фиг.1: 1 - рудный массив; 2 - закладочный массив, созданный в результате заполнения выработанного пространства (пройденных заходок) твердеющими материалами; 3 - заходка до закладки ее твердеющими материалами; 4 - анкеры; b - ширина заходки 3; a - ширина заходки, прилегающей к заходке 3; h - мощность слоя (высота заходки); ABC - область разрушения рудного массива в боку заходки 3 под воздействием опорного горного давления; S - длина анкера; d - глубина распространения в боках заходки области, в пределах которой руда разрушается к моменту начала работ по закладке заходки твердеющими материалами под воздействием опорного горного давления, формирующегося над краевой частью рудного массива; z - расстояние между анкерами в ряду; x - расстояние от верхнего ряда анкеров до почвы заходки.

Способ разработки мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд осуществляют следующим образом.

Рудное тело разделяют на этажи, а этажи на горизонтальные или слабонаклонные слои, отработываемые в нисходящем порядке. Выемку руды в пределах слоев производят заходками. Выработанное пространство (пройденные заходки) закладывают твердеющими материалами. Заходки второго и последующих слоев проходят под закладочным массивом.

При проходке заходок 3 второго и последующих слоев (фиг.1) в их боках, представленного рудным массивом, пробуривают шпур, в которых устанавливают анкеры 4. Для изготовления анкеров используют материалы, например дерево, легко разрушаемые при проходке заходок комбайнами или с использованием буровзрывных работ.

Анкеры устанавливают рядами, расположенными на различном расстоянии от почвы заходки. На фиг.2 показаны три ряда анкеров. Длину анкеров в рядах

принимают более глубины распространения в боку заходки области, в пределах которой руда разрушается к моменту начала работ по закладке камеры твердеющими материалами под воздействием опорного горного давления, формирующегося в боку заходки над краевой частью рудного массива. Так в верхнем ряду анкеров, расположенном на расстоянии X от почвы заходки (фиг.2), длину анкеров S принимают больше d .

Анкеры в ряду устанавливаются со смещением в направлении, параллельном оси заходки, относительно анкеров в смежном ряду на расстоянии $Z/2$ между анкерами (фиг.2).

Особенностью отработки второго и последующих слоев по сравнению с отработкой первого (верхнего) слоя является повышенная концентрация напряжений в зонах опорного давления, формирующихся в боках заходов над краевыми частями рудного массива. Это связано с зависанием над выработанным пространством отработываемого слоя закладочного массива, созданного при отработке вышерасположенных слоев. Под воздействием повышенных напряжений в зоне опорного давления рудный массив в боках заходов разрушается, что является причиной самопроизвольных обрушений руды в заходку.

Установка в боках заходов, представленных рудным массивом, анкеров длиной более глубины распространения в боку заходки области, в пределах которой руда разрушается к моменту начала работ по закладке камеры твердеющими материалами позволяет исключить самопроизвольные обрушения руды из боков заходов.

Установка анкеров из легко разрушаемых при проходке заходов материалов, например деревянных, позволяет вести горные работы без снижения скорости проходки заходов.

Установка анкеров рядами со смещением анкеров в смежных рядах на $0,5$ расстояния между анкерами позволяет достичь максимального эффекта по упрочнению боков заходов при минимальном числе анкеров.

Глубину d (фиг.1) распространения в боках заходки области, в пределах которой руда разрушается к моменту начала работ по закладке заходки твердеющими материалами под воздействием опорного горного давления, формирующегося над краевой частью рудного массива, определяют в каждом конкретном случае с использованием известных методик шахтных, лабораторных или аналитических исследований.

Параметры a , b , h , S , z и x определяют с использованием известных методик при проектировании технологической схемы отработки рудного тела с учетом влияющих геологических и горнотехнических факторов.

Использование заявляемого способа позволяет повысить безопасность горных работ, увеличить на $10-15\%$ и более скорость проходки заходов, повысить качества закладочных работ. Повышение безопасности работ связано с исключением самопроизвольных обрушений рудной массы из боков заходов. Увеличение скорости проходки заходов обусловлено уменьшением объемов работ по зачистке заходов от рудной массы и «оборке» боковых поверхностей заходов перед выполнением закладочных работ. Повышение качества закладочных работ связано с исключением самопроизвольных обрушений рудной массы из боков заходов и более полной закладке выработанного пространства твердеющими материалами.

Заявляемый способ предназначен для применения при подземной разработке мощных крутопадающих рудных месторождений, характеризующихся низкими прочностными характеристиками руд. В Российской Федерации данный способ с

получением значительного социального (безопасность) и экономического эффекта может быть использован при отработке богатых железорудных месторождений Белгородской группы: Яковлевского, Гостищевского и др.

5

Формула изобретения

Способ разработки мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд, включающий разделение рудного тела на этажи, а этажей на горизонтальные или слабонаклонные слои, отработываемые в нисходящем порядке, выемку руды в
10 пределах слоев заходками, закладку выработанного пространства твердеющими материалами, проходку заходок второго и последующих слоев под закладочным массивом, отличающийся тем, что при проходке заходок второго и последующих слоев, в их боках, представленных рудным массивом, пробуривают шпуры, в которых
15 устанавливают анкеры из легко разрушаемых при проходке заходок материалов, например деревянные, анкеры устанавливают рядами, расположенными на различном расстоянии от почвы заходки, длину анкеров в рядах принимают больше глубины распространения в боках заходки области, в пределах которой руда разрушается к
20 моменту начала работ по закладке заходки твердеющими материалами под воздействием опорного горного давления, при этом анкеры в ряду устанавливают со смещением в направлении, параллельном оси заходки, относительно анкеров в смежном ряду на 0,5 расстояния между анкерами.

25

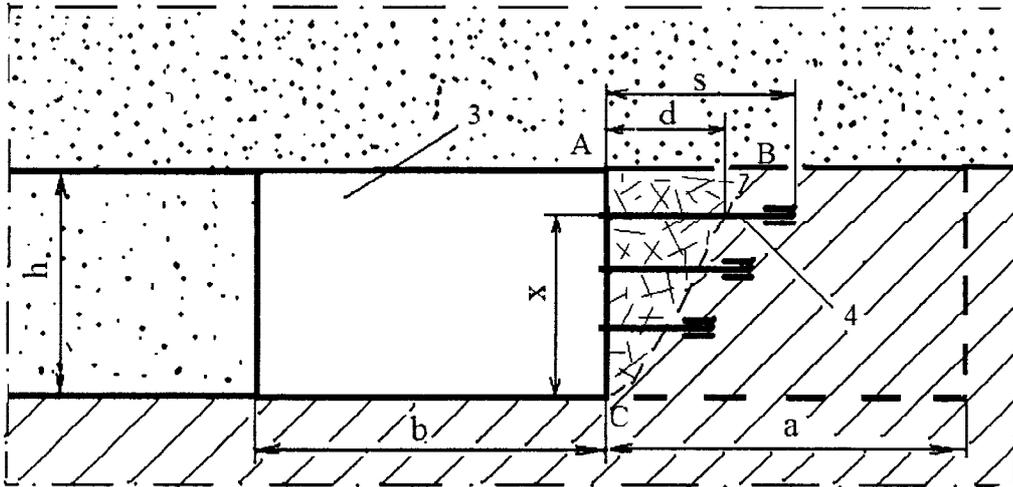
30

35

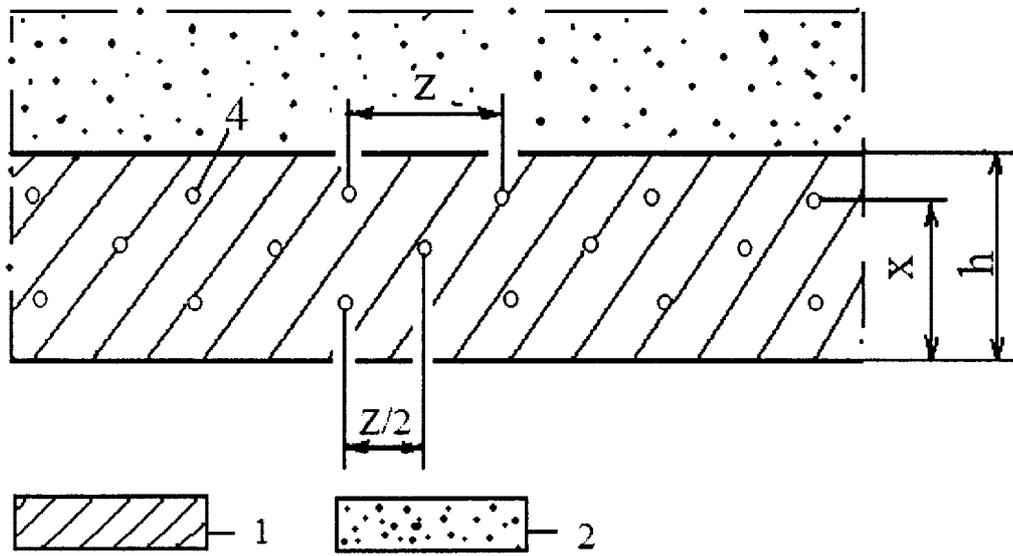
40

45

50



Фиг.1



Фиг.2