



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 58446

(13) A

(51) 7 E21C41/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ РОЗРОБКИ РУДНИХ РОДОВИЩ

1

2

(21) 20021210072

(22) 13 12 2002

(24) 15 07 2003

(46) 15 07 2003, Бюл. №7, 2003 р

(72) Сокурєнко Анатолій Валентинович, Шеремет Володимир Олександрович, Кекух Анатолій Володимирович, Приймаченко Володимир Миколайович, Чірва Геннадій Григорович, Дев'ятов Юрій Борисович, Лашкул Володимир Олександрович, Вайс Михайло Едуардович, Тарнавський Володимир Миколайович, Настобурко Леонід Григорович, Настобурко Александр Леонідович, RU

(73) КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПРИБОРО-МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ "КРИВОРІЖСТАЛЬ"

(57) Спосіб розробки рудних родовищ з підповерховим обваленням руди та вмісних порід,

з розділенням підповерхів на панелі, який включає проведення на підповерховому горизонті для кожної панелі господарчих та вентиляційних виробок, виробок доставки руди і з них з кожної сторони бурових ніш, котрі пізніше використовують як впускні отвори, формування над виробками доставки ціликів і утворення таким чином днища панелі, утворення компенсаційної камери, відбивання рудного масиву на компенсаційну камеру вертикальних шарів руди шляхом висаджування свердловин, пробурених з бурових ніш, випуск і доставку руди, який відрізняється тим, що компенсаційну камеру панелі утворюють склепіння подібної форми висаджуванням свердловин, пробурених з бурових ніш, розміщених в днищі панелі торцями один до другого

Винахід відноситься до гірничої промисловості, зокрема - до розробки рідних родовищ підземним способом з підповерховим обваленням руди та вмісуючих порід

Аналогом винаходу є спосіб розробки рудних родовищ з підповерховим обваленням руди та вмісуючих порід, з розділенням підповерхів на панелі та відпрацюванням їх з утворенням компенсаційної поздовжньої камери клинуватої форми та відбиванням рудного масиву у затиснутому середовищі. Для відпрацювання панелі, на підповерховому горизонті проводять господарчі, вентиляційні, та три доставочних виробки, середню з котрих використовують для утворення клинуватої форми. Для цього, у торцевій частині панелі, з відзначеної виробки проходять два підняткові височиною 8 - 10м, котрі згодом використовують як впускні виробки та збивають їх буровою виробкою, з котрої проходять відрізний похилий піднятковий під кутом стінки компенсаційної камери. Поряд з піднятковим пробурюють свердловини, висадженням котрих оформляють відрізну щілину. Потім із середньої виробки проходять дучки /впускні виробки/, із них висаджуванням штангових шпурів утворюють ліжки випуску руди. Водночас з означеним, з покрівлі крайніх доставочних виробок бурять віяли свердловини по поперечній площині

панелі

Для утворення компенсаційної камери використовують свердловини, які знаходяться в площині її відрізної щілини і які при висаджуванні недозаряджують на 6 - 8м. Після утворення поздовжньої компенсаційної камери клинуватої форми відбивають рудний масив панелі на затиснуте середовище свердловин, які знаходяться поза площиною компенсаційної камери з недозарядом їх на 6 - 8м. Потім проходять дучки, у крайніх доставочних виробках, оформляють з них випускні воронки та випускають руду із всіх раніше та пізніше пройдених дучок

/А С 1045670 от 24 04 82 г /

Недоліки цього способу розробки полягають у наступному

утворення відрізної щілини для компенсаційної камери пов'язано з необхідністю виконувати прохідницькі та буровибухові роботи вище підповерхового горизонту, де рівень механізації робіт надзвичайно низький, так як більшість з них виконуються вручну, що поєднано з підвищуваними строками їх виконання у складних стиснених умовах

При висаджуванні свердловин, які пробурені з покрівлі виробок доставки, руйнуються їхні верхні цілики /т. як в них пробурені свердловини/ і вироб-

(13) A

(11) 58446

(19) UA

ки доставки можливо зберігати тільки підтримкою їх кріпленням. Тобто в цьому разі днище панелі буде зруйновано і конструкція його збережеться на період праці кріплення.

З руйнуванням останньої випускати відбиту руду з панелі не уявляється можливим. Вказане пов'язано з важкими роботами по ремонту кріплення, ускладненням випуску руди, передчасним виходом панелі з експлуатації.

Так як частину свердловин, пробурених з виробок доставки використовують для утворення компенсаційної камери, а частину для відбивання рудного масива, то після відбивання першої частини, поряд розташовані гирла свердловин другої частини руйнуються, зарядити їх вибухівкою неможливо.

утворення дучок після відбивання рудного масиву панелі пов'язано з підвищеною небезпекою виконання прохідничих робіт, так як дучки знаходяться у частинах приного масива, який порушений вибуховими роботами.

Покрівля в них прихильна до випадкових вивалів з несподіваними аварійними наслідками.

У зв'язку з цим строки вводу панелі підвищуються, відбита руда злежується і для випуску її потрібні роботи по знищуванню звисання та розпущенню руди в дучках.

Стінки компенсаційної камери клинчастої форми зображують із себе відхилені похилі поверхні приного масива, котрі під дією сил гравітації прихильні до самообвалення з вивалами та сколюванням негабаритних кусків руди. Крім того, подібні відхилення сприяють активному проявленню відколюючих дій вибухів.

Відколюючись з похилених стінок камери брили руди зміщуються до випускних створів, розклинюються в них, допомагаючи утворенню звисання відбитої руди в дучках, що потребує виконання робіт по їх усуненню.

при відбою рудного масива панелі на затиснуте середовище утворюється нерівномірне його дріблення у прилежних до компенсаційної камери шарах руда сколюється, масив її розтріскується з виходом негабаритних кусків руди, а в периферійних шарах відбувається передріблення та опресування відбитого рудного масива.

Ці недоліки знижують надійність способу розробки, підвищують утрати та засмічення руди, погіршують санітарно-гігієнічні умови праці приників.

Другим аналогом винаходу є спосіб розробки рудних родовищ з підповерховим обваленням руди та вмшуючих порід, з розділенням підповерхів на панелі, при котрому для відпрацювання панелі на підповерховому горизонті проводять господарчу, доставочну та вентиляційні виробки, з доставочних виробок проходять бурові ніші.

В середині панелі утворюють вертикальну відрізню щілину прямокутної форми шириною 5 - 7 м, котру можливо розміщувати як уздовж, так і поперек доставочних виробок. Рудний масив розбурюють з бурових ніш вертикальними або крутопохилими свердловинами. Для утворення випускних лійок з тих же бурових ніш бурять шпури довжиною 5 - 7 м. З тим, щоб зберегти доставочні виробки при висаджуванні свердловин їх недозаряджа-

ють на 6-8 м. Рудний масив панелі відбивають або одночасно назустріч спрямованим короткосповільненим висаджуванням свердловин на відрізню щілину або відбиванням шарів руди з почерговим висаджуванням свердловин з обох сторін відрізню щілини.

/Чернокур В.Р., Шкребо Г.Е., Шелегеда В.И. Добыча руд с подэтажным обрушением М. недр, 1992, стр. 197-199/

Недоліки цього способу розробки полягають у наступному:

при утворюванні відрізню щілини, вибуховими роботами порушують або руйнують цілини виробок доставки, так як висаджування свердловин здійснюється на кордоні їх верхніх частин. Це ослаблює днище панелі та приводить до передчасного його руйнування, що потребує виконання складних ремонтних робіт, а також пов'язано з неможливістю у потрібні строки випустити відбиту руду.

так як у бурових нішах із вибуховими свердловинами бурять шпури для утворювання випускних лійок, то при спільному їх висаджуванні порушуються цілики доставки виробок.

У зв'язку з тим, що на відрізню щілину одночасно відбивають увесь рудний масив панелі, то днище її піддається міцному динамічному удару, так як при цьому одночасно обвалюється як рудний масив панелі, так і вмшуючі породи поряд з ударним вибуховим навантаженням. Від цього днище, раніше послаблене вибуховими роботами, при утворюванні відрізню щілини, руйнується.

Слід відзначити, що при одночасному відбиванні масива панелі практично виконується відбивання на затиснуте середовище, при котрому одні частини рудного масиву передрібляються та спресовуються, друп - недодріблюються, в особливості у верхніх частинах панелі. Вказане знижує продуктивність випуску відбитої руди, потрібні роботи по ліквідації зависання руди у випускних створах, та подрібленню в них негабаритних глиб.

При утворюванні вертикальної відрізню щілини прямокутної форми в рудному масиві, навколо неї, відбувається перерозподіл напруження масиву. В особливості напруження концентруються у прямих верхніх кутах щілини. Під впливом цих напружень стеліна щілини починає руйнуватися і в щілину обвалюються пусті налягаючі породи до відбивання рудного масива панелі, що засмічує руду. Крім того, вертикальні відслонення щілини сприяють проявленню відколюючих дій вибухів в початковий момент. В результаті зі стінок відрізню щілини сколюються негабаритні глиби, котрі зсоуюючись до випускних отворів зміщуються з відбитою рудою розклинюються в останніх, що ускладнює випуск руди. Це знижує надійність способу розробки, підвищує витрати та засмічення руди, погіршує санітарно-гігієнічні умови праці приників.

Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним як прототип, є спосіб розробки рудних родовищ з підповерховим обваленням руди та вмшуючих порід, з розділенням підповерхів на панелі, який включає проведення на підповерховому горизонті, для кожної панелі господарчих та вентиляційних виробок, виробок доставки руди із

них, з кожної сторони бурових ніш, котрі пізніше використовують як випускні отвори, формування над виробками доставки і випуску руди ціликів і утворення таким чином днища панелі, утворення компенсаційної камери, відбивання рідного масиву панелі на компенсаційну камеру вертикальних шарів руди шляхом висаджування свердловин, пробурених з бурових ніш, випуск і доставку руди. В цьому способі розробки компенсаційну вертикальну камеру панелі утворюють поміж захисних ціликів, прямокутної форми з горизонтальною стеліною. Для утворення камери, посередині панелі оформляють відрізну щілину, яку розміщують поперек виробок доставки. Оформлюють її висаджуванням свердловин, пробурених з бурових ніш, на відрізний піднятковий. При цьому свердловини недозаряджають на 6 - 8м, для того, щоб утворити цілики над виробками доставки на випуску руди. Конструкція з виробок доставки і випуску руди з утвореннями над ними ціликами є днище панелі. Після оформлення відрізної щілини, відбивання на неї рудних запасів камери та випуску руди, на камеру одночасово відбивають захисні цілики, в результаті чого в камеру повинна обвалитися і розробитися її стеліна. Відбиту руду випускають в доставочний виробок крізь випускні отвори, утворені після висаджування свердловин, пробурених з ніш. В доставочних виробках випущену руду транспортними механізмами доставляють до пунктів розгрузки.

/Чернокур В Р, Шкробко Г С, Шелегеда В И. Добыча руд с поэтажным обрушением - М. Недра, 1992, стр 200-201/

Недоліки цього способу розробки полягають у наступному - при утворенні камери посередині панелі вибухом свердловин, пробурених з бурових ніш, свердловини розміщують таким чином, що вибухи їх здійснюються понад верхніми частинами ціликів виробок доставки та випуску руди. При цьому в ціликах утворюються тріщини або вони частково руйнуються. В результаті середня частина днища панелі із-за порушених ціликів виявляється або напівзруйнованою, або суттєво послабленою. Це знижує строки експлуатації днища з неможливістю своєчасно випустити відбиту руду. Вказане знижує надійність способу розробки, підвищує утрати та засмічення руди, погіршує санітарно-гігієнічні умови праці гірників.

при одночасному відбиванні захисних ціликів та обвалення при цьому стеліни камери, на днище панелі умість обвалюється вся відбита рудна маса з одночасовим зрушенням донизу обвалених налягаючих зверху порід. В сполученні з вибуховим діянням, обвалювання відбитої руди захисних ціликів, стеліни і порід утворюють міцний динамічний удар на днище панелі. Це зрушує цілісність днища, раніше послабленого вибуховими роботами або руйнує його. Вказане пов'язано з додатковими затратами праці, часу та коштів на ремонт виробок днища, скороченням часу експлуатації його та неможливістю випуску відбитої руди, що знижує надійність способу розробки, підвищує утрати та засмічення руди, погіршує санітарно-гігієнічні умови праці гірників.

при відбиванні рудного масива захисних ціликів панелі на камеру прямокутної форми в почат-

ковий момент вибуху активно проявляються його відколюючі дії, так як стінки камери представляють собою порівнюване великі вертикальні площини відспоненості, з котрих сколюються негабаритні куски руди. Зміщуючись з відбитою рудою, та зсо-вуючись до випускних отворів, вказані куски руди створюють затіри в останніх, що знижує продуктивність випуску руди та потребує додаткового часу, праці, затрат на усунення цих негараздів.

Відомо, що після проведення в гірничому масиві виробки /протяжної, камерної/ навколо неї зміщується напружений стан гірничих порід, здійснюється перерозподіл напружень. Розподіл їх від форми виробки. Максимальні концентрації напружень виникають в кутах виробки. При куті 90° /в виробках прямокутної форми/ вони можуть досягати нескінченно великих значень. При закруглюванні кутів напруження зменшуються. У виробці прямокутної форми під впливом вказаних напружень стеліна її починає руйнуватися. З руйнуванням стеліни та випадінням з неї породи, утворюється поверхня контуру, за котрим породи не руйнуються, бо вони знаходяться у об'ємному напруженому стані, при котрому утворюється склепіння природної рівноваги.

/Бокий Б В, Зимина С А, Смирняков В В, Тимофеев О В. Проведение и крепление горных выработок, ГосГОРТЕХИЗДАТ, Москва, 1963, стр 54/

У нашому випадку над стеліною камери склепіння утворитися не може, так як вище її знаходяться обвалені породи і вона руйнується з обваленням в камеру пустих порід, та руйнуванням стінок камери.

Пусті породи зміщуються з рудою, та засмічують її. Крім того, слід помітити, що з руйнуванням стінок камери та зі зміщенням, у зв'язку з цим, рудного масиву захисних ціликів у бік камери, пробурені в них свердловини порушуються, або руйнуються і т.п. При відпрацюванні панелі у стійкому рядному масиву, при відбиванні захисних ціликів, стеліна камери не розроблюється /так як в ній не пробурені свердловини, та і пробурити їх неможливо/, а розтріскується, розколюється на частини, котрі обвалюються в камеру поряд з пустими породами, та створюють ускладнення випуску руди.

Вказане свідчить про те, що при утворенні вертикальної камери прямокутної форми надійність способу розробки знижується, утрата та засмічування руди підвищуються, погіршуються санітарно-гігієнічні умови праці гірників. Причини, які перешкоджають одержанню технічного результату за винаходом прототипом є наступні:

розміщення вибухових свердловин для утворення відрізної щілини та камери, пробурених з бурових ніш, визначає виконання вибухових робіт понад верхніми частинами ціликів виробок доставки та випуску руди, що сприяє утворенню в ціликах тріщин або частково їх руйнує. В результаті перед одночасовим відбиванням рудного масиву захисних ціликів панелі на камеру, середня частина її днища виявляється послабленою або напівзруйнованою, що знижує строки експлуатації днища і не дозволяє своєчасно випустити відбиту руду.

Вказане знижує надійність способу розробки, підвищує утрати та засмічення руди, знижує санітарно-гігієнічні умови праці гірників.

одночасове відбивання рудного масива панелі на камеру сприяє миттєвому обвалюванню відбитої рудної маси та пустих порід, що разом з дією вибуха створює міцний динамічний удар на днище панелі, раніше послабленого вибуховими роботами, порушує його цілісність або руйнує. Це зв'язано з додатковими затратами праці, часу, коштів на ремонт виробок днища, переушкільненням та злежуванням відбитої руди у випускних отворах, зниженням продуктивності випуска, скороченням часу експлуатації днища і неможливістю випуска всієї відбитої руди, що знижує надійність способу розробки, підвищує утрати та засмічення руди, погіршує санітарно-гігієнічні умови праці гірників.

утворення камери прямокутної форми сприяє, при одночасовому відбиванні рудного масиву панелі активному виявленню отколгоючих дій вибуха, при котрому з вертикальних стін камери сколюються негабаритні куски руди, які зсовуються з відбитою рудою до випускних отворів, знижують продуктивність її випуску. Крім того, слід указати, що прямокутна форма камери сприяє передчасному руйнуванню її стелі. Зруйнуванням останньої в камеру обвалюються пусті породи, які засмічують відбиваючу руду. При зміщенні контуру камери руйнуються свердловини, пробурені в захисних ціликах, що порушує технологію буровибухових робіт. Вказане свідчить про те, що при утворенні камери прямокутної форми надійність способу розробки знижується, підвищуючи утрати та засмічення руди, погіршуються санітарно-гігієнічні умови праці гірників.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити спосіб розробки рудних родовищ з підповерховим обваленням руди та вмшючих порід, з розділенням підповерхів на панелі, в якому шляхом забезпечення можливості надавання камері панелі форми, дозволяючий зберегти поверхню її внутрішнього контуру та утворення її висаджуванням свердловин, розміщених поміж ціликами виробок доставки та випуску руди досягають підвищення стійкості днища панелі та її камери, що дозволяє підвищити надійність способу розробки, знизити утрати та засмічення руди, поліпшити санітарно-гігієнічні умови праці гірників.

Поставлену задачу вирішують тим, що у відомому способі розробки рудних родовищ з підповерховим обваленням руди та вмшючих порід з розділенням підповерхів на панелі, який включає проведення на підповерховому горизонті для кожної панелі, господарчих та вентиляційних виробок, виробок доставки руди і із них, з кожної сторони, бурових ніш, котрі пізніше використовують як випускні отвори, формування над виробками доставки ціликів і утворення таким чином днища панелі, утворення компенсаційної камери, відбивання рудного масиву панелі на компенсаційну камеру вертикальних шарів руди шляхом висаджування свердловин, пробурених з бурових ніш, випуск і доставку руди, згідно з винаходом, компенсаційну камеру панелі утворюють склепінняподібної форми в днищі панелі торцями один до другого.

Суттєвими ознаками винаходу є наступні

проведення із виробок доставки ряди, з кожної сторони, бурових ніш, котрі пізніше використовують як випускні отвори з формуванням над вироб-

ками доставки ціликів і утворення таким чином днища панелі,

відбивання родного масиву панелі на компенсаційну камеру вертикальних шарів руди шляхом висаджування свердловин, пробурених з бурових ніш,

утворення компенсаційної камери склепіння подібної форми,

утворення компенсаційної камери висаджування свердловин, пробурених з бурових ніш, розміщених в днищі панелі торцями один до другого

Новими суттєвими ознаками є наступні

утворення компенсаційної камери склепіння подібної форми,

утворення компенсаційної камери висаджуванням свердловин, пробурених з бурових ніш, розміщених в днищі панелі торцями один до другого

Сукупність відомих і нових суттєвих ознак, являються необхідними і достатніми в всіх випадках реалізації заявляемого способу розробки рудних родовищ з підповерховим обваленням ряди та вмшючих порід і розділенням підповерхів на панелі

При проведенні гірничої виробки (протяжноі, камерної), в результаті перерозподілу напружень в гірничому масиві понад виробкою утворюється склепіння природної рівноваги. Внутрішня поверхня контура склепіння набуває стійкості у зв'язку з тим, що за вказаним контуром породи гірничого масиву переходять до об'ємного напруженого стану. Породи, які знаходяться нижче контура склепіння природної рівноваги знаходяться в склепінні обвалення.

При витягненні порід склепіння обвалення поверхня склепіння природної рівноваги залишається стійкою. Використовуючи цю властивість гірничих порід, та знаючи їх характеристики і параметри виробок можливо утворювати в гірничому масиві камеру склепінняподібної форми, наперед забезпечуючий стійкість та збереженість поверхні її контуру. Тому слід рахувати, що утворення компенсаційної камери склепінняподібної форми дозволить підвищити стійкість і надійність її, виключити можливість прориву пустих налягаючих порід в камеру, скоротити розміри зсову гірничого масиву в камеру і сколювання його, зберегти вибухові свердловини, які бурять для відбивання руди. Вказане дозволяє підвищити надійність способу розробки, знизити утрати та засмічення руди, поліпшити санітарно-гігієнічні умови праці гірників.

Внаслідок того, що компенсаційну камеру утворюють висаджуванням свердловин, які пробурені з бурових ніш, розміщених в днищі панелі торцями один до другого, то свердловини контруктивно розміщуються збоку ціликів виробок доставки та випуску руди і при цьому вибухові роботи не торкаються верхніх частин ціликів. Рудний масив компенсаційної камери відбивають уздовж вказаних ціликів, поміж ними. Це сприяє зниженню впливу на цілики вибухових робіт та зберіганню їх. При цьому стійкість днища панелі підвищується, збільшується термін експлуатації його і забезпечується повнота випуску руди панелі. В результаті

підвищується надійність способу розробки, знижуються утрати та засмічення руди, поліпшуються санітарно-гігієнічні умови праці прикирів

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де на Фіг 1 зображений план розміщення виробок панелі на під-поверховому горизонті,

на Фіг 2 - поперечний розріз панелі за схемами розміщення вибухових свердловин для утворення компенсаційної камери і для відбивання рудного масиву панелі,

на Фіг 3 - поперечний розріз панелі з утвореною компенсаційною камерою і свердловинами для відбивання рудного масиву панелі,

на Фіг 4 - поздовжній розріз панелі з компенсаційною камерою, довжина якої дорівнює ширини двох шарів III та IV,

на Фіг 5 - поздовжній розріз панелі з утвореною компенсаційною камерою по всій довжині панелі,

на Фіг 6 - поздовжній розріз панелі після відбивання рудного масиву панелі

Технологічна сутність і реалізація способу містяться у наступному

Для відроблення панелі 1 на підповерховому горизонті проводять господарчу виробку 2, із неї доставочні виробки 3, які з'єднують з вентиляційною виробкою 4

З доставочних виробок 3 проводять бурові ніші 5. Для утворення компенсаційної камери 6 всередині панелі 1 оформлюють відрізну щілину загальновідомими виробничими процесами

проходять збіжку між достаточними виробками 3, із неї відрізний піднятковий, який розширюють висаджуванням свердловин, пробурених із вказаної збіжки /на кресленнях не показано/. Після цього із бурових ніш 5, розміщених в днищі панелі і тор-

цями 7 один до другого висвердлюють свердловини 8 для утворення компенсаційної камери 6

Свердловини 8 розмішують між ціликів 9 виробок доставки руди 3

При висаджуванні свердловин 8 з недозаряджуванням на 6 - 8м руйнуючи дії вибухів, спрямовані поздовж ціликів 9, що забезпечує збереженість останніх. Після висаджування свердловин 8 на відрізну щілину /на кресленнях не показано/, випуску відбитої руди 10 крізь випускні отвори 11, які утворюються після вибухових робіт в бурових нішах 5, та утворення таким чином компенсаційної камери 6 з контуром склепінняподібної форми 13, на неї відбивають шари I-IV рудного масиву висаджуванням свердловин 12, які пробурені з бурових ніш 5, розміщених з країв панелі 1. Свердловини 12 недозаряджують на 6 - 8м з тим, щоб діями вибухів не зруйнувати цілики 9 доставочних виробок 3. Потім випускають відбиту руду 10 крізь випускні отвори 11

Застосування винаходу дозволить підвищити надійність способу розробки, знизити утрати та засмічення руди, поліпшити санітарно-гігієнічні умови праці прикирів шляхом забезпечення можливості надавання камери панелі форми, яка дозволяє зберегти поверхню її внутрішнього контура та утворення її висаджуванням свердловин, розміщених поміж ціликами виробок доставки і випуску руди і досягнення в зв'язку з цим, стійкості днища панелі і її камери

Технічний результат досягається за кошт того, що компенсаційну камеру панелі утворюють склепінняподібної форми висаджуванням свердловин, пробурених з бурових ніш, розміщених в днищі панелі торцями один до другого



