



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37261 (13) C2

(51) 7 E21C41/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ РОЗРОБКИ СОЛЯНИХ ПОКЛАДІВ

(21) 96114187

(22) 11.11.1996

(24) 15.05.2001

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Гаркушин Павло Кирилович

(73) ГАРКУШИН ПАВЛО КИРИЛОВИЧ

(56) А.с. СССР № 1310520, БИ № 9, 1987.

(57) Способ разработки соляных залежей, включающий выемку полезного ископаемого камерами, формирование междукамерных целиков и возведение барьерных комбинированных целиков путем закладки камер, заполнение свободного выработанного пространства рассолами, **отличающийся** тем, что междукамерные целики формируют из условия неполной подработки, т.е. с ниженормативным запасом прочности, повышение которого до нормативного значения, т.е. из условия полной подработки, достигается за счет разгрузки барьерными комбинированными целиками и гидростатического давления рассолов на стенки и кровлю камер, причем запас прочности каждого междукамерного целика в промежутке между комбинированными барьерными целиками определяют из формулы

$$n_i = \frac{\sqrt{\frac{(a-1)^3}{h} (1 + 2K_0 \frac{\gamma_p \cdot H_p \cdot \lambda}{100R_p})}}{\gamma H(A+a) + \gamma_0 h a - \frac{1}{2} \gamma H A \frac{j-i}{j} - \gamma_p \cdot H_p \cdot A},$$

где n_i – запас прочности i -того междукамерного целика;

R – предел прочности рудосодержащих пород на одноосное сжатие, МПа;

$(a-1)$ – ширина междукамерного целика без зоны нарушения взрывными работами, м;

h – высота междукамерного целика, м;

K_0 – коэффициент, характеризующий уровень трещинообразования;

$\gamma_p, \gamma, \gamma_0$ – плотность соответственно рассолов, налегающих и вмещающих пород, т/м³;

H_p – высота гидростатического столба рассолов, м;

R_p – предел прочности рудосодержащих пород на растяжение, МПа;

λ – степень заполнения камер рассолами;

H – глубина разработки, м;

A – ширина камер, м;

j – количество междукамерных целиков в пределах половины выемочного участка;

i – порядковый номер междукамерного целика, считая от границы выемочного участка.

Изобретение относится к области разработки соляных месторождений камерной системой с жестким поддержанием кровли.

Наиболее близким к предлагаемому является способ разработки соляных залежей (а.с. СССР № 1310520 Е21,С 41/08), согласно которому устойчивость налегающей толщи пород обеспечивается за счет формирования в выработанном пространстве междукамерных целиков и возведение барьерных комбинированных целиков из рудных междукамерных целиков и закладки.

Недостатком способа является то, что он не учитывает влияние ликвидационного заполнителя пустот на устойчивость несущих элементов системы разработки – междукамерных и барьерных целиков, что приводит к увеличению потерь полезного ископаемого и расхода закладочного материала.

ла. В качестве ликвидационного заполнителя выработанного пространства обычно используют на калийных рудниках насыщенные рассолы по основным компонентам, содержащимся в руде (а.с. 1257239 Е21F15/00, Е21В43/28; а.с. 1521886 Е21F15/00). Кроме того, способ разработки соляных залежей по а.с. 1310520 приводит к дополнительному повышению потерь полезного ископаемого за счет увеличения ширины междукамерных целиков к границам выемочного участка.

В задачу настоящего изобретения входило создание способа разработки соляных залежей, обеспечивающего снижение потерь полезного ископаемого, расхода закладочного материала при сохранении устойчивости налегающих пород.

Поставленная задача решается таким образом, что в способе разработки соляных залежей,

включающем выемку полезного ископаемого камерами, формирование междукamerных целиков и возведение барьерных комбинированных целиков путем закладки камер, заполнение свободного выработанного пространства рассолами, междукamerные целики формируют из условия неполной подработки, т.е. с ниже нормативным запасом прочности, повышение которого до нормативного значения, т.е. из условия полной подработки, достигается за счет разгрузки их барьерными комбинированными целиками и гидростатического давления рассолов на стенки и кровлю камер, причем запас прочности каждого междукamerного целика в промежутке между барьерными комбинированными целиками определяют из формулы

$$n_i = \frac{100R \sqrt{\frac{(a-1)^3}{h} (1 + 2K_o \frac{\gamma_p \cdot H_p}{100R_p \lambda})}}{\gamma H(A+a) + \gamma_o h a - \frac{1}{2} \gamma H A \frac{j-i}{j} - \gamma_p \cdot H_p \cdot A},$$

где n_i – запас прочности i -того междукamerного целика;

R – предел прочности рудосодержащих пород на одноосное сжатие, МПа;

$(a-1)$ – ширина междукamerного целика без зоны нарушения взрывными работами, м;

h – высота междукamerного целика, м;

K_o – коэффициент, характеризующий уровень трещинообразования;

$\gamma_p, \gamma, \gamma_o$ – плотность соответственно рассолов, налегающих и вмещающих пород, т/м³;

H_p – высота гидростатического столба рассолов, м;

R_p – предел прочности рудосодержащих пород на растяжение, МПа;

λ – степень заполнения камер рассолами;

H – глубина разработки, м;

A – ширина камер, м;

j – количество междукamerных целиков в пределах половины выемочного участка;

i – порядковый номер междукamerного целика, считая от границы выемочного участка.

Сущность предлагаемого технического решения заключается в повышении устойчивости междукamerных целиков с ниже нормативным запасом прочности до нормативного значения за счет разгрузки их барьерными комбинированными целиками и гидростатического давления рассолов на стенки и кровлю камер, что способствует повышению извлечения ископаемых солей и снижению расхода закладочного материала, сохранению устойчивости налегающих пород и земной поверхности.

На фиг. 1 представлен разрез залежи по простиранию после отработки предложенным способом с оставлением междукamerных целиков, возведением барьерных комбинированных полос и заполнением свободного выработанного пространства рассолами. На фиг. 2 показана схема взаимодействия несущего элемента междукamerного целика – с налегающими породами и рассолами на конечный момент формирования геомеханической системы.

Осуществляется способ следующим образом: в процессе выемки калийной залежи мощностью h (фиг. 1) камерами шириной A на глубине H формируют междукamerные целики шириной a с

ниженормативным запасом прочности, а затем периодически, на расстоянии $L \leq H$, формируют барьерные комбинированные целики шириной B путем заполнения камер закладкой, причем запас прочности барьерного комбинированного целика определяют расчетом (Гаркушин П.К. Расчет комбинированных барьерных полос из рудных целиков и закладки. ФТПРПИ, 1986, № 3, с. 56–59). За счет разгрузки барьерными комбинированными целиками повышается запас прочности междукamerных целиков. Кроме того, дополнительное повышение запаса прочности междукamerных целиков достигается за счет гидростатического давления рассолов на целики с боков (на стенки камер) и на кровлю камер (фиг. 2). Количественная оценка устойчивости междукamerных целиков производится по запасу прочности, определяемому из вышеприведенной формулы.

Отличительными признаками технического решения являются формирование междукamerных целиков с ниже нормативным запасом прочности из условия достижения нормативного значения за счет совместного влияния барьерных комбинированных целиков и рассолов; математическая зависимость запаса прочности междукamerных целиков от разгрузки барьерными комбинированными целиками и давления рассолов на стенки и кровлю камер.

Техническое решение обеспечивает надежное поддержание налегающих пород и земной поверхности при минимальных потерях полезного ископаемого, исключает проникновение пресных вод и ненасыщенных рассолов в выработанное пространство за счет встречного гидростатического подпора рассолов из камер, что предупреждает возникновение и развитие карстовых полостей.

Предлагаемый способ применим для разработки соляных залежей системами с жестким поддержанием кровли особенно там, где имеется большой объем открытого выработанного пространства. Так, например, на Стебниковском калийном руднике № 2 накоплено более 20 млн. м³ пустот, погашение которых путем закладки выработанного пространства твердым заполнителем (отходами обогащения) практически невозможно, поскольку продолжительность этого процесса может превысить 20 лет. Поэтому оптимальным вариантом погашения является возведение барьерных комбинированных полос, т.е. создание в рудном поле многоопорной геомеханической конструкции, заполнение оставшихся пустот рассолами. При этом запас прочности междукamerных целиков в промежутке между барьерными будет превышать исходное значение в 1,5 раза и более.

Пример. Исходные данные применительно к реальной геомеханической системе, сформированной на пласте ЛК-1/2 рудника Ново-Голынь (Гаркушин П.К. Расчет комбинированных барьерных полос из рудных целиков и закладки. ФТПРПИ, 1986, № 3, с. 56–59, рис. 2): глубина разработки $H=176$ м; ширина камер $A=13$ м, междукamerных целиков $a=12$ м; высота целиков $h=45$ м; прочность рудосодержащих пород на одноосное сжатие $R=40$ МПа, на растяжение $R_p=2$ МПа; высота столба рассолов $H_p=176$ м; плотность рассолов $\gamma_p=1,3$ т/м³, налегающих пород $\gamma=2,3$ т/м³, рудосодержащих пород $\gamma_o=2,1$ т/м³; степень заполнения

выработанного пространства $\lambda=1,0$; коэффициент, характеризующий уровень трещинообразования $K_0=0,4$. Запас прочности междукammerных целиков в пределах выемочного участка $L=160$ м равен 2,0.

Фактический запас прочности, например, второго междукammerного целика с учетом разгрузки барьерной комбинированной полосой и рассолами составляет ($j=4$; $i=2$):

$$n_i = \frac{100R \sqrt{\frac{(a-1)^3}{h}} (1 + 2K_0 \frac{\gamma_p \cdot H_p}{100R_p} \lambda)}{\gamma H(A+a) + \gamma_0 h a - \frac{1}{2} \gamma H A \frac{j-i}{j} - \gamma_p \cdot H_p \cdot A} =$$

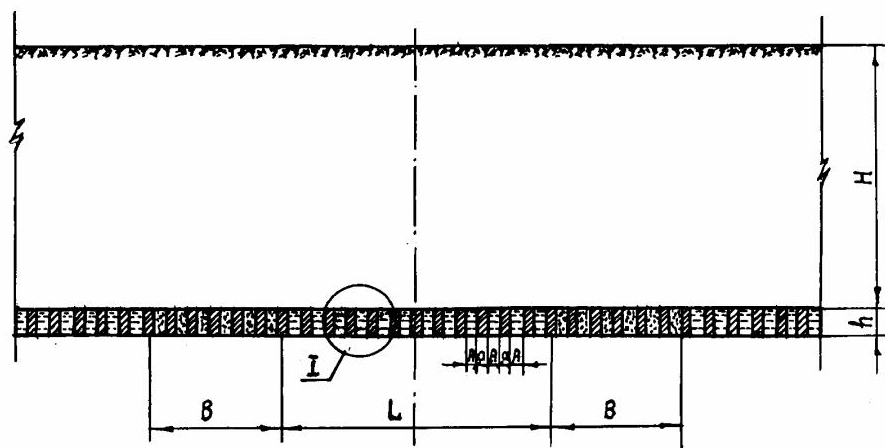
$$= \frac{100 \cdot 40 \sqrt{\frac{(12-1)^3}{45}} (1 + 2 \cdot 0,8 \cdot \frac{1,3 \cdot 176}{100 \cdot 2} \cdot 1)}{2,3 \cdot 176(13+12) + 2,1 \cdot 45 \cdot 12 - \frac{1}{2} \cdot 2,3 \cdot 176 \cdot 13 \cdot \frac{4-2}{4} - 1,3 \cdot 176 \cdot 13} = 4,32$$

За счет разгрузки барьерными целиками и гидростатического давления рассолов на стенки и кровлю камер запас прочности междукammerных целиков в пределах выемочного участка повышается в 2,16 раза ($n_2=4,32$), за счет влияния только рассолов – в 1,8 раза.

Из расчетов видно, что запас прочности междукammerных целиков можно было принять равным $n=1,7$ ($A=14$, $a=11$) вместо 2, а после возведения комбинированной барьерной полосы и заполнения рассолами он составил бы 4,04, что позволило бы дополнительно извлечь 200 тыс. т руды в 8 камерах.

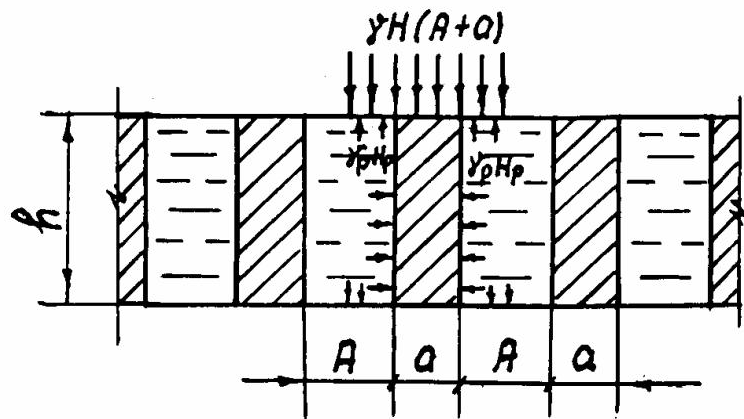
Наибольшая эффективность предлагаемого способа достигается в сочетании с восходящей отработкой запасов, когда выработанное пространство можно заполнить рассолами сразу после окончания очистных работ.

Предложенный способ разработки соляных залежей применим для разработки месторождений других полезных ископаемых с использованием любого ликвидационного заполнителя пустот – воды, шламов, отходов, гидросмесей идентичного состава с рудосодержащими породами.



Фиг. 1

I



Фіг. 2

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

