



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

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1747695

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

"Способ образования ледопородного ограждения вокруг сооружаемой выработки"

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

Автор (авторы): Богуславский Эмиль Иосифович, Милехин
Георгий Георгиевич, Алибеков Руслан Гаурбекович и
Алибекова Екатерина Генриховна

Заявка № 4768445 Приоритет изобретения 12 декабря 1989 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Союза ССР

15 марта 1992 г.

Председатель Комитета

Начальник отдела

Иг 65/84

27/263
5.11.92



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4768445/03
(22) 12.12.89
(46) 15.07.92. Бюл. № 26
(71) Ленинградский горный институт
им. Г.В.Плеханова
(72) Э.И.Богуславский, Г.Г.Милехин,
Р.Г.Алибеков и Е.Г.Алибекова
(53) 622.274 (088.8)

(56) Черемушенцев И.А. и др. Подземная
разработка рудных и россыпных месторож-
дений, М.: Недра, 1966, с.255-274.

Романов В.Н., Теоретические и экспе-
риментальные исследования процесса об-
разования ледопородных массивов в
подземном и шахтном строительстве, Авто-
реферат дисс. на соиск. уч. степени,
канд.техн. наук, М.: МГИ, 1974, с.2-4.

(54) СПОСОБ ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕДОПО-
РОДНОГО ОГРАЖДЕНИЯ ВОКРУГ СООРУ-
ЖАЕМОЙ ВЫРАБОТКИ

Изобретение относится к горному делу,
в частности к отработке крутопадающих ме-
сторождений в условиях неустойчивых и
среднеустойчивых вмещающих породах, а
так же при отработке ценных руд.

Целью изобретения является уменьше-
ния затрат на образование ледопородного
ограждения и снижение потерь и разубожива-
ния при очистной выемке полезного иско-
паемого.

На чертеже, поясняющем предлагае-
мый способ, приняты следующие обозначе-
ния: 1 - подэтажный штрек; 2 - взрывная
камера; 3 - вмещающие породы; 4 - рудное
тело; 5 - оборудование для закачки хлада-
гента.

2

(57) Изобретение относится к горнодобыва-
ющей промышленности и может быть ис-
пользовано при подземной разработке
крутопадающих месторождений со слабо-
устойчивыми вмещающими породами.
Цель - уменьшение затрат на образование
ледопородного ограждения и снижение по-
терь и разубоживания при очистной выем-
ке полезных ископаемых. Подготовка
блока к отработке заключается в проходке
подготовительных этажных и подэтажных
выработок и формировании днища. Из под-
этажной выработки бурят взрывные скважи-
ны с перебуром во вмещающие породы
висячего и лежащего боков на расстояние,
определяемое глубиной промораживания,
исходя из приведенных выражений. В про-
буренных скважинах монтируют заморажи-
вающую сеть и производят замораживание
вмещающих пород известными приемами,
после чего приступают к очистной выемке
полезного ископаемого. 1 ил.

Способ осуществляется следующим об-
разом.

В месте заложения блока проходят
штрек скрепирования, штрек подсечки,
оформляют днище, проходят восстающие.
Определяют угол падения рудного тела,
угол сдвижения вмещающих пород и глуби-
ну замораживания. Проходят подэтажные
выработки. Затем бурят взрывные скважи-
ны с перебуром, соответствующим глубине
замораживания. Глубина замораживания
определяется по формуле

$$b_{\text{в}} = \sqrt{\frac{0,0046 N^2 \cdot \gamma \cdot h \cdot \frac{\cos(\theta - \varepsilon)}{\sin \theta}}{\sigma_p}}, \quad (1)$$

где b_b – глубина промораживания пород висячего бока, м;

N – больший размер блока (наклонная высота или ширина), м;

γ – удельный вес вмещающих пород, Н/м³;

h – глубина от поверхности, на которой ведутся работы, м;

θ – угол сдвижения, град;

ε – угол падения рудного тела, град;

σ_p – предел прочности вмещающих пород на растяжение, Па.

Глубина промораживания пород лежащего бока – b_l – определяется по формуле

$$b_l = b_b \cdot \sin \left[\frac{90}{90 - \theta} (\varepsilon - \theta) \right]. \quad (2)$$

Величину перебура определяют по формуле

$$f = \frac{b}{\sin (\varepsilon + \alpha)}. \quad (3)$$

где α – угол наклона скважины, изменяется от 0° (при горизонтальной скважине и направлении в висячий бок) до 360°.

На пробуренных скважинах монтируется замораживающая сеть. Замораживание ведут вслед за бурением в том порядке, в котором будет осуществляться отбойка, таким образом процесс замораживания потребует очень небольшого дополнительного времени.

Величина b оказывает непосредственное влияние на величину коэффициентов разубоживания и потерь. Известно, что значительная часть разубоживания обусловлена примешиванием пустых пород висячего и лежащего боков к отбитому полезному ископаемому вследствие недостаточной устойчивости вмещающих пород. Замораживание позволяет влиять на устойчивость вмещающих пород, повышая степень их монолитности, залечивая как небольшие, так и весьма значительные нарушения замораживанием имеющейся в этих нарушениях влаги. Существенным является так же то, что лед, образуемый при замораживании вмещающих пород, являясь весьма пластичным веществом, гасит сейсмическое воздействие взрывных работ на вмещающие породы и тем самым предотвращает их интенсивное разрушение.

Значительная часть эксплуатационных потерь так же обусловлена недостаточной устойчивостью вмещающих пород, в результате чего теряется часть отбитого полезного ископаемого и полезного ископаемого в по-

гашаемых после отработки основных запасов целиках.

Величина b , рассчитанная по формулам (1), (2), обеспечивает наибольший эффект от замораживания. Принятие величины b больше расчетного нецелесообразно, так как это потребует увеличения затрат на замораживание при очень незначительном росте устойчивости.

Влияние замораживания на устойчивость горных пород оказывается неодинаково для различных типов пород. Наиболее существенно меняется в процессе замораживания устойчивость интенсивно трещиноватых, сыпучих и глинистых пород. На

устойчивости монолитных пород процесс замораживания практически не сказывается. Для мощности промораживаемого слоя, при котором устойчивость достигает своего

максимума, практически для всех типов пород, определяющими факторами являются размеры образуемой в породном массиве полости, удельный вес вмещающих пород, глубина ведения работ, угол сдвижения

вмещающих пород и угол падения рудного тела. Эти параметры необходимо определить до начала бурения с тем, чтобы рассчитать для каждой скважины необходимую величину перебура.

Предлагаемый способ может представлять особый интерес при разработке ценных руд с незначительным содержанием (весовом или объемном) полезных компонентов. В этом случае даже незначительное

– доли или единицы процентов – снижение разубоживания обеспечивает существенный экономический эффект в сотни тысяч и миллионы рублей, в зависимости от производительности предприятия.

Пример расчета глубины промораживания b для условий одного из рудников Заполярья.

Рудное тело имеет угол падения $\varepsilon = 80^\circ$, угол сдвижения $\theta = 70^\circ$, предел прочности породы на растяжение $\sigma_p = 2,8 \cdot 10^6$ Па; объемный вес $\gamma = 25000$ Н/м³; наибольший размер отрабатываемого блока $N = 30$ м.

$$b_b = \sqrt{\frac{0,0046 \cdot 900 \cdot 25000 \cdot 300 \cdot \frac{\cos 10}{\sin 70}}{2,8 \cdot 10^6}}$$

$$b_b = 3,3 \text{ м}$$

$$b_l = 3,3 \cdot \sin \left[\frac{90}{20} (80 - 70^\circ) \right]$$

$$b_l = 2,33 \text{ м}$$

Пусть висячий бок бурят скважины с углами наклона: -45° , 0° , $+45^\circ$, а в лежащий: 135° , 180° , 225° .

Тогда величина перебура составит соответственно для висячего бока: 5

$$f_1 = 5,75 \text{ м} \quad f_2 = 3,45 \text{ м} \quad f_3 = 4,03 \text{ м}$$

для лежачего бока:

$$f_4 = 4,05 \text{ м} \quad f_5 = 2,37 \text{ м} \quad f_6 = 2,84 \text{ м}$$

Формула изобретения

Способ образования ледопородного ограждения вокруг сооружаемой выработки, включающий бурение скважин в окружающий массив и его последующее замораживание через скважины, отличающийся тем, с целью уменьшения затрат на образование ледопородного ограждения и снижения потерь и разубоживания при очистной выемке полезных ископаемых, скважины бурят из подготовительной выработки с перебором во вмещающие породы висячего и лежачего боков на расстояние, определяемое глубиной промораживания пород, исходя из выражений:

$$b_v = \sqrt{\frac{0,0046 N^2 \cdot \gamma \cdot h \cdot \frac{\cos(\theta - \varepsilon)}{\sin \theta}}{\sigma_p}}$$

$$b_l = b_v \cdot \sin \left[\frac{90}{90 - \theta} (\varepsilon - \theta) \right],$$

10 где b_v – глубина промораживания пород висячего бока, м;

b_l – глубина промораживания пород лежачего бока, м;

0,0046 – эмпирический коэффициент;

15 N – максимальный линейный размер очистного блока (наклонная высота или ширина), м;

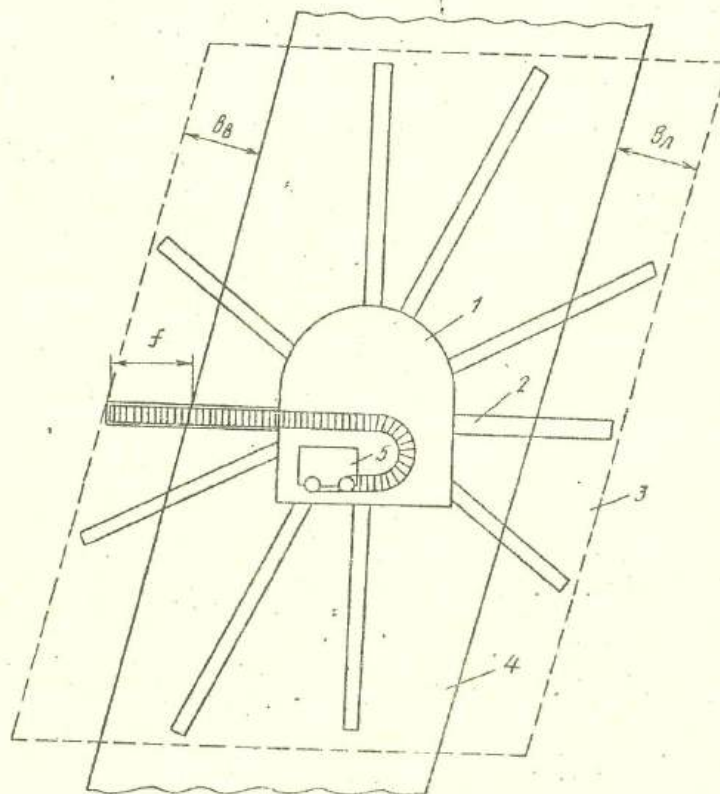
γ – удельный вес вмещающих пород, н/м³;

h – глубина разработки, м;

θ – угол сдвижения пород, град;

ε – угол падения рудного тела, град;

σ_p – предел прочности вмещающих пород на растяжение, Па.



Редактор М. Васильева

Составитель Н. Чертова

Техред М. Моргентал

Корректор Э. Лончакова

Заказ 2483

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