

Винахід відноситься до гірничої промисловості і може використовуватись для розробки родовищ корисних копалин незалежно від їх потужності та кута залягання.

Відомо спосіб комбінованої розробки родовищ, що включає виконання видобувних робіт відкритим способом з використанням самохідної техніки, перепусканням гірської маси у пройдені раніше підземні виробітки та наступною видачею її по конвейерному схилу на поверхню [патент США № 4103972 кл. 299/18, 1978 р.].

Найбільш близьким до винаходу є спосіб відкритої розробки родовищ, який передбачає відбій основних запасів підриванням свердловин з поверхні уступів і транспортування гірської маси на поверхню. Буріння низхідних підричних свердловин для відбою руди здійснюють з дна кар'єру [Синьковський В.Н. Технология открытых горных работ. Красноярск, КГУ, 1989, с. 356-358].

Недоліком відомих рішень є:

великі об'єми робіт по розкриттю покладів, що зумовлено неможливістю формування кар'єру з крутим кінцевим кутом укосу борту кар'єру.

Винахід спрямовано на скорочення об'єму розкривних робіт за рахунок закладення крутого кута укосу борту кар'єру. Це досягається тим, що в способі відкритої розробки родовища, який передбачає відбій основних запасів підриванням низхідних свердловин з поверхні уступів і транспортуванням гірської маси на поверхню, відпрацювання запасів горизонтів ведуть з формуванням кута нахилу уступу рівним 90 градусів або близьким до нього, для чого біля його контуру формують запобіжну призму, відбій якої виконують на заключній стадії робіт, а породи поза контуром кар'єру, розташовані в межах зони можливого зрушення борту кар'єру, укріплюють попередньо напруженими анкерами і/або ін'єктуванням в'язучих (скріплюючих) розчинів через свердловини, основні запаси горизонту відпрацьовують з залученням самохідної техніки, для відробки запобіжних призм використовують, обладнання з дистанційним управлінням, запаси останніх витягують селективними методами, породи поза контуром кар'єру, розташовані в межах зони можливого зрушення борту кар'єру, укріплюють окремими дискретно розташованими ділянками або безперервно по всій поверхні можливого зрушення борту кар'єру, приконтурні породи укоси вертикального борту додатково укріплюють шляхом попереднього нагнітання скріплюючих розчинів і/або установкою анкерів, при цьому кут нахилу уступів крутого борту формують рівним 90 градусів або близьким до нього, ін'єктування порід здійснюють нагнітанням розчинів через свердловини, пробурені через тіло запобіжних призм, в породи поза контуром кар'єру на різних глибинах додатково замоноличують кінці сталевих канатів, які розташовують на земній поверхні і анкерують поза зоною зрушення, буріння запобіжних призм здійснюють горизонтальними або висхідними свердловинами, в тілі запобіжних призм на горизонтах проходять гірничі виробітки, з яких здійснюють буріння цих призм, а також здійснення робіт з укріплення порід з підвищення стійкості зони можливого зрушення в'язучих розчинів здійснюють через пробурені з поверхні вертикальні або криволінійні свердловини, а запобіжну берму крутого борту формують на декілька горизонтів.

Передбачений порядок ведення робіт дозволяє у межах горизонту сформувати кут нахилу уступу рівним 90 градусів або близьким до нього. Це стало можливим за рахунок того, що запобіжні призми, які формуються на відпрацьованому горизонті вздовж усього борту, перешкоджають виникненню аварійних ситуацій внаслідок можливих локальних обрушень порід в сукупності з передбаченим порядком ведення робіт по виїмці запасів згаданих запобіжних призм, а додаткові заходи з підвищення стійкості зони можливого зрушення приконтурного масиву порід забезпечують стійкість його на весь період роботи гірничодобувного підприємства.

Переваги винаходу викладені у нижченаведеному описі способу відкритої розробки родовищ Р.Б. Юна та кресленнях.

фіг.1 - схема реалізації способу в умовах розробки потужного крутопадаючоїю рудного родовища при формуванні запобіжних берм на кожному горизонті;

фіг.2 - схема розбурювання запобіжних призм горизонтальними свердловинами;

фіг.3 - схема формування укріпленої зони ін'єктуванням та встановленням попередньо напружених анкерів із гірничого виробітку;

фіг.4 - схема формування захисної укріпленої зони та буріння запобіжної призми із гірничого виробітку;

фіг.5 - варіант формування захисної укріпленої зони з поверхні уступу, що обробляється;

фіг.6 - варіант формування укріплюючого поясу у вигляді дискретно розташованих ділянок;

фіг.7 - варіант буріння запобіжних призм від їх підшови;

фіг.8 - варіант обробки родовища з формуванням запобіжних берм на два горизонти і укріплюючого поясу через вертикальні свердловини з поверхні.

Спосіб реалізують наступним чином.

Обробку родовища здійснюють кар'єрними уступами, які визначають висоту горизонту 1, які формують з одним пологим і рештою крутих бортів. Запаси розбурюють з поверхні цих уступів низхідними свердловинами 2. Відбиту підриванням свердловин 2 гірську масу транспортують на поверхню по комунікаціях, розміщених на пологому борті 3 кар'єру, наприклад, за допомогою самохідного обладнання. У межах горизонту 1 також використовують самохідну техніку для виконання технологічних операцій (Фіг.1).

В плані виїмки основних запасів горизонту 1 ведуть у напрямку крутого борту (вертикального укосу) 4 кар'єру, залишаючи по їх периметру тимчасові запобіжні призми 5 шириною, достатньою для забезпечення безпечних умов роботи на весь період присутності робітників на цьому горизонті. Ширина цих призм визначається у числі інших умовами недопущення попадання у робочий простір кар'єру можливих обрушень і відшарувань порід з укосу борту 4.

Для утримання приконтурного масиву 6 борту 4 від обрушування в період ведення робіт в кар'єрі у зоні можливого зрушення формують укріплюючий пояс 7 шляхом ін'єкції в породи цементних розчинів або смол, а також встановленням попередньо напружених анкерів 8, замки яких розміщені поза межами зони можливого зрушення, яка визначається місцезнаходженням поверхні можливого зрушення (сковзання).

Додатково для утримання приконтурного масиву 6 (вертикального укосу) борту 4 від обрушування в них на

різних глибинах можуть замонолічуватись кінці сталевих канатів 9, які розміщені на земній поверхні. Інший кінець канатів 9 анкерують поза зоною зрушення. Під укладені на поверхні канати 9 до їх натягання укладають бувші у вжитку рельси, труби і т.д. для запобігання перерізання навантаженими канатами 9 ґрунтів на поверхні, що дозволить скоротити природне зменшення зусиль натягання канатів 9 з плином часу (Фіг.1).

Зміцнюючі речовини можуть нагнітатися в породи зони можливого зрушення борту 4 незалежно від факту і часу установки анкерів 8. В разі ін'єктування розчинів до установки анкерів 8 до їх складу можуть додатково включатися добавки, які сповільнюють процес твердіння.

Кількість і склад цих додатків підбираються з умов настання полімеризації речовини, що нагнітається після натягання анкерів 8. В цьому випадку характеристики стійкості зміцненого масиву будуть більш високими за рахунок видавлювання з тріщин зайвого розчину та поглибленої проробки цим розчином тріщинуватого масиву порід.

Ін'єкцію порід для зміцнюючого поясу 7 здійснюють за допомогою горизонтальних або похилих свердловин 10, пробурених скрізь тіло запобіжних призм 5, або використовувати для цього пробурені з поверхні вертикальні 11 або криволінійні 12 свердловини. Крім цього з метою збільшення несучої спроможності укріплюючого поясу 7 в свердловини 10 (на ділянках без запобіжних призм 5) 11 та 12 можуть розміщуватись армуючі стержні.

Ін'єкцію порід для формування зміцнюючого поясу 7 можуть вести крізь свердловини 13, пробурені зі спеціально пройдених виробіток 14 у тілі запобіжних призм 5. У виробітках 14 можуть встановлювати анкери 8, а також анкери 15, які запобігають локальним вивалам порід приконтурного масиву 6, розміщених між зміцнюючим поясом 7 та поверхнею борту 4.

Укріплюючий пояс 7 формують суцільним в межах зони вірогідного зсуву борту кар'єру, або у вигляді дискретно розташованих ділянок. Суцільний укріплюючий пояс 7 формують в стадію на всю проектну глибину кар'єру через пробурені з поверхні свердловини 11 та/або 12, або ж окремими ділянками, по мірі заглиблення гірничих робіт.

Для відпрацювання запобіжних призм 5 з виробіток 14 безпосередньо за межі проектного контуру борту 4 бурять віяло свердловин 16, нагнітанням в які формують захисну зміцнену зону 17 біля його поверхні, для захисту від локальних вивалів породи, обумовлених підривними роботами.

Для формування захисної зміцненої зони 17 через тіло запобіжної призми 5 можуть бути також використані пробурені з поверхні уступу віяла свердловин 18. Нагнітання скріплюючі розчинів в свердловини 18 здійснюють в цьому випадку на певних інтервалах їхньої довжини.

Кількість, величину натягнення і несучу спроможність попередньо напружених анкерів 8 і канатів 9 визначають виходячи з умов забезпечення стійкості борту 4 кар'єру протягом строку служби гірничодобувного підприємства.

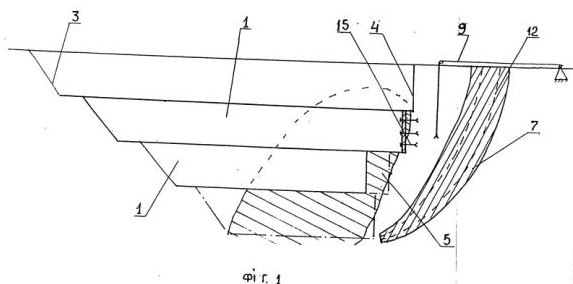
Після виїмки основних запасів горизонту 1 здійснюють розробку залишків запасів корисних копалин в запобіжних призмах 5 з формуванням кінцевого проектного контуру крутого борту 4 кар'єру. Масив попередньо розбурюють горизонтальними свердловинами 19 за допомогою бурових кареток, встановлених біля груді забою, чи віялами висхідних свердловин 20, які бурять від їх підосви, або віял свердловин 21 з виробіток 14. Буро-підривні роботи при відбиванні запобіжних призм 5 ведуть з формуванням кінцевої поверхні борту 4 горизонту 1 з кутом нахилу уступу рівним 90 градусів або близьким до нього.

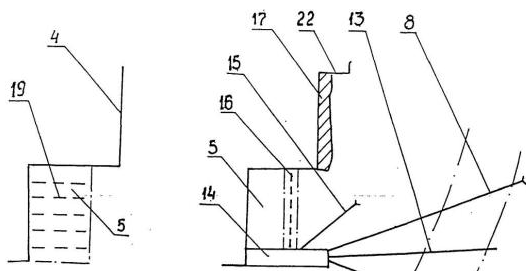
На заключній стадії розробки запасів горизонту 1 прибирання відбитої гірської маси підрваних запобіжних призм 5 здійснюють за допомогою обладнання з дистанційним управлінням.

У випадку розташування запобіжних призм 5 на межі "руда" - "порода" здійснюють селективну вибірку.

В процесі розробки горизонту 1 борт 4 кар'єру формують з запобіжною бермою, ширину якої визначають з умов забезпечення достатньо надійного захисту людей і обладнання, що знаходяться на нижче розташованих горизонтах 1, що розробляються, від падіння каміння та акумулювання матеріалу осипу на час ведення робіт. Ці берми не передбачають використання їх для транспорту або інших крім вказаних цілей, що забезпечує їх мінімальну ширину і максимальну сумарну крутизну борту 4.

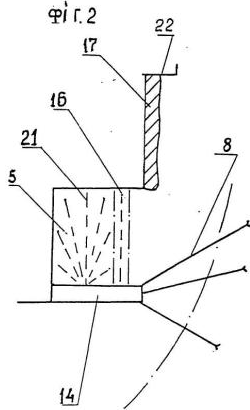
У випадку відпрацювання рудних тіл з пологим кутом падіння пологий край кар'єру з розміщеними на ньому транспортними комунікаціями формують з кінцевим кутом, який дорівнює куту падіння лежачого боку рудного тіла.



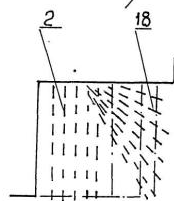


Фіг. 2

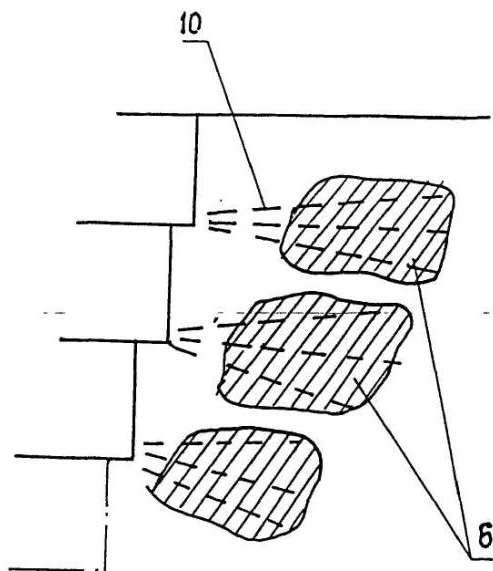
Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6

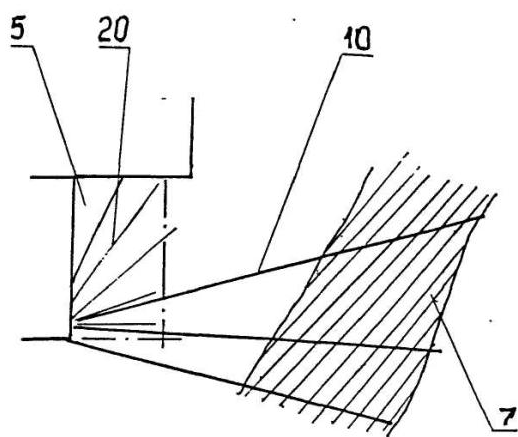


Fig. 7

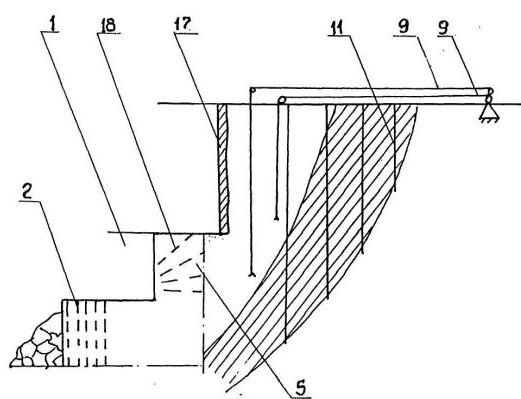


Fig. 8