

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2490459

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): *Зубов Владимир Павлович (RU)*

Заявка № 2012109513

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





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012109513/03, 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 546715 A1, 15.02.1977. SU 750072 A, 23.07.1980. SU 829950 A1, 15.05.1981. RU 2069748 C1, 27.11.1996. RU 2209972 C1, 10.08.2003.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВПО "Санкт-Петербургский
государственный горный университет", отдел
интеллектуальной собственности и
трансфера технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Зубов Владимир Павлович (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 месторождений неустойчивых руд. Способ разработки мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд включает разделение рудного тела на этажи, а этажей на горизонтальные или слабонаклонные слои, обрабатываемые в нисходящем порядке, выемку руды в пределах слоя заходками, закладку выработанного пространства твердеющими материалами, проходку заходок второго и последующих слоев под закладочным массивом. При отработке второго и последующих слоев проходят первичные и вторичные заходки, вначале проходят первичные заходки,

расстояние между которыми принимают равным ширине вторичной заходки, после закладки первичных заходок твердеющим материалом и набора твердеющим материалом нормативной прочности между закладочными массивами, созданными в первичных заходках, проходят вторичные заходки, при этом при проходке первичных заходок их боковым поверхностям придают форму плоскостей, наклоненных в сторону смежных вторичных заходок, а угол между боковой поверхностью первичной заходки и горизонтальной плоскостью определяют из выражения. Техническим результатом заявляемого способа является повышение безопасности горных работ и снижение затрат на проходку заходок. 2 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012109513/03, 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,
FGBOU VPO "Sankt-Peterburgskij
gosudarstvennyj gornyj universitet", otdel
intellektual'noj sobstvennosti i transfera
tehnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

Zubov Vladimir Pavlovich (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 mining the second and subsequent layers, they tunnel primary and secondary stopes, first primary stopes are tunnelled, the distance between which is accepted as equal to width of the

secondary stope, after filling of the primary stopes with hardening material and gaining of normative strength by the hardening material they tunnel secondary stopes between filling massifs established in primary stopes, at the same time when tunnelling primary stopes their side surfaces are given a shape of planes inclined to the side of adjacent secondary stopes, and the angle between the side surface of the primary stope and the horizontal surface is determined on the basis of the expression.

EFFECT: increased safety of mining works and reduced costs for tunnelling of stopes.

2 dwg

RU 2 4 9 0 4 5 9 C 1

RU 2 4 9 0 4 5 9 C 1

Изобретение относится к горнодобывающей промышленности и может быть использовано при подземной разработке мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд.

Известен способ разработки 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 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 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.

Известен способ разработки крутопадающих месторождений неустойчивых руд (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 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 при отработке мощных крутопадающих месторождений 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, 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 заходками, закладку выработанного пространства твердеющими материалами. Проходку заходок второго и последующих слоев 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 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; установкой по всей длине заходок крепи с перекрытием боков заходок специальной затяжкой.

Техническим результатом заявляемого способа является повышение безопасности

горных работ и снижение затрат на проходку заходок.

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 слоя заходками, закладку выработанного пространства твердеющими материалами, проходку заходок второго и последующих слоев под закладочным массивом, при отработке второго и последующих слоев проходят первичные и вторичные заходки, вначале проходят первичные заходки, расстояние между которыми принимают равным ширине вторичной заходки, после закладки первичных заходок твердеющим материалом и набора твердеющим материалом нормативной прочности между закладочными массивами, созданными в первичных заходках, проходят вторичные заходки, при этом при проходке первичных заходок их боковым поверхностям придают форму плоскостей, наклоненных в сторону смежных вторичных заходок, а угол между боковой поверхностью первичной заходки и горизонтальной плоскостью определяют из выражения

$$\varphi \geq \arctg h/l,$$

где: φ - угол наклона боковых поверхностей первичных заходок к горизонтальной плоскости, град;

h - высота заходки, м;

l - глубина распространения в рудный массив в боку первичной заходки области разрушения рудного массива горным давлением при расположении боковой поверхности первичной заходки под углом 90° к горизонтальной плоскости, м.

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

Схема на фиг.1 иллюстрирует последовательность проходки первичных и вторичных заходок второго слоя под закладочным массивом, созданным при отработке первого слоя.

На фиг.1:1 - рудный массив;

2 - закладочный массив, созданный в результате заполнения выработанного пространства (пройденных заходок) твердеющими материалами;

3, 5, 7 - первичные заходки (3 и 5 заложены твердеющими материалами, 7 - пройдена, но не заложена твердеющими материалами);

4, 6 - вторичные заходки (4 - пройдена, но не заложена твердеющими материалами, 6 - в стадии проходки).

8 - рудный массив;

a - ширина первичных заходок, м;

b - ширина вторичных заходок, м;

m - мощность первого слоя, м;

h - мощность второго слоя (высота заходок второго слоя), м;

φ - угол наклона боковых поверхностей первичных заходок к горизонтальной плоскости, град.

На фиг.2 представлена схема, поясняющая место расположения в боку первичной заходки области разрушения рудного массива горным давлением при расположении боковой поверхности первичной заходки под углом 90° к горизонтальной плоскости.

На фиг.2: a - ширина первичной заходки, м;

ОР - боковые поверхности первичной заходки, расположенные под углом 90° к

горизонтальной плоскости;

ОРФ - области разрушения рудного массива горным давлением в боках первичной заходки;

1 - глубина распространения в рудный массив в боку первичной заходки области разрушения рудного массива горным давлением при расположении боковой поверхности первичной заходки под углом 90° к горизонтальной плоскости, м.

Способ осуществляют следующим образом.

Рудное тело разделяют на этажи, а этажи на горизонтальные или слабонаклонные слои, которые отработывают в нисходящем порядке. Выемку руды в пределах слоя производят путем проходки заходок. Выработанное пространство (пройденные заходки) закладывают твердеющими материалами.

При отработке второго и последующих слоев различают первичные и вторичные заходки. Вначале проходят первичные заходки шириной a , расстояние между которыми принимают равным ширине вторичной заходки b . При проходке первичных заходок их боковым поверхностям придают форму плоскостей, наклоненных в сторону смежных (рядом расположенных) вторичных заходок, а угол между боковой поверхностью первичной заходки и горизонтальной плоскостью определяют из выражения $\varphi \geq \arctg h/l$.

Проходка первичных заходок с наклонными боковыми поверхностями технически просто реализуется как при проходке заходок комбайнами избирательного действия (например, П-110, АМ-50), так и при буровзрывном способе их проходки.

После закладки первичных заходок и набора твердеющим материалом нормативной прочности между закладочными массивами, созданными в первичных заходках, проходят вторичные заходки. Так первичные заходки 3 и 5 (фиг.1) пройдены и заложены твердеющим материалом. Боковые поверхности ДС и NM этих заходок наклонены в сторону вторичной заходки 4. После того, как твердеющий материал в заходках 3 и 5 достигнет нормативной прочности, проходят вторичную заходку 4 и закладывают ее твердеющим материалом.

Придание при проходке первичных заходок 3, 5 и 7 (фиг.1) их боковым поверхностям формы плоскостей, наклоненных в сторону вторичных заходок, и расположение боковых поверхностей первичных заходок под углом $\varphi \geq \arctg h/l$ к горизонтальной плоскости позволяет снизить интенсивность самопроизвольного обрушения руды из боков первичных заходок. Это объясняется тем, что руду из областей ОРФ (фиг.2) разрушения горным давлением рудного массива в боках первичной заходки извлекают при проходке заходки.

При расстоянии между первичными заходками 3, 5 и 7, (фиг.1), равном ширине вторичной заходки b , и проведении вторичных заходок 4 и 6 после закладки первичных заходок твердеющим материалом и набора твердеющим материалом нормативной прочности между закладочными массивами, созданными в первичных заходках, исключается возможность самопроизвольных обрушений боков вторичных заходок. Это объясняется тем, что при указанном расстоянии между первичными заходками и принятой очередности выполнения операций в боках вторичных заходок находится устойчивый закладочный массив из твердеющих материалов.

Глубину l распространения в рудный массив в боку первичной заходки области разрушения рудного массива горным давлением при расположении боковой поверхности первичной заходки под углом 90° к горизонтальной плоскости (фиг.2) определяют в каждом конкретном случае с использованием известных методик шахтных, лабораторных или аналитических исследований.

Параметры a , b , m и h определяют при проектировании технологической схемы отработки рудного тела с учетом влияющих геологических и горнотехнических факторов.

5 Использование заявляемого способа позволяет повысить безопасность горных работ и снизить затраты на проходку заходок. Повышение безопасности работ связано: с исключением самопроизвольных обрушений рудной массы из боков заходок; повышением качества закладки выработанного пространства. Снижение затрат связано с: уменьшением объемов работ, связанных с зачисткой заходок от
10 рудной массы и «оборкой» боковых поверхностей заходок перед выполнением закладочных работ; уменьшением затрат на крепление и затяжку боков заходок; увеличением скорости проходки заходок.

Заявляемый способ предназначен для применения при подземной разработке мощных крутопадающих рудных залежей, характеризующихся низкими
15 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.

20 Пример конкретного применения в условиях Яковлевского рудника.

На Яковлевском руднике обрабатывают крутопадающее месторождение богатых железных руд. Главные типы руд данного месторождения - рыхлые железнослюдково-мартитовые и мартито-железнослюдовые руды с низкими значениями пределов прочности на одноосное сжатие, от 0,3 до 15 МПа.

25 Система разработки слоевая, порядок отработки слоев - нисходящий. Мощность слоя - 4,5 м, ширина первичных (a , фиг.1) и вторичных (b , фиг.1) заходок - 5 м.

При проведении очистных заходок второго и последующих слоев под закладочным массивом в условиях Яковлевского рудника, в результате повышенного горного
30 давления происходит разрушение рудного массива в боках заходок и самопроизвольное обрушение рудной массы в заходки. Одновременно на участках заходок длиной около 5 м обрушается до 5-6 тонн руды и более. Глубина 1 (фиг.2) распространения в рудный массив в боку первичной заходки области разрушения рудного массива горным давлением при расположении боковой поверхности
35 первичной заходки под углом 90° к горизонтальной плоскости составляет 0,5-1,0 м.

При реализации заявляемого способа частота случаев самопроизвольных опасных обрушений рудной массы из боков заходок уменьшается в несколько раз, суммарное
40 снижение затрат на проведение и поддержание очистных заходок оставляет не менее 15-20% по сравнению с известными способами, скорость проходки заходок увеличивается не менее, чем на 10-15%.

Формула изобретения

45 Способ разработки мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд, включающий разделение рудного тела на этажи, а этажей на горизонтальные или слабонаклонные слои, обрабатываемые в нисходящем порядке, выемку руды в пределах слоя заходками, закладку выработанного пространства твердеющими материалами, проходку заходок второго и последующих слоев под закладочным
50 массивом, отличающийся тем, что при отработке второго и последующих слоев проходят первичные и вторичные заходки, вначале проходят первичные заходки, расстояние между которыми принимают равным ширине вторичной заходки, после закладки первичных заходок твердеющим материалом и набора твердеющим

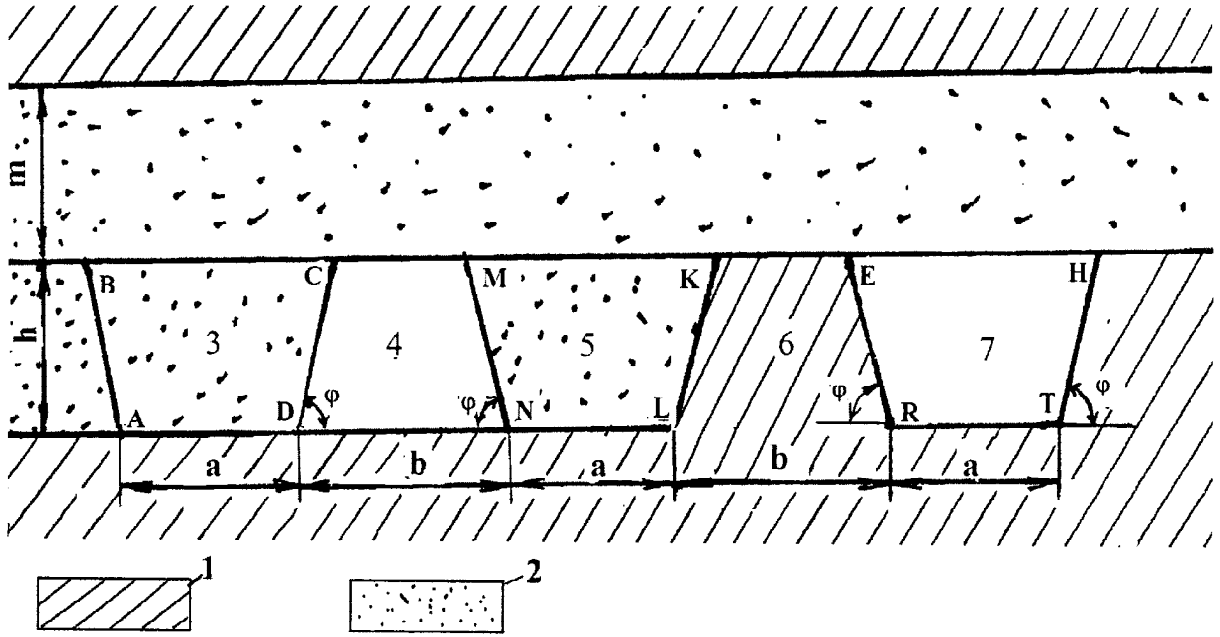
материалом нормативной прочности между закладочными массивами, созданными в первичных заходках, проходят вторичные заходки, при этом при проходке первичных заходок их боковым поверхностям придают форму плоскостей, наклоненных в сторону смежных вторичных заходок, а угол между боковой поверхностью первичной заходки и горизонтальной плоскостью определяют из выражения

$$\varphi \geq \arctg h/l,$$

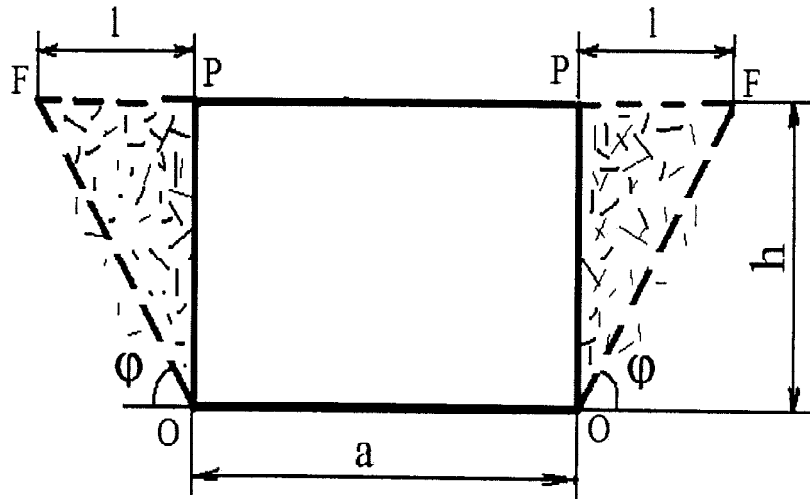
где φ - угол наклона боковых поверхностей первичных заходок к горизонтальной плоскости,

h - высота заходки,

l - глубина распространения в рудный массив в боку первичной заходки области разрушения рудного массива горным давлением при расположении боковой поверхности первичной заходки под углом 90° к горизонтальной плоскости.



Фиг. 1



Фиг. 2