



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48192 (13) U
(51) МПК (2009)
E21C 41/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РОЗКОНСЕРВАЦІЇ НЕРОБОЧОГО БОРТА ГЛИБОКОГО КАР'ЄРУ

1

(21) u200909399

(22) 14.09.2009

(24) 10.03.2010

(46) 10.03.2010, Бюл.№ 5, 2010 р.

(72) ДРИЖЕНКО АНАТОЛІЙ ЮРІЙОВИЧ, ДРЕМ-
ЛЮГА ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб розконсервації неробочого борта глибокого кар'єру, що включає розробку розкриву у межах його погашених уступів по м'яких і скельних породах з бермами безпеки між ними і прилеглими до них площадками з транспортними комунікаціями, застосування виймальних екскаваторів, залізничних поїздів і автосамоскидів, який **відрізняється** тим, що розробку розкриву ведуть крутонахиленим шаром, у межах якого робочу площадку послідовно переміщують з денної поверхні до покрівлі покладу підшвоуступно з повною відробкою кожного уступу по ширині крутонахиленого шару у напрямку від непорушеного масиву до виробленого простору з формуванням відповідних берм безпеки і транспортних площадок, причому відпрацювання першого зверху уступу по м'яких породах здійснюють драглайном, попередньо відкочувальну залізничну колію розташовують на

2

земній поверхні за межею крутонахиленого шару з боку непорушеного масиву з можливістю навантаження драглайном вибраної породи до залізничних вагонів, причому одночасно по нижній границі першого уступу з боку непорушеного масиву уздовж ділянки розконсервації цим же драглайном проходять розрізну траншею на глибину другого уступу, а другу залізничну колію до цього уступу наладжують на дні траншеї від діючої транспортної комунікації кар'єру услід за переміщенням драглайна, далі мехлопатою відпрацьовують західками другий уступ з відповідним переміщенням рейкової колії, після чого продовжують відпрацьовувати західками нижчележачі уступи із застосуванням транспортної комунікації у кар'єрі до повного виймання м'яких порід у крутонахиленому шарі, а скельні породи у його межах відроблюють відповідно у тому ж напрямку відробки м'яких порід з використанням буропідричних робіт у тій же послідовності, причому в процесі формування неробочого борту по м'яких водонасичених породах драглайном виконують завідокушування уступу до підшви водоупора і привантажують поверхню нижчележачих уступів по м'яких породах дріб'язком скельних порід.

Корисна модель відноситься до гірничої справи, зокрема до відкритого способу розробки родовищ корисних копалин глибокими кар'єрами.

Практика показує, що відкрита розробка родовищ руд чорних і кольорових металів, гірничохімічної сировини, алмазів тощо, які залягають у надрах Землі під кутом 60-90°, супроводжується етаповим переміщенням гірничих робіт на глибину до 500-700м із систематичним розширенням границь кар'єрного поля по поверхні. Потужність м'яких і скельних порід розкриву на таких родовищах сягає від 60-70 до 120-150м, що потребує для посування законсервованого борту кар'єру у нове положення і виймання значних об'ємів порід розкриву. Роботи по розконсервації займають багато часу і гірничотранспортного обладнання. Все це призводить до погіршення економічного стану гірничодобувних підприємств.

Відомий спосіб відкритої розробки крутоспадаючих родовищ корисних копалин, коли у межах

законсервованого борту глибокого кар'єру розконсервація погашених уступів здійснюється почергово один за одним безпосередньо із земної поверхні донизу шляхом горизонтального переміщення вибоїв і орієнтування виймальних блоків під кутом 20-25° до напрямку посування гірничих робіт уздовж непорушеного масиву з формуванням на кожному уступі транспортних площадок з виїздом залізничних поїздів на поверхню і робочих площадок з шириною не менше за 45-50м [А.С. СССР №1033741, МПК Е 21 С 41/02/ Спосіб открытой разработки крутопадающих месторождений //А.Ю. Дриженко, Л.В. Якубенко, А.Ю. Хватов. Бюл. №29. 07.08.83г.].

Недоліком такого способу є те, що формування на кожному розконсервованому уступі транспортних і робочих площадок ускладнює організацію гірничотранспортних робіт. Кут укосу розконсервованого борту по породам розкриву становить не більше 15-20°, що призводить до збільшеного

(13) U

(11) 48192

(19) UA

об'єму виймання пустих порід і завеликому терміну введення до експлуатації нових запасів корисних копалин.

Найбільш близьким по технологічній суті та досягаемому результату розконсервації неробочого борту за підвищеним кутом його укосу є спосіб відкритої розробки глибоких кар'єрів етапами, у межах яких знаходяться породи розкриття і корисна копалина. При цьому відпрацювання кожного робочого уступу ведуть послідовно один за одним горизонтальними шарами на всю ширину етапу з формуванням на них транспортних комунікацій і робочих площадок з проведенням самостійних залізничних виїздів на поверхню [А.С. СССР №1303715, МПК Е 21 С 41/00/ Способ открытой разработки крутопадающих месторождений //А.Ю. Дриженко, В.М. Богданов. Бюл. №14. 15.04.87г.]. Недоліком такого способу є те, що виймання корисної копалини і порід розкриття горизонтальними шарами обумовлює жорстку залежність між цими роботами. Відробка горизонтального шару по усій потужності пласта корисної копалини призводить до інтенсивного розносу порід розкриття, який завершається тільки при досягненні повної площі дна кар'єру у граничному положенні. У цьому разі графік змінення поточного коефіцієнту розкриття надто стрімкий і значно перевищує інтенсивність розкривних робіт при заглиблювальній системі розробки глибоких кар'єрів [Дриженко А.Ю., Козенко Г.В., Рыкус А.А. Открытая разработка железных руд Украины: состояние и пути совершенствования. - Днепропетровск: НГУ: Полтавский литератор - 2009. - с.277-282.]. Крім того, для кільцевого руху поїздів на уступі потрібно формувати робочі площадки шириною не менше за 160-200м, що також збільшує поточний об'єм виймання порід розкриття.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу розконсервації неробочого борту глибокого кар'єру, в якому шляхом введення нових технологічних операцій та послідовності їх виконання досягається можливість посунання укосу неробочого борту по породам розкриття глибокого кар'єру у нове положення з кутом розконсервованої ділянки до 50° із одночасним зниженням значення поточного коефіцієнта розкриття в умовах систематичного збільшення висоти робочої зони та при спрощенні організації гірничотransпортних робіт і, за рахунок цього, забезпечується зменшення вартості і терміну підготовки ділянки корисної копалини до експлуатації.

Задача вирішується тим, що у відомому способі розконсервації неробочого борту глибокого кар'єра, що включає розробку розкриття у межах його погашених уступів по м'яких і скельних породах з бермами безпеки між ними і прилеглими до них площадками з транспортними комунікаціями, застосування виймальних екскаваторів, залізничних поїздів і автосамоскидів, який відрізняється тим, що розробку розкриття ведуть крутонахиленим шаром, у межах якого робочу площадку послідовно переміщують з денної поверхні до покрівлі покладу підшвоуступно з повною відробкою кожного уступу по ширині крутонахилоного шару у напрямку від непорушеного масиву до виробленого прос-

тору з формуванням відповідних берм безпеки і транспортних площадок, причому відпрацювання першого зверху уступу по м'яким породам здійснюють драглайном, попередньо відкочувальну залізничну колію розташовують на земній поверхні за межею крутонахилоного шару збоку непорушеного масиву з можливістю навантаження драглайном виймаємої породи до залізничних вагонів, причому одночасно по нижній границі першого уступу з боку непорушеного масиву уздовж ділянки розконсервації цим же драглайном проходять розрізну траншею на глибину другого уступу, а другу залізничну колію до цього уступу наладжують на дні траншеї від діючої транспортної комунікації кар'єра услід за переміщенням драглайна, далі мехлопатою відпрацьовують західками другий уступ з відповідним переміщенням рейкової колії, після чого продовжують відроблювати західками нижчележачі уступи із застосуванням транспортної комунікації у кар'єрі до повного виймання м'яких порід у крутонахилоному шарі, а скельні породи у його межах відроблюють відповідно у тому ж напрямку відробки м'яких порід з використанням буропідричних робіт у тій же послідовності, причому в процесі формування неробочого борту по м'яким водонасиченим породам драглайном виконують завідку уступу до підшви водоупору і привантажують поверхню нижчележачих уступів по м'яким породам дріб'язком скельних порід.

На Фіг.1 показана схема розконсервації неробочого борту глибокого кар'єру у плані, на Фіг.2 - у перерізі. На фігурах позначено: 1 - поклад корисної копалини; 2 - відроблена верхня частина робочої зони кар'єру; 3 - непорушений масив гірських порід; 4, 5 - погашені перший і другий зверху уступи по м'яким породам розкриття; 6 - погашені уступи скельного розкриття; 7 - берми безпеки і транспортні площадки між уступами; 8 - діючі транспортні комунікації у кар'єрі; 9 - земна поверхня; 10 - новий контур розконсервованого неробочого борту по земній поверхні; 11 - ширина крутонахилоного шару; 12 - робоча площадка; 13 - вісь руху драглайна під час роботи; 14 - залізнична колія першого уступу; 15 - розрізна траншея другого уступу; 16 - залізнична колія другого уступу; 17 - вісь руху прямої мехлопати; 18 - західки відпрацювання другого уступу; 19 - водонасичений горизонт; 20 - дріб'язок скельних порід; 21 - прирейкова канава; I, II, III, ... VI - ділянки розконсервації неробочого борту глибокого кар'єру; R_k , R_p - радіуси копання і розвантаження драглайна відповідно.

Спосіб розконсервації неробочого борту глибокого кар'єру може бути реалізований наступним чином. Відробку глибоко розповсюдженого покладу корисної копалини 1 з кутом падіння $60-90^\circ$ ведуть кар'єром з відокремленням відпрацьованої частини робочої зони 2 від непорушеного гірського масиву 3 неробочим бортом, який складається із погашених першого 4, другого 5 і більшого числа уступів м'яких порід та скельних різновидів 6 з відповідними бермами безпеки і транспортними площадками 7 між ними, а також прилеглими до них діючими транспортними комунікаціями 8 у кар'єрі. Підтримання виробничої потужності кар'єру здійснюють поетапно шляхом поглиблення робочої

зони 2 і відповідним посуванням уздовж земної поверхні 9 нового контуру неробочого борту 10 убик непорушеного масиву 3 уздовж розконсервованої ділянки 1 з утворенням крутонахилоного шару шириною 11. Розробку порід розкриву у межах крутонахилоного шару 11 ведуть підшоууступно однією робочою площадкою 12 на всю ширину кожного уступу, для чого послідовно один за одним зверху вниз відроблюють гірничу масу оконтурених уступів 4, 5, 6 тощо у напрямку від земної поверхні 9 до покрівлі покладу корисної копалини 1.

У процесі розконсервації кожен уступ 4, 5, 6 тощо відроблюють у напрямку від непорушеного масиву 3 до виробленого простору робочої зони 2 на всю ширину крутонахилоного шару 11. Перший зверху уступ по м'яким породам 4 відпрацьовують драглайном, вісь пересування якого 13 встановлюють на відстані не більшій за максимальне значення радіуса капання R_k max від його нижньої брівки збоку виробленого простору робочої зони 2. Порода навантажують до залізничних вагонів, які у складі поїзда переміщують залізничною колією 14. Розташовують її на земній поверхні 9 за межею крутонахилоного шару 11 збоку непорушеного масиву 3 уздовж ділянки розконсервації 1.

Одночасно з відпрацюванням першого уступу по м'яким породам 4 драглайном 13 збоку непорушеного масиву 3 проходять розрізну траншею 15 на глибину другого уступу 5, налагоджують на її дні другу залізничну колію 16, яку відгалужують від діючої транспортної комунікації кар'єру 8 і продовжують услід за переміщенням драглайна 13. Потім прямою мехлопатою відпрацьовують західками 18 другий уступ 5 з відповідним пересуванням другої залізничної колії 16, після чого продовжують відроблювати послідовно усі нижчележачі уступи м'яких порід із застосуванням діючої транспортної комунікації кар'єру 8.

Скельні породи 6 відроблюють відповідно напрямку переміщення уступів м'яких порід 4, 5 з використанням буропідричних робіт у тій же послідовності. Для підвищення стійкості укосів скельних порід їх завідкошують відомими способами буропідричних робіт. При цьому переміщення гірничої маси можливо вести як із застосуванням залізниці, так і автосамоскидів по діючим транспортним комунікаціям кар'єру 8.

При наявності у м'яких породах водоносних горизонтів 19 драглайном 13 виконують завідкоску уступу 4 до водоупору і привантажують поверхню нижчележачих уступів по м'яким породам дріб'язком скельних порід 20, які доставляють із кар'єру залізничним транспортом і складають до приреїкової канави 21 і так до повної відробки м'яких порід у контурах крутонахилоного шару 11.

При цьому технічний результат можливо здобути за рахунок розконсервації погашених уступів по породам розкриву у межах крутонахилоного шару підшоууступно з переміщенням однієї ро-

бочої площадки з відпрацюванням послідовно один за одним уступів з денної поверхні до покрівлі покладу корисної копалини у напрямку від непорушеного масиву гірських порід до виробленого простору, які відроблюються драглайном і прямою механічною лопатою у наведеній послідовності, що забезпечує розкриття покладу корисної копалини під максимально можливим за умовами стійкості порід кутом укосу борту кар'єру по породам розкриву, за рахунок чого забезпечується значно менший поточний об'єм гірничотransпортних робіт і термін введення до експлуатації законсервованої ділянки.

Запропонований спосіб розконсервації неробочого борту глибокого кар'єру дозволяє запобігти вийманню значних об'ємів порід розкриву і отримати велику економію матеріальних і грошових витрат за рахунок підвищення до максимального можливого значення куту його укосу. Так, при розширенні границь кар'єру №3 ОАО «Арселорміттал Кривий Ріг» у районі цілика між кар'єром Південного гірничо-збагачувального комбінату у завданні на проектування розконсервації погашених уступів передбачено застосування заявляємої технології відробки погашених уступів по м'яким і скельним породам розкриву на глибину 92м від земної поверхні. Нова технологія передбачає підвищення куту укосу борту до 50° за рахунок відробки порід розкриву крутонахиленим шаром з формуванням на його уступах тільки берм безпеки. Гірничі роботи будуть вестись в границях однієї робочої площадки шириною 60-70м від верхньої брівки цілика з переміщенням її донизу. Для підвищення стійкості борту укоси його уступів будуть завідкошені по спеціальній технології. У результаті впровадження такої схеми гірничих робіт законсервовані запаси залізної руди у торці кар'єру будуть розкриті за 2-3 роки. Поточний коефіцієнт розкриву по глибині кар'єру 200, 300, 400 і 500м буде змінюватись відповідно у межах 0,52; 1,14; 1,75 і $2,39\text{м}^3/\text{м}^3$. У той же час за прототипом його величина становила би 0,89; 1,46; 2,08 і $2,67\text{м}^3/\text{м}^3$.

Слід відмітити, що приріст розкритих запасів дозволяє підвищити продуктивність кар'єру на 5млн.т/р. Чекаєма економія впровадження нової технології за рахунок цього складає 19,55 млн. грн і розрахована за формулою (8.2) СТП-20-41-208

$$E = C_y \cdot \Delta A - L_6 C_6 - C_n = 4,893 \cdot 5 \cdot 10^6 - 10^4 \cdot 50,94 - 4400 \cdot 10^3 = 19,55 \text{ млн. грн}$$

де C_y - умовна постійна частина собівартості добування 1т руди, грн.; ΔA - приріст продуктивності кар'єру, млн.т/рік; L_6 - загальна довжина бурових свердловин завідкоски, м; C_6 - собівартість буріння 1 пог. м свердловин завідкоски, грн.; C_n - вартість проектування, грн.

Заявляема технологія може бути реалізована практично без виймання значних об'ємів розкриву і втратах на їх складування у зовнішніх відвалах.

