



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **53675** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
E21C 41/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

# ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВІДПРАЦЮВАННЯ СТЕЛИНИ

1

2

(21) u201005327

(22) 30.04.2010

(24) 11.10.2010

(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 р.

(72) БЕЗВЕРХИЙ СЕРГІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ, ФЕДЬКО  
МИХАЙЛО БОРИСОВИЧ

(73) КРИВОРІЗЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Спосіб відпрацювання стелини, що включає першочергову відробку камерного запасу під прикриттям стелини з наступним заповненням відпрацьованої камери пустими породами із утворенням під стелиною підконсольного підсичного простору, розбурювання запасу стелини свердловинами та його обвалення з випуском відбитої руди через підповерхові виробки, який **відрізняється** тим, що для випуску відбитої руди проходять підповерхові торцеві виробки, які заглиблені в пусті породи, розміщені у відпрацьованій камері.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що обвалення стелини здійснюють посекційно із випередженням відбійки секції, розташованої з боку протилежного підповерховим торцевим випускним виробкам, при цьому ширина секції, що обвалюється в першу чергу, складає 0,45...0,5 від ширини камери.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що місце закладання підповерхових торцевих випускних виробок визначають з виразів:

- висота закладання

$$Q = \frac{2}{3} \pi \cdot H_B \cdot (0,5 \cdot L_3 + 0,25 \cdot b_B + \frac{1}{\tan \beta} \cdot (0,5 \cdot h_B + 0,25 \cdot H_B))^2, \text{ м}^3,$$

де  $\pi = 3,14$ ;

$H_B$  - висота шару відбитої руди над підповерховою торцевою випускною виробкою, м;

$$h_3 = h_0 + h_B = B_k \cdot \tan \alpha + h_B, \text{ м},$$

де  $h_0$  - висота похилого відкосу пустих подрібнених порід, розташованих у відпрацьованій камері, м;

$h_B$  - висота підповерхової торцевої випускної виробки, м;

$B_k$  - ширина камери, м;

$\alpha$  - кут нахилу похилої поверхні пустих подрібнених порід, град.;

- величина заглиблення у розташовані в камері пусті подрібнені породи

$$L_3 = 4,7 \cdot \tan \alpha, \text{ м};$$

- довжина заглибленої у пусті подрібнені породи частини підповерхової торцевої випускної виробки

$$l_B = (L_3 / \sin \gamma) - l_k, \text{ м},$$

де  $\gamma$  - кут відхилення осі підповерхової торцевої випускної виробки від площини оголення міжкамерного цілика, град.;

$l_k$  - довжина "козирка", м.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що випуск руди через підповерхові торцеві виробки здійснюють за декілька прийомів у відступаючому напрямку до міжкамерного цілика, з якого вони проведені.

5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що випуск руди через підповерхові торцеві виробки здійснюють із застосуванням у їх торці "козирка", при цьому об'єм руди із обваленної стелини, який підлягає випуску, визначається з формули:

$b_B$  - ширина підповерхової торцевої випускної виробки, м;

$\beta$  - середній кут випуску відбитої руди, град.

Корисна модель відноситься до підземної розробки родовищ корисних копалин і може бути реалізована при відпрацюванні потужних рудних покладів камерними системами розробки в умовах заповнення відпрацьованої камери подрібненими породами.

Відомий спосіб відпрацювання стелини при відробці крутоспадних рудних покладів камерними системами розробки (Борисенко С.Г. Технология подземной разработки рудных месторождений. - К.: Вища школа, 1987. - С.212-214), який полягає у розбурюванні запасів стелини свердловинами, їх

(13) **U**  
(11) **53675**  
(19) **UA**

заряджанні та підриванні на відпрацьовану камеру з наступним випуском відбитої руди з використанням випускних виробок, розташованих в днищі камери.

Недоліками такого способу є дуже великі втрати руди (40-50% й більше) та її засмічення (10-20%), що є наслідком залишення значних запасів на лежачому боці покладу поза межами впливу випускних отворів днища та змішування руди з пустими породами, які були розташовані на стеліні та рухаються услід за нею після її обвалення, а також застосування для випуску руди із стеліні виробок днища відпрацьованої камери, що у разі неможливості їх використання унеможливає й застосування даного способу.

Більш близьким за суттю є прийнятий за найближчий аналог спосіб відпрацювання покладів (Семешин В.З., Прилипенко Е.Д., Колодезнев А.С. Подземная разработка железорудных месторождений. - К.: Техніка, 1981. - С.58-59), який полягає у першочерговій відробці камерного запасу під прикриттям стеліні з наступним заповненням відпрацьованої камери пустими породами із утворенням під стеліною підконсольного підсїчного простору, розбурювання запасу стеліні свердловинами та його обвалення з випуском відбитої руди через підповерхові виробки.

Недоліками такого способу є те, що при масовому обваленні стеліні руда під власною вагою падає на горизонтальну підсїчку, що в умовах розташування підповерхових випускних виробок в породах лежачого боку залишає значну частину відбитої руди поза межами фігур випуску та спричиняє її великі втрати.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу відпрацювання стеліні шляхом випуску відбитої руди через торцеві виробки, які пройдені з їх заглибленням в пусті породи, розміщені у відпрацьованій камері. Окрім цього обвалення стеліні здійснюється посекційно із випередженням від-бійки секції, розташованої з боку, протилежного торцевим випускним виробкам, а випуск відбитої руди через торцеві випускні виробки здійснюють за декілька прийомів у відступаючому напрямку до міжкамерного цілика, з якого вони приведені.

Технологічний результат від реалізації корисної моделі полягає у тому, що заглиблення торцевих випускних виробок у розміщені в камері пусті породи дає змогу охопити фігурами випуску значно більшу кількість відбитої руди, аніж коли ці виробки розташовані безпосередньо на контакті камери у міжкамерному цілику. Посекційне обвалення стеліні із випередженням відбійки секції, розташованої з боку протилежного пройденим торцевим випускним виробкам, дозволяє перемістити частину руди, яка знаходиться поза межами фігур випуску випускних виробок у цю зону впливу. Випуск руди за декілька прийомів із поступовим погашенням торцевих випускних виробок у відступаючому напрямку до міжкамерного цілика, з якого вони проведені, дає можливість додатково сформувати декілька фігур випуску. Всі вищезазначені заходи сприяють зменшенню втрат відбитої руди при відробці стеліні при забезпеченні

допустимого (нормативного) засмічення видобутої рудної маси пустими породами. Окрім цього закладання торцевих випускних виробок у чітко визначеному місці згідно запропонованих формул дозволяє врахувати основні фактори, які впливають на розміри фігур випуску та забезпечити їх оптимальне "вписування" у масив обваленої руди із стеліні. Це дає змогу мінімізувати втрати відбитої руди та її засмічення як пустими породами, якими була заповнена відпрацьована камера й на які була обвалена стеліна, так й налягаючими пустими породами, які розташовані зверху відбитої руди. Застосування у торці випускних виробок "козирка" дає можливість збільшити розміри фігури випуску за рахунок її розбиття на початковому етапі випуску на дві відокремлені фігури, що дозволяє скоротити кількість випускних торцевих виробок по довжині камери та суттєво зменшити затрати на їх проведення, а запропонована формула для визначення об'єму руди з обваленої стеліні, який підлягає випуску, дає змогу спрогнозувати ці дані ще на етапі проектування цих робіт.

Усе це дозволяє здійснювати досить ефективне відпрацювання запасів стеліні в умовах заповнення відпрацьованої камери подрібненими породами, наприклад при складуванні в ній пустих порід, отриманих при проведенні польових виробок або відходів збагачення.

Поста/явлена задача вирішується за рахунок того, що спосіб відпрацювання стеліні включає першочергову відробку камерного запасу під прикриттям стеліні з наступним заповненням відпрацьованої камери пустими породами із утворенням під стеліною підконсольного підсїчного простору, розбурювання запасу стеліні свердловинами та його обвалення з випуском відбитої руди через підповерхові виробки.

Згідно з корисною моделлю для випуску відбитої із стеліні руди проходять підповерхові торцеві виробки, які заглиблені в пусті породи, розміщені у відпрацьованій камері. Обвалення стеліні здійснюють посекційно із випередженням відбійки секції, розташованої з боку, протилежного підповерховим торцевим випускним виробкам, причому ширина секції, що обвалюється в першу чергу, складає 0,45...0,5 від ширини камери. Місце закладання підповерхових торцевих випускних виробок визначають з виразів:

- висота закладання

$$h_3 = h_0 + h_b = B_k \cdot \tan \alpha + h_b, \text{ м,}$$

де  $h_0$  - висота похилого відкосу пустих порід, розташованих у відпрацьованій камері, м;

$h_b$  - висота підповерхової торцевої випускної виробки, м;

$B_k$  - ширина камери, м;

$\alpha$  - кут нахилу похилої поверхні пустих порід, град.

- величина заглиблення у розташовані в камері пусті породи

$$L_3 = 4,7 \cdot \tan \alpha, \text{ м,}$$

- довжина заглибленої у пусті породи частини підповерхової торцевої випускної виробки

$$l_b = (L_3 / \sin \gamma) - l_k, \text{ м,}$$

де  $\gamma$  - кут відхилення осі підповерхової торцевої випускної виробки від площини оголення міжкамерного цілика, град.;

$l_k$  - довжина "козирка", м.

Випуск відбитої руди через підповерхові торцеві виробки виконують за декілька прийомів у

$$Q = \frac{2}{3} \pi \cdot H_B \cdot (0,5 \cdot L_3 + 0,25 \cdot b_B + \frac{1}{\tan \beta} \cdot (0,5 \cdot h_B + 0,25 \cdot H_B))^2, \text{ м}^3,$$

де  $\pi=3,14$ ;

$H_B$  - висота шару відбитої руди над підповерховою торцевою випускною виробкою, м;

$h_B$  - ширина підповерхової торцевої випускної виробки, м;

$\beta$  - середній кут випуску відбитої руди, град.

Заявлений спосіб ілюстрований схемами, де на Фіг.1 зображена вертикальна проекція блока (вид спереду) після заповнення відпрацьованої камери пустими подрібненими породами перед обваленням стелини; на Фіг.2 - та ж проекція після обвалення стелини на початку випуску відбитої руди; на Фіг.3 - та ж вертикальна проекція, але після завершення першого прийому випуску руди із підповерхових торцевих виробок; на Фіг.4 - план горизонту доставки руди (вид зверху) по А-А у межах частини відпрацьованої камери по її довжині; на Фіг.5 - фронтальна проекція підповерхової торцевої випускної виробки (розріз по Б-Б).

Позиціями на рисунках позначені: 1- відпрацьована камера, 2 - стелина, 3 - міжкамерний цілик, 4 - пусті налягаючі породи, 5 - пусті подрібнені породи, 6 - підконсольний простір, 7 - відбита руда із стелини, 8 і 9 - контури фігур випуску відповідно після першого та другого прийомів випуску відбитої руди, 10 - контур воронки проникнення пустих налягаючих порід після завершення першого прийому випуску відбитої руди із стелини, 11- орти-заїзди відкотного горизонту, 12 - орти-заїзди верхнього відпрацьованого горизонту, 13 - породоспуски, 14 - віяла глибоких свердловин для обвалення стелини, 15 - підповерховий транспортний орт, 16 - рудоперепускний підняттявий, 17 - підповерхові торцеві випускні виробки, 18 - "козирьок" в торці випускної виробки.

Спосіб реалізується наступним чином.

Проходять орти-заїзди 11 відкотного горизонту, з ортів-заїздів верхнього відпрацьованого горизонту 12 проходять породоспуски 13 та вибурюють віяла глибоких свердловин 14 для обвалення стелини. У міжкамерному цілику проходять підповерховий транспортний орт 15, який збивають з ортами-заїздами відкотного горизонту рудоперепускними підняттявими 16. З підповерхового транспортного орта проходять підповерхові торцеві випускні виробки 17, які заглиблюють у розташовані у відпрацьованій камері пусті подрібнені породи, а в торці цих виробок споруджують "козирьок" 18. При цьому місце закладання підповерхових торцевих випускних виробок визначають з виразів:

- висота закладання

$$h_3 = h_0 + h_B = B_k \cdot \tan \alpha + h_B, \text{ м},$$

відступаючому напрямку до міжкамерного цілика, з якого вони проведені, при цьому випуск руди здійснюють із застосуванням в торці виробок "козирка", а об'єм руди, який підлягає випуску, визначається з формули

де  $h_0$  - висота похилого відкосу пустих подрібнених порід, розташованих у відпрацьованій камері, м;

$h_B$  - висота підповерхової торцевої випускної виробки, м;

$B_k$  - ширина камери, м;

$\alpha$  - кут нахилу похилої поверхні пустих подрібнених порід, град.

- величина заглиблення у розташовані в камері пусті подрібнені породи

$$L_3 = 4,7 \cdot \tan \alpha, \text{ м};$$

- довжина заглибленої у пусті подрібнені породи частини під поверхової торцевої випускної виробки

$$l_B = (L_3 / \sin \gamma) - l_k, \text{ м},$$

де  $\gamma$  - кут відхилення осі підповерхової торцевої випускної виробки від площини оголення міжкамерного цілика, град.;

$l_k$  - довжина "козирка", м.

У першу чергу відпрацьовується камера 1, руда з якої випускається в орти-заїзди 11 відкотного горизонту. При відробці камерного запасу стелина 2 перешкоджає попаданню у камеру пустих налягаючих порід 4. Після відпрацювання камерного запасу відпрацьовану камеру 1 заповнюють пустими подрібненими породами 5, подаючи їх з ортів-заїздів верхнього відпрацьованого горизонту 12 через породоспуски 13. Пусті подрібнені породи подають тільки з одного боку камери, в результаті чого утворюється похила поверхня під кутом природного відкосу пустих подрібнених порід а і під стелиною 2 виникає лід-консольний підсідний простір 6. Обвалення стелини здійснюють підриванням віял глибоких свердловин 14 на підконсольний підсідний простір 6. При цьому обвалення стелини виконують посекційно із випередженням відбійки секції, яка розташована з протилежного боку підповерхових торцевих випускних виробок 17, а ширина цієї секції складає 0,45...0,5 від ширини камери. Відбиту руду 7 випускають через торець заглиблених у пусті подрібнені породи підповерхові випускні виробки 17 із застосуванням "козирка" 18 і доставляють до рудоперепускного підняттявого 16, по якому вона перепускається в орти-заїзди 11 відкотного горизонту, де завантажуються у відкотні ємкості та транспортується до ствола шахти. Випуск відбитої руди із стелини виконують за декілька прийомів у відступаючому напрямку до міжкамерного цілика 3, з якого були пройдені підповерхові торцеві випускні виробки 17. За перший прийом випускають відбиту руду в межах контуру фігури випуску 8 (Фіг.2). Після випуску руди у межах цієї фігури випуску утворюється воронка проникнення пустих налягаючих порід 10, поза межа-

ми якої зі сторони стінки міжкамерного цілика залишається значна кількість відбитої руди, переважну частину якої можна забрати під час випуску руди у другий прийом (контур фігури випуску 9 на Фіг.3) при частковому погашенні підповерхової

торцевої випускної виробки 17. Кількість підповерхових торцевих випускних виробок навхрест простягання рудного покладу буде залежати від довжини камери та параметрів фігур випуску відбитої руди в конкретних умовах.

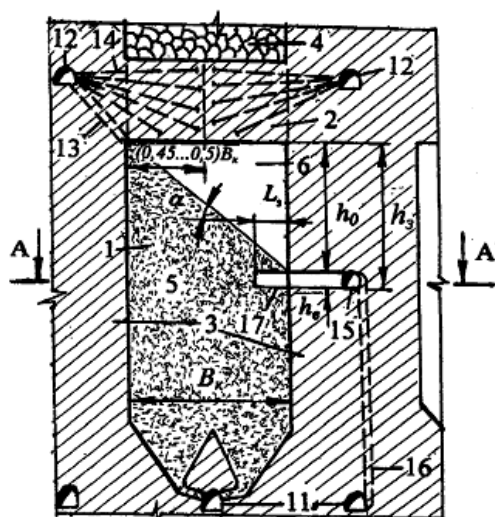


Fig. 1

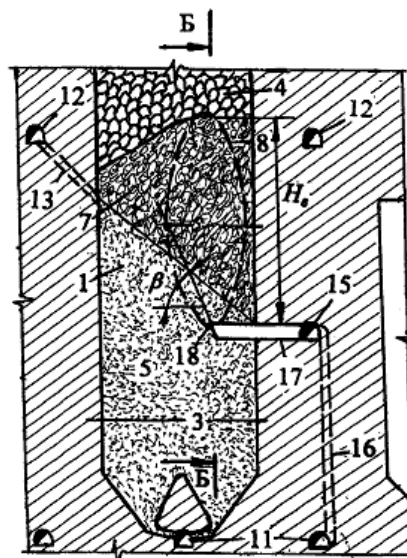


Fig. 2

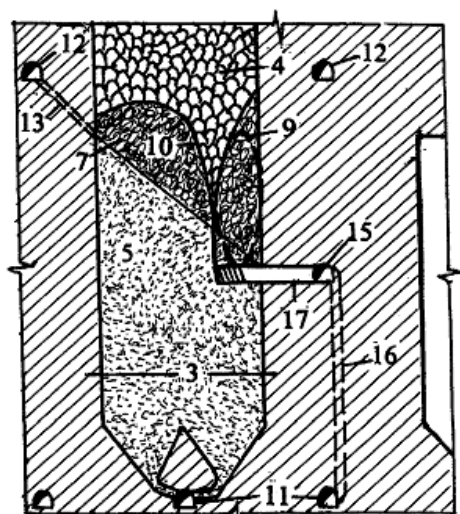


Fig. 3

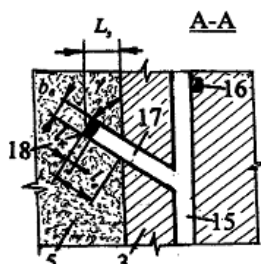


Fig. 4



Fig. 5