

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2738331

СПОСОБ ВЗРЫВНОЙ ПОДГОТОВКИ К СЕЛЕКТИВНОЙ ВЫЕМКЕ РУДНОГО ТЕЛА И ПОКРЫВАЮЩИХ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД

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

Авторы: *Маринин Михаил Анатольевич (RU), Хохлов Сергей Владимирович (RU), Ишейский Валентин Александрович (RU)*

Заявка № 2020110566

Приоритет изобретения 12 марта 2020 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 11 декабря 2020 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 12 марта 2040 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Излиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21C 41/30 (2020.08); F42D 3/04 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2020110566, 12.03.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.03.2020

Дата регистрации:
11.12.2020

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 12.03.2020

(45) Опубликовано: 11.12.2020 Бюл. № 35

Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет", Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):
Маринин Михаил Анатольевич (RU),
Хохлов Сергей Владимирович (RU),
Ишейский Валентин Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2563893 C1, 27.09.2015. RU
2653172 C1, 07.05.2018. RU 2197615 C2,
27.01.2003. RU 2208221 C2, 10.07.2003. RU
2524716 C1, 10.08.2014. UZ 4416 C, 30.09.2011.
AU 784685 B2, 01.06.2006.

(54) СПОСОБ ВЗРЫВНОЙ ПОДГОТОВКИ К СЕЛЕКТИВНОЙ ВЫЕМКЕ РУДНОГО ТЕЛА И ПОКРЫВАЮЩИХ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано на открытых горных разработках при взрывной подготовке к селективной выемке на контакте руда-порода массива, включающего рудное тело и покрывающие вскрышные породы. Технический результат - увеличение качества и полноты извлечения руды за счет первичного взрывания покрывающих рудное тело вскрышных пород и последующее взрывание рудного тела в зажатой среде с сохранением структуры и положения его в массиве. Способ включает бурение нисходящих скважин и их зарядание скважинными зарядами взрывчатого вещества. Нижнюю и верхнюю части зарядов рассредоточивают породным инертным промежуток. Затем осуществляют забойку скважин и инициирование зарядов. Иницирование зарядов осуществляют с опережающим короткозамедленным взрыванием

верхней части зарядов относительно их нижней части. При этом взрывные скважины обуривают на проектную глубину по чередующимся слоям покрывающих пород и рудного тела с размещением зарядов с промежуточными детонаторами, снаряженными электрическими детонаторами. Эти детонаторы предусматривают с электронным программируемым замедлением в заряде по рудному телу и неэлектрической системой инициирования в заряде по покрывающим породам. Заряды рассредоточивают забоечным материалом до контакта рудного тела с покрывающими породами. Электрические детонаторы с электронным программируемым замедлением программируют таким образом, чтобы инициирование рассредоточенной части зарядов по рудному телу шло после инициирования части зарядов по покрывающим породам. 7 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
E21C 41/30 (2006.01)
F42D 3/04 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21C 41/30 (2020.08); F42D 3/04 (2020.08)

(21)(22) Application: **2020110566, 12.03.2020**

(24) Effective date for property rights:
12.03.2020

Registration date:
11.12.2020

Priority:
(22) Date of filing: **12.03.2020**

(45) Date of publication: **11.12.2020 Bull. № 35**

Mail address:
**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,
federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornij
universitet", Patentno-litsenziornyj otdel**

(72) Inventor(s):
**Marinin Mikhail Anatolevich (RU),
Khokhlov Sergej Vladimirovich (RU),
Ishejskij Valentin Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):
**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornij
universitet" (RU)**

(54) **METHOD OF EXPLOSIVE PREPARATION FOR SELECTIVE EXCAVATION OF ORE BODY AND COVERING OVERBURDEN ROCKS**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to mining industry and can be used at open-pit mining at explosive preparation for selective excavation at contact of ore-rock massif including ore body and covering overburden rock. Method involves drilling of downhole wells and their charging with well explosive charges. Lower and upper parts of charges are dispersed by a rock inert interval. Then stemming of wells is performed and charges are initiated. Charges are initiated with the delay-action blasting of the upper part of charges with reference to their lower part. At that blast holes are drilled at design depth by alternating layers of covering rocks and ore body with charges arranged with intermediate detonators equipped with electric

detonators. These detonators are provided with electronic programmable deceleration in charge along ore body and non-electric initiation system in charge on covering rocks. Charges are dispersed by grubbing material until contact of ore body with covering rocks. Electric detonators with electronic programmable deceleration are programmed so that initiation of dispersed part of charges along ore body occurred after initiation of part of charges on covering rocks.

EFFECT: technical result is higher quality and completeness of ore extraction due to primary explosion of overburden rock covering ore body and subsequent blasting of ore body in clamped medium with preservation of structure and its position in massif.

1 cl, 7 dwg

RU 2 738 331 C1

RU 2 738 331 C1

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано на открытых горных разработках при взрывной подготовке к селективной выемке на контакте руда-порода массива, включающего рудное тело и покрывающие вскрышные породы.

5 Известен способ селективной выемки руды (Суханов А.Ф., Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом. Учебник для вузов, 2-е изд., перераб. и доп. М., Недра. 1983. 238 с.), включающий взрывание группы зарядов в условиях, когда отсутствует открытая поверхность взрываемого блока, которая прикрыта определенным объемом ранее разрушенной породы.

10 Недостатком способа является необходимость оставления ранее взорванной горной массы для создания буфера, что приводит к уменьшению ширины рабочей площадки обрабатываемого горизонта.

Известен способ подготовки взрывных блоков (Суханов А.Ф., Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом. Учебник для вузов, 2-е изд., перераб. и доп. М., 15 Недра. 1983. 320 с), включающий бурение вертикальных, наклонных или горизонтальных (слабонаклонных) шпуров диаметром 32-70 мм и глубиной до 5 м; опробование скважин геолого-геофизическими методами, зарядание и взрывание соответственно выбранным параметрам буровзрывных работ и схеме коммутации скважинных зарядов, экскавацию взорванной горной массы по выбранной планограмме добычи полезного ископаемого.

20 Недостатком данного способа является дополнительный объем бурения шпуров под зарядку, необходимость проведения детальной эксплуатационной разведки, необходимость зарядания и взрывания большого числа шпуров, сложность организации работ при необходимости отбойки значительных объемов горной массы.

Известен способ короткозамедленного многорядного взрывания уступов (В.В. 25 Ржевский, Процессы открытых горных работ, М.: Недра, 1978, стр. 109.), обеспечивающий различные варианты дробления горной массы взрывом, сопровождающиеся перемещением взорванной горной массы на уступе, а шириной и направлением заходки экскаватора обеспечивается последовательность выемки полезного ископаемого.

30 Недостатком данного способа является смещение рудного тела и его перемешивание с породой относительно первоначального горногеологического залегания, вследствие производства короткозамедленной буровзрывной отбойки.

Известен способ взрывания на открытых разработках разнопрочных слоистых массивов горных пород (патент РФ №2563893, опубл. 27.09.2015 г.), принятый за 35 прототип, включающий бурение нисходящих скважин, их зарядание комбинированными скважинными зарядами взрывчатого вещества ВВ с размещением в нижней части скважин менее мощного ВВ. Нижнюю и верхнюю части зарядов рассредоточивают породным инертным промежутком. В верхней части скважин размещают более мощное ВВ. Затем осуществляют забойку скважин и инициирование зарядов. В процессе 40 зарядания менее мощное ВВ в нижней части скважин размещают до уровня почвы более прочного слоя породы. Инертный промежуток выполняют с высотой от 1,75 до 2,5 диаметров скважин d. Инициирование зарядов осуществляют с опережающим короткозамедленным взрыванием верхней части зарядов относительно их нижней части.

45 Недостатком данного способа является необходимость использования разных типов ВВ для верхней и нижней частей скважины, а также применение короткозамедленного взрывания между верхней и нижней частями зарядов ВВ, что не исключает перемешивания руд и покрывающих пород в процессе взрывания.

Техническим результатом является увеличение качества и полноты извлечения при последующей экскаваторной отработке, снижение потерь и разубоживания руд на контакте руда-порода за счет первичного взрывания покрывающих рудное тело вскрышных пород и последующее взрывание рудного тела в зажатой среде с сохранением структуры и положения его в массиве, также достигается качественное дробление рудного тела и снижение опасной зоны по разлету отдельных кусков горной массы и действию ударно-воздушной волны.

Технический результат достигается тем, что взрывные скважины обуривают на проектную глубину по чередующимся слоям покрывающих пород и рудного тела с размещением зарядов с промежуточными детонаторами, снаряженными электрическими детонаторами с электронным программируемым замедлением в заряде по рудному телу и неэлектрической системой инициирования в заряде по покрывающим породам, причем заряды рассредоточивают забоечным материалом до контакта рудного тела с покрывающими породами, а электрические детонаторы с электронным программируемым замедлением программируют таким образом, чтобы инициирование рассредоточенной части зарядов по рудному телу шло после инициирования части зарядов по покрывающим породам.

Способ поясняется следующими фигурами:

- фиг. 1 - технологическая схема способа взрывной подготовки,
- фиг. 2 - схема конструкции скважинного заряда,
- фиг. 3 - схема взорванного горного массива;
- фиг. 4 - исходное состояние массива, где рудное тело покрывает слой вскрышных пород;
- фиг. 5 - моделирование опережающего короткозамедленного взрывания покрывающих рудное тело пород;
- фиг. 6 - моделирование последующего взрывания рудного тела в зажатой среде с интервалом в 2 секунды после инициации последней скважины по вскрышным породам;
- фиг. 7 - полученный развал горной породы, где:
 - 1 - рудное тело
 - 2 - покрывающие породы;
 - 3 - взрывные скважины;
 - 4 - заряд ВВ;
 - 5 - промежуточный детонатор;
 - 6 - забоечный материал;
 - 7 - концевые провода и (или) волноводы;
 - 8 - развал взорванных покрывающих пород.

Способ осуществляется следующим образом. Способ взрывания на открытых разработках, включает маркшейдерскую съемку блока, бурение на проектную глубину нисходящих скважин по чередующимся слоям покрывающих пород 2 (фиг. 1) и рудного тела 1, зарядание взрывных скважин 3 (фиг. 2) с размещением в каждом слое зарядов ВВ 4 с промежуточными детонаторами 5, снаряженными неэлектрической системой инициирования для короткозамедленного взрывания в заряде по покрывающим породам 2 и электрическими детонаторами с электронным программируемым замедлением по рудному телу 1, причем заряды ВВ 4 рассредоточивают забоечным материалом 6 до контакта рудного тела 1 с покрывающими породами 2, производят монтаж в общую взрывную сеть концевых проводов и волноводов 7, программирование электрических детонаторов с электронным программируемым замедлением, затем инициируют общую взрывную сеть, где в покрывающих породах 2 первично инициируются заряды ВВ 4, а

после формирования развала 8 (фиг. 3), инициируются запрограммированные электрические детонаторы с электронным программируемым замедлением в зарядах по рудному телу 1.

5 Реализация предлагаемого способа осуществляется при применении электрических детонаторов с электронным программируемым замедлением в промежуточных детонаторах 5 по рудному телу 1 и инициирование их от 2 до 3 секундным отставанием от инициирования волноводов неэлектрических систем инициирования в промежуточных детонаторах 5 по покрывающим породам 2.

10 Взрывание зарядов ВВ 4 по покрывающим породам 2 обеспечивает последующее взрывание зарядов ВВ 4 в рудном теле 1 в условиях зажатой среды развалом 8, который удерживает рудное тело 1 в пределах своего геологического залегания, обеспечивает качественную его фрагментацию за счет удержания продуктов взрыва сформировавшимся развалом, обеспечивает последующее селективное извлечение экскаваторной обработкой за счет минимизации перемешивания рудного тела и

15 покрывающих пород в развале.

Способ поясняется следующим примером. Предлагаемый способ был смоделирован в специализированном программном обеспечении и иллюстрирован (фиг. 3 - фиг. 7). Модель взрываемого блока до взрыва (фиг. 4). В результате применения опережающего взрывания покрывающих рудное тело пород минимизируется примешивание

20 покрывающих пород к рудному телу (фиг. 5). В результате последующего взрывания рудного тела в зажатой среде (фиг. 6 - фиг. 7) достигается высокая степень дробления, что выражается в низком процентном содержании негабарита, исключается разлет отдельных кусков взрываемого рудного тела, снижается действие ударно-воздушной волны.

25 Таким образом, технология взрывной подготовки к выемке массива, включающего в себя залегание покрывающих пород и рудное тело, при опережающем взрывании покрывающих пород, а затем рудного тела позволяет снизить потери и разубоживание при последующей экскаваторной обработке взорванного массива, увеличить полноту и качество добываемых руд, снизить опасную зону по разлету кусков горной массы и

30 действию ударно-воздушной волны.

(57) Формула изобретения

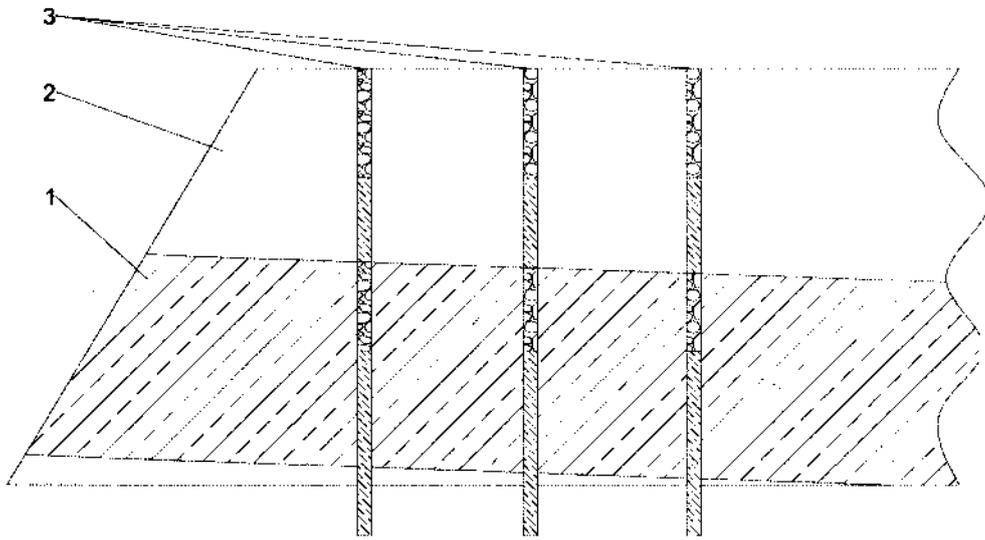
Способ взрывания на открытых разработках, включающий бурение нисходящих скважин, их зарядание скважинными зарядами взрывчатого вещества, нижнюю и

35 верхнюю части зарядов рассредоточивают породным инертным промежутком, затем осуществляют забойку скважин и инициирование зарядов, инициирование зарядов осуществляют с опережающим короткозамедленным взрыванием верхней части зарядов относительно их нижней части, отличающийся тем, что взрывные скважины обуривают на проектную глубину по чередующимся слоям покрывающих пород и рудного тела

40 с размещением зарядов с промежуточными детонаторами, снаряженными электрическими детонаторами с электронным программируемым замедлением в заряде по рудному телу и неэлектрической системой инициирования в заряде по покрывающим породам, причем заряды рассредоточивают забоечным материалом до контакта рудного тела с покрывающими породами, а электрические детонаторы с электронным

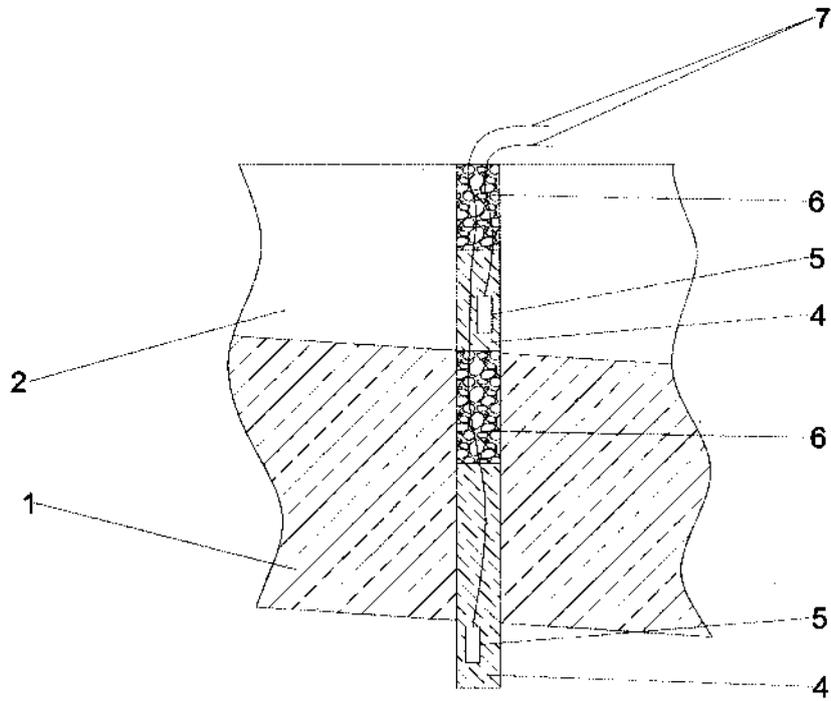
45 программируемым замедлением программируют таким образом, чтобы инициирование рассредоточенной части зарядов по рудному телу шло после инициирования части зарядов по покрывающим породам.

1

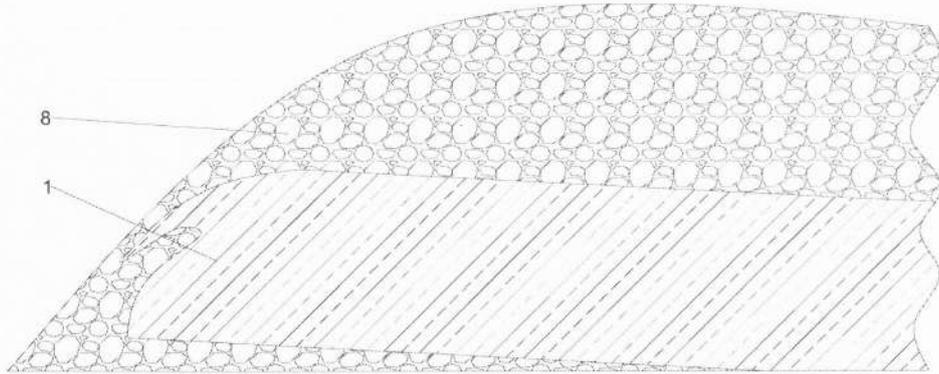


Фиг.1

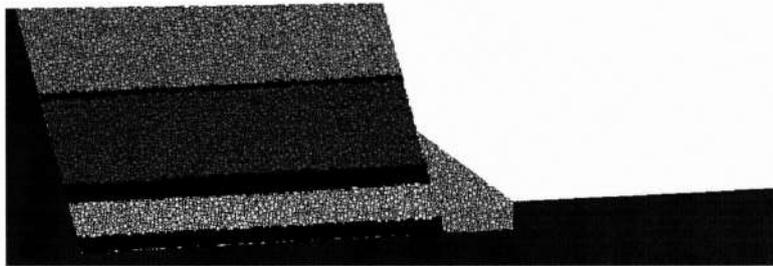
2



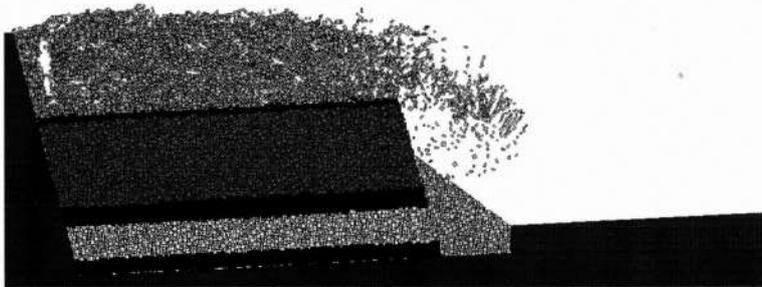
Фиг.2



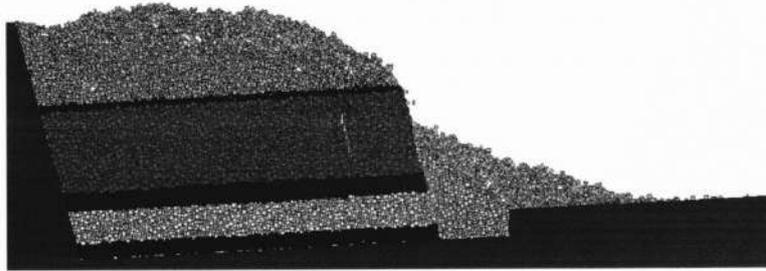
Фиг. 3



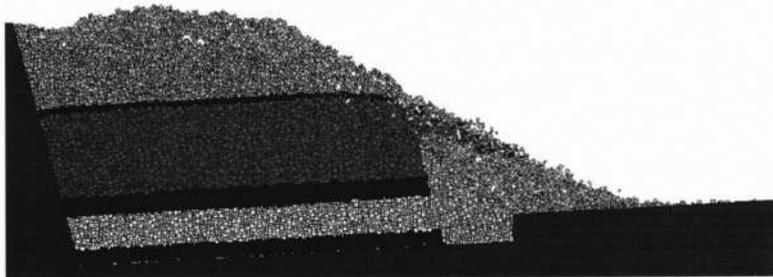
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7