

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2535859

СПОСОБ РАЗРАБОТКИ МОЩНЫХ КРУТОПАДАЮЩИХ ЗАЛЕЖЕЙ НЕУСТОЙЧИВЫХ РУД

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

Автор(ы): *Зубов Владимир Павлович (RU)*

Заявка № 2013137525

Приоритет изобретения **09 августа 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **17 октября 2014 г.**

Срок действия патента истекает **09 августа 2033 г.**

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013137525/03, 09.08.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.08.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.08.2013

(45) Опубликовано: 20.12.2014 Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2405108 C1, 27.11.2010 . SU 546715 A1, 15.02.1977 . SU 750072 A1, 23.07.1980 . RU 2069748 C1, 27.11.1996 . RU 2209972 C2, 10.08.2003 . CN 102678121 A, 19.09.2012

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):

Зубов Владимир Павлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) СПОСОБ РАЗРАБОТКИ МОЩНЫХ КРУТОПАДАЮЩИХ ЗАЛЕЖЕЙ НЕУСТОЙЧИВЫХ РУД

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному делу и может быть использовано при подземной разработке мощных крутопадающих залежей неустойчивых руд. Способ разработки мощных крутопадающих залежей неустойчивых руд включает разделение рудного тела на этажи, а этажей - на горизонтальные или слабонаклонные слои, обрабатываемые в нисходящем порядке. Выемку руды в пределах второго и последующих слоев под закладочным массивом ведут заходками с использованием комбайнов избирательного действия. Транспортирование руды по заходкам осуществляют погрузочно-доставочными машинами. Заходки после их проходки закладывают твердеющими материалами. Заходки первой очереди проходят по рудному массиву, присечные заходки проходят между закладочными массивами, созданными в

смежных заходках первой очереди. При проходке заходок первой очереди их боковым поверхностям в нижних частях, прилегающих к подошве заходки, придают форму плоскостей, перпендикулярных горизонтальной плоскости, в верхних частях, прилегающих к кровле, боковым поверхностям заходок первой очереди придают форму плоскостей, наклоненных в сторону смежных присечных заходок. При этом высоту нижних частей боковых поверхностей заходок, прилегающих к подошве заходки, принимают равной высоте погрузочно-доставочной машины, а угол между верхними наклоненными частями боковых поверхностей заходки и горизонтальной плоскостью определяют из выражения. Изобретение позволяет увеличить скорость проходки присечных заходок, повысить безопасность горных работ. 2 ил.

RU 2 535 859 C1

RU 2 535 859 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2013137525/03, 09.08.2013**(24) Effective date for property rights:
09.08.2013

Priority:

(22) Date of filing: **09.08.2013**(45) Date of publication: **20.12.2014** Bull. № 35

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):

Zubov Vladimir Pavlovich (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) **METHOD OF MINING HEAVY STEEPLY DIPPING DEPOSITS OF UNSTABLE ORE**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to mining and can be used in underground mining of heavy steeply dipping deposits of unstable ores. The method of mining heavy steeply dipping deposits of unstable ore comprises separating the ore body to floors, and floors - to horizontal or low-inclined layers mined in descending order. The ore excavation within the second and subsequent layers under the filling array is carried out in stopes using combines of selective action. Transporting ore in stopes is carried out by load-haul-dumpers. The stopes after their passing are filled with hardening materials. The stopes of first order pass through the ore array, coal-cutting with stone stopes pass between the filling arrays created in adjacent stopes of the first order. When passing of the stopes of first

order, their lateral surfaces in the lower parts adjacent to the base of stope, are shaped as planes perpendicular to the horizontal plane, in the upper parts adjacent to the roof, the lateral surfaces of the stopes of first order are shaped as planes inclined toward the adjacent coal-cutting with stone stopes. And the height of the lower parts of the lateral surfaces of stopes adjacent to the base of stope are raised to the height of load-haul-dumper, and the angle between the upper inclined parts of the side surfaces of the stope and the horizontal plane is determined from the expression.

EFFECT: invention enables to increase the rate of passing of the coal-cutting with stone stopes, to improve safety of mining operations.

2 dwg

Изобретение относится к горному делу и может быть использовано при подземной разработке мощных крутопадающих залежей неустойчивых руд.

Известен способ подземной разработки неустойчивых руд (Патент RU №2309253, опубл. 27.10.2007), включающий разделение рудного тела на горизонтальные или слабонаклонные слои, отработываемые 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 рудных тел (Патент RU №2209972, опубл. 10.08.2003). Данный способ включает разделение рудного тела на этажи, а этажей - на горизонтальные или слабонаклонные слои, отработываемые 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 залежей неустойчивых руд являются повышенная опасность очистных работ и значительные затраты на крепление очистных заходок.

Известен способ разработки мощных крутопадающих залежей (Патент RU №2445461, опубл. 20.03.2012), включающий разделение рудного тела на этажи и отработку рудного тела в нисходящем порядке. Этаж делят на два подэтажа, верхний отработывают слоями. Выемку руды в пределах слоев производят горизонтальными или слабонаклонными заходками с полной закладкой твердеющими материалами выработанного пространства, образовавшегося при проходке заходок. Выемку запасов нижнего подэтажа производят самообрушением руды под закладочным массивом, созданным при отработке верхнего подэтажа.

Недостатками данного способа являются большие затраты на поддержание заходок второго и последующих слоев, значительные потери полезного ископаемого, сложность управления процессом самообрушения руды, повышенная опасность горных работ.

Известен способ разработки мощных крутопадающих залежей неустойчивых руд (Патент RU №2405108, опубл. 27.11.2010). Данный способ включает 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. При выемке первого слоя заходки проходят вкрест простирания рудной залежи, продольные оси заходок второго и последующих слоев располагают под углом к продольным осям очистных заходок, пройденных в вышерасположенном слое.

Недостатками данного способа являются сложная схема подготовки слоев к отработке, значительные затраты на подготовку и отработку этажа, деконцентрация

очистных работ.

Известен способ разработки мощных крутопадающих залежей неустойчивых руд (Положительное решение от 01.04.2013 г. по заявке на изобретение №2012109513/03 (014321)). Данный способ, принятый в качестве прототипа, включает разделение рудного тела на этажи, а этажей - на горизонтальные или слабонаклонные слои, отрабатываемые в нисходящем порядке, выемку руды в пределах второго и последующих слоев под закладочным массивом заходками с использованием комбайнов избирательного действия, транспортирование руды по заходкам погрузочно-доставочными машинами, закладку заходок после их проходки твердеющими материалами.

Недостатками данного способа при проходке заходок с использованием современных высокопроизводительных комбайнов избирательного действия и погрузочно-доставочных машин являются:

- низкая скорость проходки присечных заходок второго и последующих слоев, связанная с трудностью погрузки руды с участков подошвы присечных заходок, прилегающих к их бокам;

- повышенная опасность горных работ, связанная с трудностью создания в отрабатываемых слоях однородного, без включений руды, закладочного массива из твердеющих материалов.

Техническим результатом заявляемого способа является увеличение скорости проходки присечных заходок второго и последующих слоев и повышение безопасности горных работ при использовании для проходки заходок современных высокопроизводительных комбайнов избирательного действия и погрузочно-доставочных машин

Технический результат достигается тем, что заходки первой очереди проходят по рудному массиву, присечные заходки проходят между закладочными массивами, созданными в смежных заходках первой очереди, при проходке заходок первой очереди их боковым поверхностям в нижних частях, прилегающих к подошве заходки, придают форму плоскостей, перпендикулярных горизонтальной плоскости, в верхних частях, прилегающих к кровле заходки, боковым поверхностям заходок первой очереди придают форму плоскостей, наклоненных в сторону смежных присечных заходок, при этом высоту нижних частей боковых поверхностей заходок, прилегающих к подошве заходки, принимают равной высоте погрузочно-доставочной машины, а угол между верхними наклоненными частями боковых поверхностей заходки и горизонтальной плоскостью определяют из выражения

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

где: β - угол наклона верхней части боковой поверхности заходки к горизонтальной плоскости,

h - высота верхней части боковой поверхности заходки, наклоненной в сторону смежных присечных заходок,

l - глубина области разрушения рудного массива горным давлением в боку заходки первой очереди с боковыми поверхностями, имеющими форму плоскостей, перпендикулярных горизонтальной плоскости.

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

Схема на фиг.1 иллюстрирует форму поперечного сечения заходок первой очереди и присечных заходок, пройденных под закладочным массивом из твердеющего материала, созданным при отработке вышерасположенного слоя.

На фиг.1: 1 - заходка первой очереди; 2 и 3 - присечные заходки; 4 - рудный массив;

5 - закладочный массив из твердеющего материала; a - ширина заходок первой очереди; b - ширина присечных заходок; h - мощность отрабатываемого слоя (высота заходок); d - высота нижней части боковой поверхности заходки первой очереди, имеющей форму плоскости перпендикулярной горизонтальной плоскости; c - высота верхней части заходки первой очереди, прилегающей к кровле заходки; l - глубина области разрушения рудного массива горным давлением в боках заходки первой очереди с боковыми поверхностями, имеющими по всей высоте h форму плоскостей, перпендикулярных горизонтальной плоскости; β - угол между верхними наклоненными частями боковых поверхностей заходки и горизонтальной плоскостью.

10 На фиг.2 представлена схема, поясняющая место расположения в боках заходки первой очереди, имеющих по всей высоте h форму плоскостей, перпендикулярных горизонтальной плоскости, области разрушения рудного массива горным давлением.

На фиг.2: a - ширина заходки первой очереди, боковые поверхности которой имеют по всей высоте h форму плоскостей, перпендикулярных горизонтальной плоскости;

15 OP - боковые поверхности заходки первой очереди, имеющие по всей высоте h форму плоскостей, перпендикулярных горизонтальной плоскости;

OPF - области разрушения рудного массива горным давлением в боках заходки первой очереди, имеющих по всей высоте h форму плоскостей, перпендикулярных горизонтальной плоскости.

20 l - глубина области разрушения рудного массива горным давлением в боку заходки первой очереди с боковыми поверхностями, имеющими форму плоскостей, перпендикулярных горизонтальной плоскости.

Способ осуществляют следующим образом. Крутопадающую залежь неустойчивых руд делят на этажи, а этажи на горизонтальные или слабонаклонные слои, 25 отрабатываемые в нисходящем порядке. Выемку руды в пределах второго и последующих слоев ведут под закладочным массивом, созданным при отработке вышерасположенного слоя, заходками с использованием комбайнов избирательного действия. Транспортирование руды по заходкам осуществляют погрузочно-доставочными машинами. Использование комбайнов избирательного действия 30 (например, П-110 и АМ-50) позволяет проходить заходки первой очереди и присечные заходки с формами поперечных сечений, показанными на фиг.1.

После проходки заходок производят их закладку твердеющими материалами.

Заходки первой очереди проходят по рудному массиву. При проходке заходок первой очереди их боковым поверхностям в нижних частях, прилегающих к подошве заходки, 35 придают форму плоскостей, перпендикулярных горизонтальной плоскости, при этом высоту нижних частей боковых поверхностей заходок, прилегающих к подошве заходки, принимают равной высоте погрузочно-доставочной машины. Выполнение этого условия позволяет увеличить скорость проходки (по сравнению с прототипом) присечных заходок, за счет упрощения погрузки руды с участков подошвы присечных заходок, 40 прилегающих к их бокам. Кроме того, полная зачистка руды с участков подошвы присечных заходок, прилегающих к их бокам, позволяет создавать однородный, без включений руды, закладочный массив из твердеющих материалов. Следствием этого является повышение безопасности работ при проходке заходок под закладочным массивом.

45 В верхних частях, прилегающих к кровле, боковым поверхностям заходок первой очереди придают форму плоскостей, наклоненных в сторону смежных (рядом расположенных) присечных заходок под углом β .

Придание боковым поверхностям заходок первой очереди l (фиг.1) формы

плоскостей, наклоненных в сторону присечных заходок 2 и 3 под углом $\beta \geq \arctg h/l$ к горизонтальной плоскости (подошве заходки) позволяет снизить интенсивность самопроизвольного обрушения руды из боков заходок первой очереди. Это объясняется тем, что руду из наиболее опасных по фактору «обрушение» областей в боках заходок первой очереди извлекают при их проходке.

При использовании заявляемого способа присечные заходки проходят между закладочными массивами, созданными в смежных заходках первой очереди, что повышает как безопасность горных работ, так и скорость проходки заходок.

Глубину l области разрушения рудного массива горным давлением в боках заходки первой очереди с боковыми поверхностями, имеющими форму плоскостей перпендикулярных горизонтальной плоскости, (фиг.2) определяют в каждом конкретном случае с использованием известных методик шахтных, лабораторных или аналитических исследований.

Параметры a , b , c , d и h определяют с использованием известных методик при проектировании технологической схемы отработки слоев с учетом влияющих геологических и горнотехнических факторов.

Использование заявляемого способа позволяет повысить безопасность горных работ и повысить скорость проходки присечных заходок.

Повышение безопасности работ связано с исключением самопроизвольных обрушений рудной массы из боков заходок; повышением качества закладки выработанного пространства. Увеличение скорости проходки заходок первой очереди связано с уменьшением объемов работ по их зачистке от обрушившейся рудной массы и «оборке» боковых поверхностей заходок перед выполнением закладочных работ.

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

Формула изобретения

Способ разработки мощных крутопадающих залежей неустойчивых руд, включающий разделение рудного тела на этажи, а этажей - на горизонтальные или слабонаклонные слои, отработываемые в нисходящем порядке, выемку руды в пределах второго и последующих слоев под закладочным массивом заходками с использованием комбайнов избирательного действия, транспортирование руды по заходкам погрузочно-доставочными машинами, закладку заходок после их проходки твердеющими материалами, заходки первой очереди проходят по рудному массиву, присечные заходки проходят между закладочными массивами, созданными в смежных заходках первой очереди, при проходке заходок первой очереди их боковым поверхностям в нижних частях, прилегающих к подошве заходки, придают форму плоскостей, перпендикулярных горизонтальной плоскости, в верхних частях, прилегающих к кровле заходки, боковым поверхностям заходок первой очереди придают форму плоскостей, наклоненных в сторону смежных присечных заходок, при этом высоту нижних частей боковых поверхностей заходок, прилегающих к подошве заходки, принимают равной высоте погрузочно-доставочной машины, а угол между верхними наклоненными частями боковых поверхностей заходки и горизонтальной плоскостью определяют из выражения $\beta \geq \arctg h/l$,

где: β - угол наклона верхней части боковой поверхности заходки к горизонтальной плоскости, град;

h - высота верхней части боковой поверхности заходки, наклоненной в сторону смежных присечных заходок, м;

5 l - глубина области разрушения рудного массива горным давлением в боку заходки первой очереди с боковыми поверхностями, имеющими форму плоскостей перпендикулярных горизонтальной плоскости, м.

10

15

20

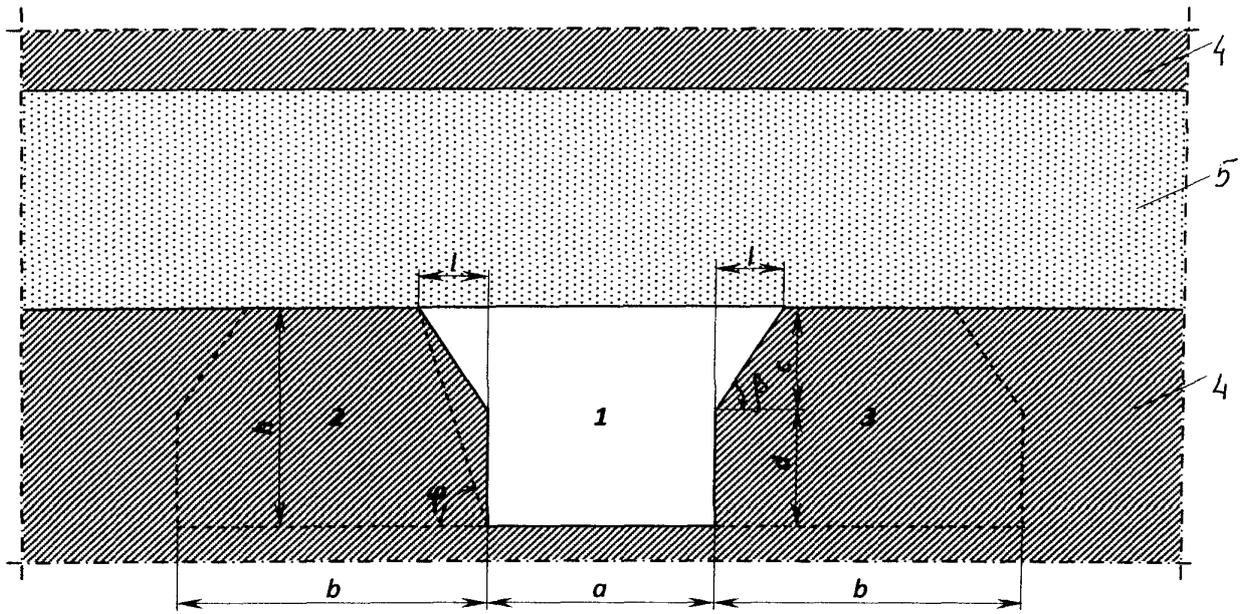
25

30

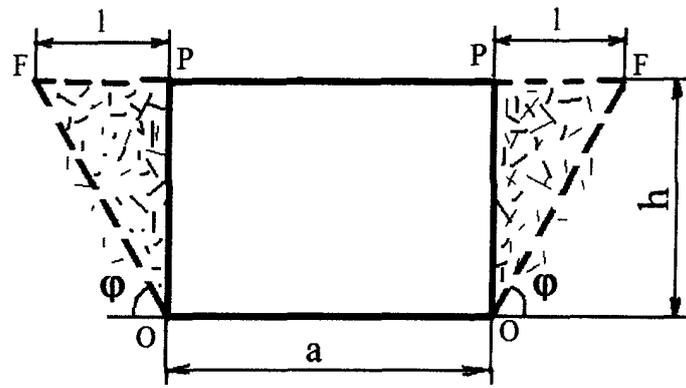
35

40

45



Фиг. 1



Фиг. 2