



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1741885

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее свидетельство на изобретение:

"Способ дробления горных пород"

Заявитель: ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Автор (авторы): Ставрогин Андрей Николаевич, Боровиков Виктор Александрович, Тарасов Борис Григорьевич и Козеев Анатолий Александрович

Заявка № 4682363

Приоритет изобретения 20 апреля 1989г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Союза ССР

22 февраля 1992г.

Председатель Комитета

Начальник отдела



Ю. В. Савин
Зинин



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1741885 A1

(51)5 В 02 С 1/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4682363/33

(22) 20.04.89

(46) 23.06.92, Бюл. №23

(71) Ленинградский горный институт им.
Г.В.Плеханова

(72) А.Н.Ставрогин, В.А.Боровиков, Б.Г.Та-
расов и А.А.Козеев

(53) 621.926.2 (088.8)

(56) Ставрогин А.Н., Певзнер Е.Д., Тарасов
Б.Г. Запредельные характеристики хрупких
горных пород. - ФТПРПИ, № 4, 1981, с.8 -
15.

Ставрогин А.Н., Тарасов Б.Г., Ширкес
О.А. Статистическая модель деформации
неоднородных твердых тел (горных пород) в
условиях высоких давлений и больших де-
формаций. ФТПРПИ, № 1, 1990, с.10 - 17.

Андреев С.Е., Перов В.А., Зверев В.В.
Дробление, измельчение и грохочение по-
лезных ископаемых, с.10 - 35.

Изобретение относится к горной про-
мышленности, в частности к области обога-
щения полезных ископаемых, а именно к
способам разьединения минералов, т.е. вы-
свобождения кристаллов ценного минерала
от окружающей пустой породы.

Известны способы дробления блоков:
раскалывание, удар.

Недостатком этих способов является то,
что при их осуществлении в породе возни-
кают растягивающие (раскалывающие) на-
пряжения и динамические нагрузки, что
приводит к нарушению целостности добы-
ваемых кристаллов, которые имеют низкую
сопротивляемость указанным видам прило-
жения нагрузки.

Наиболее близким к предлагаемому яв-
ляется способ дробления блоков кристалло-
вещающих пород путем раздавливания.

2

(54) СПОСОБ ДРОБЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПО-
РОД

(57) Использование: в горной промышлен-
ности, в частности в области обогащения
полезных ископаемых. Сущность изобре-
тения. Способ дробления горных пород, пре-
имущественно в блоках, вмещающих
кристаллы, путем раздавливания предвари-
тельно по семейству диаграмм зависимости
 $\Delta\sigma_1(\epsilon_1)$ для данной породы находят значе-
ние бокового давления $\sigma_2 = \sigma_3$ из условия,
что остаточная прочность $\Delta\sigma_{1ост} \geq 0,8 \Delta\sigma_{1п}$,
и в режиме жесткого статического трехосного
сжатия доводят рабочее напряжение до
 $\Delta\sigma_{1ост}$, где $\sigma_2 + \Delta\sigma_1 = \sigma_1 > \sigma_2$, $\Delta\sigma_{1п}$ - пре-
дел прочности породы, ϵ_1 - относительная
рабочая деформация. 1 з.п.ф-лы, 1 ил.

Способ осуществляют следующим образом.
Блок породы помещают в нагружающее ус-
тройство (дробилку или пресс) и раздавлива-
ют путем механического деформирования с
одноосным нагружением. При этом, ввиду
низкой жесткости нагружающего устройст-
ва, выражающейся в способности накапли-
вать большое количество упругой энергии в
деформирующихся элементах нагружающе-
го устройства при создании нагрузки, разру-
шение породы происходит в динамическом
режиме, что вызывает возникновение удар-
ных нагрузок, приводящих к нарушению це-
лостности и снижению качества
добываемых кристаллов. Кроме того, в объ-
еме разрушаемого материала, находящегося
в условиях одноосного сжатия, возникает
сильная неоднородность напряженно-де-
формированного состояния, в результате

(19) SU (11) 1741885 A1



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4682363/33

(22) 20.04.89

(46) 23.06.92. Бюл. №23

(71) Ленинградский горный институт им.
Г.В.Плеханова

(72) А.Н.Ставрогин, В.А.Боровиков, Б.Г.Та-
расов и А.А.Козеев

(53) 621.926.2 (088.8)

(56) Ставрогин А.Н., Певзнер Е.Д., Тарасов
Б.Г. Запредельные характеристики хрупких
горных пород. — ФТПРПИ, № 4, 1981, с.8 —
15.

Ставрогин А.Н., Тарасов Б.Г., Ширкес
О.А. Статистическая модель деформации
неоднородных твердых тел (горных пород) в
условиях высоких давлений и больших де-
формаций. ФТПРПИ, № 1, 1990, с.10 — 17.

Андреев С.Е., Перов В.А., Зверевич В.В.
Дробление, измельчение и грохочение по-
лезных ископаемых, с.10 — 35.

Изобретение относится к горной про-
мышленности, в частности к области обога-
щения полезных ископаемых, а именно к
способам разьединения минералов, т.е. вы-
свобождения кристаллов ценного минерала
от окружающей пустой породы.

Известны способы дробления блоков:
раскалывание, удар.

Недостатком этих способов является то,
что при их осуществлении в породе возни-
кают растягивающие (раскалывающие) на-
пряжения и динамические нагрузки, что
приводит к нарушению целостности добы-
ваемых кристаллов, которые имеют низкую
сопротивляемость указанным видам прило-
жения нагрузки.

Наиболее близким к предлагаемому яв-
ляется способ дробления блоков кристалло-
вещающих пород путем раздавливания.

2

(54) СПОСОБ ДРОБЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПО-
РОД

(57) Использование: в горной промышлен-
ности, в частности в области обогащения
полезных ископаемых. Сущность изобре-
тения. Способ дробления горных пород, пре-
имущественно в блоках, вмещающих
кристаллы, путем раздавливания предвари-
тельно по семейству диаграмм зависимости
 $\Delta\sigma_1(\epsilon_1)$ для данной породы находят значе-
ние бокового давления $\sigma_2 = \sigma_3$ из условия,
что остаточная прочность $\Delta\sigma_{\text{ост}} \geq 0,8 \Delta\sigma_{1п}$,
и в режиме жесткого статического трехосного
сжатия доводят рабочее напряжение до
 $\Delta\sigma_{\text{ост}}$, где $\sigma_2 + \Delta\sigma_1 = \sigma_1 > \sigma_2$, $\Delta\sigma_{1п}$ — пре-
дел прочности породы, ϵ_1 — относительная
рабочая деформация. 1 з.п.ф-лы, 1 ил.

Способ осуществляют следующим образом.
Блок породы помещают в нагружающее ус-
тройство (дробилку или пресс) и раздавлива-
ют путем механического деформирования с
одноосным нагружением. При этом, ввиду
низкой жесткости нагружающего устройст-
ва, выражающейся в способности накапли-
вать большое количество упругой энергии в
деформирующихся элементах нагружающе-
го устройства при создании нагрузки, разру-
шение породы происходит в динамическом
режиме, что вызывает возникновение удар-
ных нагрузок, приводящих к нарушению це-
лостности и снижению качества
добываемых кристаллов. Кроме того, в объ-
еме разрушаемого материала, находящего-
ся в условиях одноосного сжатия, возникает
сильная неоднородность напряженно-де-
формированного состояния, в результате

чего разрушение сопровождается образованием и развитием протяженных трещин отрыва, разделяющих блок на цельные куски, требующие дополнительного измельчения. Кристаллы, попадающие в зоны отрыва с высокой концентрацией растягивающих напряжений, также подвергаются разрушению.

Целью изобретения является обеспечение сохранности природной целостности кристаллов.

Указанная цель достигается тем, что предварительно по семейству диаграмм зависимости $\Delta\sigma_1(\varepsilon_1)$ для данной породы находят значение бокового давления $\sigma_2 = \sigma_3$ из условия, что остаточная прочность $\Delta\sigma_{1ост} \geq 0,8 \Delta\sigma_{1п}$, и в режиме жесткого статического трехосного сжатия доводят рабочее напряжение до $\Delta\sigma_{1ост}$, где $\sigma_2 + \Delta\sigma_1 = \sigma_1 > \sigma_2$, $\Delta\sigma_{1п}$ — предел прочности породы, ε_1 — относительная рабочая деформация.

Боковое давление может быть обеспечено силами трения между контактирующими поверхностями блока и дробящих органов, величина которого определяется соотношением между толщиной и площадью поперечного сечения блока.

Раздавливание блоков на жестких устройствах полностью исключает возможность возникновения динамических нагрузок при разрушении.

Раздавливание блоков в условиях трехосного сжатия при найденном значении σ_2 приводит к равномерному дроблению породы по всему объему с измельчением до размеров структурных элементов, составляющих породу.

При этом находящиеся в условиях всестороннего сжатия, ценные кристаллы отделяются от пустой породы без нарушения их природного качества.

Способ осуществляется следующим образом.

Сначала определяют при каком значении бокового давления σ_2, σ_3 следует проводить дробление блоков кристаллосодержащей породы данного месторождения. Для этого предварительно образцы данной породы помещают последовательно в камеру высокого давления и производят их раздавливание при разных уровнях бокового давления σ_2 с записью диаграмм $\Delta\sigma_1(\varepsilon_1)$. По полученному семейству диаграмм (фиг.1) определяют значение бокового давления σ_2 , при котором отношение $\Delta\sigma_{1ост} \geq 0,8 \Delta\sigma_{1п}$. Далее осуществляют промышленное дробление блоков кристаллосодержащей породы. Блок породы поме-

щают в камеру высокого давления, установленную на жестком прессе. Создают в камере боковое давление $\sigma_2 = \sigma_3$, равное определенному ранее, и производят раздавливание блока нагружением в направлении σ_1 . За процессом раздавливания следят по регистрируемой диаграмме $\Delta\sigma_1(\varepsilon_1)$. Процесс дробления ведут до достижения остаточной прочности.

Условия трехосного сжимающего напряжения состояния могут задаваться различными способами, например помещением блока в камеру высокого гидростатического давления; обеспечением бокового поджима (σ_2 и σ_3) с помощью специальных давящих устройств; обеспечением условий объемного сжатия с помощью бокового распора и др.

Условие объемного сжатия с необходимым уровнем (σ_2 и σ_3) может быть обеспечено за счет сил трения между контактирующими поверхностями блока и дробящих органов. Величина σ_2 и σ_3 в этом случае зависит от геометрических размеров блока, например, от соотношения H/S , где H — высота блока, S — площадь поперечного сечения. Изменяя соотношение размеров H/S получают семейство кривых $\Delta\sigma_1(\varepsilon_1)$, подобных изображенным на фиг.1. Типоразмеры блоков, при раздавливании которых получены кривые $\Delta\sigma_1(\varepsilon_1)$, удовлетворяющие условию $\Delta\sigma_{1ост} \geq 0,8 \Delta\sigma_{1п}$, берут за основу при промышленном дроблении кристаллосодержащей породы.

Данный метод позволяет создавать трехосное сжимающее напряженное состояние с высоким уровнем значений σ_2 и σ_3 без применения дополнительных нагружающих устройств, упрощает использование предлагаемого способа дробления на практике.

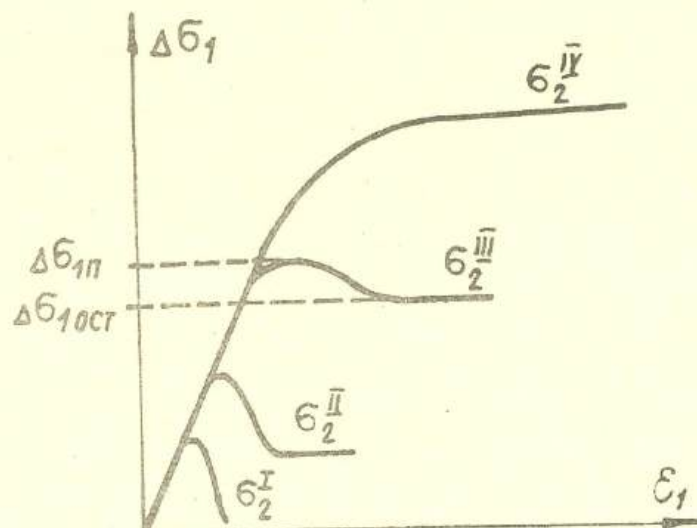
Способ исключает неблагоприятные условия, приводящие к нарушению кристаллов во время дробления блоков, а именно динамические нагрузки и концентрированные раскалывающие напряжения. Использование предлагаемого способа дробления повысит эффективность процесса дробления, обеспечит сохранность природного качества добываемых кристаллов.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ дробления горных пород, преимущественно в блоках, вмещающих кристаллы, путем раздавливания, отличающийся тем, что, с целью обеспечения сохранности природной целостности кристаллов, предварительно по семейству диаграмм зависимости $\Delta\sigma_1(\varepsilon_1)$ для данной поро-

ды находят значение бокового давления $\sigma_2 = \sigma_3$ из условия, что остаточная прочность $\Delta\sigma_{\text{ост}} \geq 0,8 \Delta\sigma_{\text{п}}$ и в режиме жесткого статического трехосного сжатия доводят рабочее напряжение до $\Delta\sigma_{\text{ост}}$, где $\sigma_2 + \Delta\sigma_1 = \sigma_1 > \sigma_2$, $\Delta\sigma_{\text{п}}$ — предел прочности породы, ε_1 — относительная рабочая деформация.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что по выбранному соотношению между толщиной и площадью поперечного сечения блока боковое давление обеспечивают силами трения между контактирующими поверхностями блока и дробящими органами.



Редактор И.Ванюшкина

Составитель Ю.Хечанов
Техред М.Моргентал

Корректор М.Пожо

Заказ 2239

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101