



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43302 (13) A

(51) 7 E21C41/26

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВІДКРИТОЇ РОЗРОБКИ КОРИСНИХ КОПАЛИН З ВИКОРИСТАННЯМ БУРОПІДРИВНИХ РОБІТ

(21) 2001085643

(22) 08.08.2001

(24) 15.11.2001

(33) UA

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Лотоус Віктор Костянтинович, Лотоус Костянтин Вікторович, Лотоус Віктор Вікторович

(73) Лотоус Віктор Костянтинович, UA, Лотоус Костянтин Вікторович, UA, Лотоус Віктор Вікторович, UA

(57) 1. Спосіб відкритої розробки корисних копалин із використанням буропідричних робіт, що передбачає створення щонайменше одного робочого уступу, який **відрізняється** тим, що висота робочого уступу не перевищує 12 метрів.

2. Спосіб по п. 1, який **відрізняється** тим, що висота робочого уступу складає 8-10 метрів.

Винахід відноситься до технології відкритої розробки корисних копалин, як-от твердих і надтвердких рудних і нерудних порід, при якій потрібно обов'язкове проведення буропідричних робіт.

Відомі способи відкритої розробки корисних копалин, що передбачають створення робочих уступів, сукупність яких складає основу кар'єру. Робочий уступ створюють бурінням у породі сітки вертикальних свердловин, закладанням у них вибухових речовин, підриванням і наступною виїмкою екскаватором дробленої породи, що утворилася в результаті вибуху.

Правилами технічної безпеки прийнято, що у відкритій розробці корисних копалин висота робочого уступу не повинна перевищувати 1,5 висоти черпання екскаватора, що на практиці складає 15-18 метрів і більш (див. Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом. ДНАОП 12.11-1.01-94, Норматив. - Київ, 1994. - С. 103). Узвичасним також є прагнення впритул наблизитися до зазначеної висоти робочого уступу, оскільки вважається, що збільшення висоти робочого уступу веде до скорочення числа горизонтів у кар'єрі і, отже, сумарної протяжності путей для вивозу породи, до підвищення продуктивності екскаватора за рахунок зниження кількості його пересувань у забої, до підвищення продуктивності бурового верстата за рахунок зниження кількості перегонів його з однієї свердловини на другу, до зменшення сукупного обсягу бурових робіт за рахунок виключення одного з перебудів при зведеному або строєному робочому уступі, а також до поліпшення якості дроблення породи при вибуху. Проте практика показує, що, незважаючи на зменшення кількості перегонів бурового верстата з

однієї свердловини на другу, продуктивність його різко падає внаслідок зниження швидкості буріння в глибокій частині свердловини, що обумовлено необхідністю здрібнювання бурового шламу в більш дрібні частки для наступного його видування зі свердловини. При цьому, через зниження швидкості буріння свердловини і необхідність здрібнювання шламу значно зношується шарошечне долото, у результаті чого знижується його стійкість. Зі збільшенням висоти робочого уступу збільшується і глибина свердловини за рахунок подовження перебуду для забезпечення руйнації нижньої частини масиву. Водночас практика показала, що підривання глибоких свердловин, незважаючи на наявність перебуду, призводить до завищення підшви робочого уступу до 1,5-4 метрів, що викликає необхідність проведення повторного буріння і підривання породи. Таким чином, збільшується не тільки сукупний обсяг бурових робіт, але і витрата вибухових речовин для руйнації масиву. Підривання глибоких свердловин призводить також до зниження якості дроблення породи за рахунок достатньо високої частки кусків фракції більш 500 мм у дробленій породі. Нерівномірно роздрібнена вибухом гірська маса із значним обсягом негабаритних фракцій різко знижує продуктивність екскаватора й ефективність використання транспортних засобів через простоявання їх під навантаженням. Крім того, прагнення до збільшення висоти робочого уступу призводить до зниження продуктивності екскаватора внаслідок його частих від'їздів при заваленні породи або обережної роботи при чеканні завалення, а також до збільшення витрат на транспортування породи через подовження шляху її вивозу.

(19) UA (11) 43302 (13) A

В основу винаходу поставлена задача створити такий спосіб відкритої розробки корисних копалин із використанням буропідричних робіт, при якому створення робочих уступів визначеної висоти дозволило б забезпечити оптимізацію буропідричних робіт, екскавації і транспортування породи, тим самим знизити собівартість кінцевого продукту.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі відкритої розробки корисних копалин із використанням буропідричних робіт, що передбачає створення, щонайменше, одного робочого уступу, відповідно до винаходу висота робочого уступу не перевищує 12 метрів.

Незважаючи на устояну думку про доцільність створення робочих уступів висотою 15-18 метрів і вище ми зненацька виявили, що зниження висоти робочого уступу сприяє підвищенню якості дроблення породи при вибуху, - фракція дробленої породи не перевищувала 200 мм. Це, у свою чергу, дозволяє підвищити продуктивність роботи екскаватора за рахунок більш повного заповнення ковша і скорочення часу його заповнення, підвищити ефективність роботи транспортних засобів за рахунок скорочення часу простою під навантаженням, а також підвищити ефективність процесу первинного дроблення породи в дробильних пристроях на дробильних і збагачувальних фабриках. Завдяки зменшенню глибини свердловини через зменшення робочого уступу, робота бурового верстата не витрачається на здрибнювання бурового шламу, при цьому істотно зростає швидкість і скорочується час буріння свердловини, що дозволяє підвищити продуктивність бурового верстата і знизити енерговитрати компресора на видування бурового шламу зі свердловини. Крім того, за рахунок скорочення часу зіткнення долота з забоем підвищується стійкість шарошечних доліт і, відповідно, скорочується їхня витрата. Зменшення висоти робочого уступу сприяє значному зниженню витрати вибухових речовин, тому що висадження масиву свердловиною відповідною робочому уступу глибиною (до 14,5 м) дозволяє значно поліпшити проробку підшви і цілком виключити роботи з повторного буріння і підривання породи. Нарешті, зниження висоти робочого уступу дозволяє скоротити довжину путі пробігу транспорту, що здійснює вивіз гірської маси від місця її виїмки.

Відповідно одному з більш кращих варіантів здійснення винаходу висота робочого уступу складає 8-10 метрів. Нижня межа цього інтервалу обумовлена тим, що для повноцінного наповнення ковша екскаватора висота робочого уступу повинна

бути не менше 2/3 висоти напірного валу екскаватора (див. кн. Новожилова Н.Г., Хохрякова В.С., Пчюлкіна Г.Д. та ін.. Технологія відкритої розробки родовищ корисних копалин. - М.: Надра 1971. - Ч. 2. - С. 286). У залежності від типу екскаватора мінімальна висота робочого уступу, таким чином, коливається від 6 до 8 метрів. Верхня ж межа оптимальної висоти уступу отримана дослідним шляхом.

Нижче наводиться докладний опис винаходу, що, проте, не варто розглядати як обмежувачий обсяг патентних домагань.

У загальному вигляді спосіб здійснюється так. Виходячи з вибраної висоти робочого уступу (8-12 метрів) визначають глибину свердловини з урахуванням необхідної довжини перебування.

У залежності від типу застосовуваної вибухової речовини і міцності порід, що підриваються, розраховують сітку свердловин.

У якості вибухової речовини використовують, наприклад, гранулотол, алюмотол, грамоніти, причому вибір типу вибухової речовини для свердловинних зарядів залежить від міцності масиву, що підривається, і ступеня обводнення. Для обводненої частини свердловини застосовують, наприклад, гранулотол, для сухої частини - грамоніти.

Для руйнації масиву використовують багаторядне, короткосповільнене підривання свердловинних зарядів. Багаторядне підривання зарядів здійснюють по таких схемах: порядна, діагональна, радіальна, діагонально-порядна, діагональна з додатковою магістраллю, клинова. Для здійснення короткосповільненого підривання застосовують піротехнічні реле КЗДШ-69 із номінальними 10, 20, 35, 50, 75, 100 мсек.

Підривання свердловинних зарядів здійснюють за допомогою детонуючого шнура, що ініціюється електродетонаторами.

На підготовлену площадку установлюють верстати шарошечного буріння, наприклад, СБШ-250 МН. Бурять вертикальні свердловини визначеної глибини по розрахованій сітці. У свердловини закладають заряди і підривають їх. Виїмку зруйнованої гірської маси здійснюють екскаватором, наприклад, ЕКГ-81, вивіз із кар'єру - автомобільним і залізничним транспортом.

Для проведення порівняльного аналізу ефективності пропонованого способу і способу-прототипу здійснювали розробку двох типів порід по бурінню і підриванню в умовах кар'єру Полтавського ГЗКу.

Характеристика розроблювальних порід приведена в табл. 1.

Таблиця 1

№ типу породи	Найменування породи	Категорія породи по бурінню	Категорія породи по підриванню
1	Напівокислені кварцити мартитомангнетитові	13,5-15,0	Важкопідривається
2	Кумінгтонитомангнетитові кварцити	16,0-17,0	Дуже важкопідривається

Для дослідження були відібрані 8 блоків однакової площі, із них 4 блока з породою по типу 1 і 4 блока з породою по типу 2. Для блоків 1-4 у кожному типі порід вибрана висота робочих уступів складала відповідно 8, 10, 12 метрів (по даному

способу) і 15 метрів (по способу-прототипу). Для створення робочих уступів зазначених висот бурили свердловини глибиною 9, 11,5, 13,5 і 18 метрів відповідно. Буріння свердловин здійснювали верс-

татом СБШ-250МН по сітці 5х5 метрів у породі по типу 1 і по сітці 6х6 метрів у породі по типу 2.

При бурінні перших десяти свердловин у кожнім блоці проводили хронометраж роботи верста-та СБШ-250МН. Фіксували час буріння кожної із десяти свердловин без урахування часу на допо-міжні роботи, після чого розраховували швидкість

буріння кожної свердловини. За показники часу і швидкості буріння свердловини в одному блоці брали середньоарифметичні величини часу і швидкості буріння десяти свердловин.

У табл. 2 наведена залежність швидкості і ча-су буріння від глибини свердловини.

Таблиця 2

Глибина свердло- вини, м	Порода по типу 1		Порода по типу 2	
	Час буріння, хв	Швидкість буріння, м/хв	Час буріння, хв	Швидкість буріння, м/хв
9	22,25	0,4	26,2	0,34
11,5	31,25	0,37	39,2	0,29
13,5	40,75	0,33	51,8	0,26
18	65,75	0,27	83,6	0,22

3 табл. 2 очевидно, що незважаючи на різно-манітну структуру порід і, відповідно їхню міцність, швидкість буріння зменшується зі збільшенням глибини свердловини, а час буріння істотно росте. Аналізуючи отримані дані можна помітити, що, на-приклад, час буріння однієї свердловини глибиною 18 метрів у 3 рази перевищує час буріння сверд-ловини глибиною 9 метрів, у 2 рази - час буріння двох свердловин глибиною 11,5 метрів, у 1,6 рази перевищує час буріння свердловини глибиною 13,5 метрів. Тобто за час буріння 18-ти метрової свердловини можна пробурити 26,6 метрів при бу-рінні 9-ти метрових свердловин у породі по типу 1 і 28,7 метрів при бурінні 9-ти метрових свердловин у породі по типу 2; 24,2 метрів при бурінні 11,5 ме-

трових свердловин у породі по типу 1 і 24,5 метрів при бурінні 11,5 метрових свердловин у породі по типу 2; 21,78 метрів при бурінні 13,5 метрових свердловин у породі по типу 1 і 21,79 метрів при бурінні 13,5 метрових свердловин у породі по типу 2.

Дослідження показали, що при зменшенні гли-бини свердловини збільшується стійкість шароше-чних доліт. У табл. 3 приведені дані стійкості ша-рошечних доліт при бурінні свердловин глиби-ною 9-13,5 метрів у порівнянні з цими показниками при бурінні свердловини глибиною 18 метрів. При цьому показник стійкості шарошечного долота при бурінні одного метра свердловини глибиною 18 метрів прийнятий за 100%.

Таблиця 3

Глибина свердлови- ни, м	Стійкість шарошечного долота, %, на 1 погонний метр свердловини	
	Порода по типу 1	Порода по типу 2
9	148	159
11,5	134	136
13,5	120	121
18	100	100

3 табл. 3 видно, як стійкість шарошечного до-лота підвищується зі зменшенням глибини сверд-ловини - від 20% при бурінні свердловин глибиною 13,5 метрів по обох типах породи, до 48 і 59% при бурінні свердловин глибиною 9 метрів у породах по типу 1 і 2 відповідно.

У якості вибухової речовини застосовували грамоніт. Для руйнації породи використовували короткостовільне підірвання свердловинних зарядів.

Дані по підіривним роботам наведені в табл. 4.

Таблиця 4

Найменування по- казника	Глибина свердловини, м							
	Порода по типу 1				Порода по типу 2			
	9	11,5	13,5	18	9	11,5	13,5	18
Завищення пі- дошви робочого уступу, м	Відсутнє	Відсутнє	Відсутнє	1,5	Відсутнє	Відсутнє	Відсутнє	2
Питома витрата вибухової речови- ни на 1 м ³ підірва- ної породи, %	82	82	84	100	81	81	83	100
Діаметр середньо- го куска поро- ди, мм	150	163	170	226	168	172	177	250

Виходячи з отриманих даних по підіривним ро-ботам можна зробити висновок, що після підри-вання свердловин глибиною до 13,5 метрів зави-

щення піддошви відсутнє, піддошва робочого уступу пророблена якісно, тоді як після підіривання 18-ти метрових свердловин було потрібно проведення

повторного буріння і підривання. Зі зменшенням висоти робочого уступу знизилася і питома витрата вибухової речовини на 1 м³ підірваної породи. Водночас фракція роздрібненої породи була значно менше номінального розміру (200 мм), що дозволило в 2,2-2,4 рази підвищити продуктивність екскаватора, на 25-30% збільшити продуктивність дробарок первинного дроблення.

Крім того, зниження висоти робочого уступу до 8-12 метрів дозволило скоротити пробіг авто-транспорту за рахунок зменшення довжини з'їзду. При висоті робочого уступу 15 метрів довжина з'їзду дорівнює 192 метрам, при висоті робочого уступу 8, 10 і 12 метрів довжина з'їзду складає відповідно 102, 128 і 153 метра, що дозволяє також знизити витрати на транспортування породи.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
