

Винахід відноситься до гірничої справи, зокрема до відкритого способу розробки крутоспадаючих плитоподібних родовищ корисних копалин.

Відомо, що плитоподібні крутоспадаючі родовища корисних копалин мають великі розміри по простяганню та глибині падіння у глибокі землі. Горизонтальна ж потужність їх відносно невелика і переважно складає у середньому 200...400м. Кар'єрні поля для розробки таких родовищ мають глибину до 400...500м і довжину по простяганню до 4...6км. Граничний коефіцієнт розкриття у таких умовах досягає 3 і більше м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>. Для економічної розробки кар'єрних полів пропонується проводити гірничі роботи із мінімально необхідним постійно зростаючим значенням поточного коефіцієнту розкриття, що по величині дорівнює контурному на будь-якій глибині кар'єру. При досягненні значення поточного коефіцієнту розкриття рівня граничного коефіцієнта, подальше поглиблення гірничих робіт припиняють. Таким чином обґрунтовують граничну глибину відкритих розробок (Ржевский В.В., Открытые горные работы. - М.: Недра, 1985. - 509С.).

Відомий спосіб розробки крутоспадаючих плитоподібних родовищ виймальними діагональними екскаваторними блоками, коли фронт гірничих робіт орієнтують під кутом до 14... 20° відносно лінії простягання з обох боків падіння корисної копалини. Один з торців кар'єрного поля відробляють у граничному стані і розміщують на його схилах постійні виїзди з кар'єру. Виймальні діагональні екскаваторні блоки на кожному горизонті поєднують між собою і виїздом з кар'єру тимчасовими транспортними площадками ( Дриженко А.Ю., Восстановление земель при горных разработках. - М.: Недра, 1985. - 240С.).

Недоліком такого способу є те, що орієнтування фронту гірничих робіт під визначеним кутом з обох боків родовища корисної копалини потребує додаткового виймання порід розкриття. До цього ж відноситься і формування тимчасових транспортних площадок між усіма виймальними діагональними блоками на горизонті. Завдяки цьому кут укосу робочих бортів упродовж кар'єрного поля зменшується, а об'єм поточного виймання порід розкриття зростає порівняно із значенням контурного коефіцієнта розкриття.

Найбільш близький по технологічній суті та досягаемому результату відкритої розробки крутоспадаючих плитоподібних родовищ корисних копалин є спосіб виймання порід розкриття виймальними діагональними екскаваторними блоками, які орієнтують під визначеними кутами до лінії простягання зі сторони лежачого і висячого боків родовища (Авт.с. СССР №1033741 МКН Е21С41/00 Способ открытой разработки крутопадающих месторождений / А.Ю. Дриженко, Л.В. Якубенко и Ю.А. Хватов-№3432702/22-03; заявлено 28.04.82. Опубл. 07.08.83-1983 - бюл. №29.).

Недоліком такого способу є те, що експлуатація рудних діагональних блоків по корисній копалині характеризується тисненими умовами відробки закругленої з обох боків екскаваторної заходки. Довжина виймального екскаваторного блоку недостатня і розірвана на три ділянки, які необхідно підтримувати у робочому стані під час проведення буропідривних робіт. Загальна довжина тимчасових транспортних площадок занадто велика. У роботі знаходяться зайві діагональні блоки. Кут укосу робочих бортів кар'єра відносно невеликий, що викликає виймання збільшеного поточного об'єму порід розкриття.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу розробки круто-спадаючих плитоподібних родовищ корисних копалин, у якому шляхом запровадження нової технологічної схеми розміщення необхідного числа виймальних екскаваторних блоків нормативної довжини по усій площі кар'єру, що включає необхідність поєднання їх тимчасовими транспортними площадками, забезпечення безперервного процесу гірничих робіт із значно більшими кутами укосу робочих бортів і за рахунок цього зменшення потокового об'єму виймання порід розкриття та економії матеріальних і грошових ресурсів.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі відкритої розробки крутоспадаючих плитоподібних родовищ корисних копалин, що включає відробку кар'єрного поля виймальними екскаваторними блоками поєднаними між собою транспортними площадками і площадками безпеки, згідно з винаходом, кар'єрне поле уздовж простягання родовища попередньо розмежовують на ділянки виймальних екскаваторних блоків, причому у процесі гірничих робіт по лежачому боці родовища блоки зсувають уперед відносно ділянок блоків по висячому боці на довжину не меншу за довжину автомобільного з'їзду з одного уступу на нижчий, розробку корисної копалини ведуть поздовжньо від відробленого торця кар'єру з постійними транспортними комунікаціями до протилежного, причому діагональні виймальні блоки по корисній копалині та прилягаючими до неї породами розкриття формують у напрямку від лежачого боку родовища до висячого і орієнтують під кутом ω (градуси) до лінії простягання:

$$\omega = \arcsin \frac{h \operatorname{ctg} \gamma + m + 2b_p}{\ell_6},$$

де h - висота уступу, м; γ - кут падіння родовища, градуси; m - горизонтальна потужність родовища, м; b<sub>p</sub> -

ширина площадки, м; ℓ<sub>6</sub> - довжина виймального блоку, м; а вищележачі поздовжні виймальні блоки формують вздовж, по простяганню родовища і поглиблюють їх униз з посунанням у горизонтальному напрямку згідно з переміщенням діагональних виймальних блоків.

При цьому технічний результат можливо здобути формуванням потрібного числа діагональних і простяжних виймальних екскаваторних блоків та відробки їх у наведеній послідовності.

На фіг.1, 2, 3 і 4 показана технологічна схема розробки кар'єрного поля згідно у плані, поперечному та поздовжньому перерізах. На фігурах позначено: 1 - контури кар'єрного поля; 2 - плитоподібне крутоспадаюче родовище корисної копалини; 3 - діагональний виймальний екскаваторний блок; 4 - відпрацьований торець кар'єру з постійними транспортними комунікаціями; 5, 6 - лежачий і висячий боки родовища; 7 - породи розкриття; 8 - уступ; 9 - автоз'їзди; 10 - резервна полоса; 11 - поздовжній виймальний екскаваторний блок; 12 - тимчасові транспортні площадки; 13 - площадки безпеки; 14 - об'єми порід розкриття, які відпрацьовують у останню чергу експлуатації.

Спосіб відкритої розробки крутоспадаючих плитоподібних родовищ корисних копалин може бути реалізований наступним чином. Попередньо кар'єрне поле 1 уздовж простягання родовища 2 розмежовують на

окремі ділянки ℓ<sub>6</sub> з довжиною, що дорівнює нормативній довжині виймального блоку 3 для заданих типів екскаватора і транспортних засобів. Спочатку експлуатації перший екскаваторний виймальний блок 3 розташовують на виході корисної копалини до поверхні, по границі кар'єрного поля 4 з мінімальною потужністю

порід розкрити. Цей блок з орієнтують під кутом  $\omega$  (градуси) до лінії простягання родовища 2 і формують у напрямку від контакту корисної породи з породами розкрити по лежачому боку 5 до висячого боку 6. Завдяки цьому він приймає назву діагонального. При недостатній горизонтальній потужності родовища  $m$  (м), по довжині до виймального діагонального блоку 3 входять і породи розкрити 7. Подальшу розробку родовища 2 ведуть з регулярним поглибленням гірничих робіт на висоту уступа 8 аж до нижньої границі кар'єрного поля 2. На відпрацьованому торцю кар'єрного поля 4 розташовують постійні автомобільні з'їзди 9, по яким автосамоскиди подають до екскаваторів у кар'єрі. Вище-лежачі діагональні блоки 3 пересувають паралельно нижчележачим уздовж простягання родовища 2. Між ними утворюють робочі площадки нормативної ширини.

Для безпечного поглиблення гірничих робіт, уздовж виробленого простору діагональних блоків 3 по нижнім площадкам зоставляють з обох боків полюси 10 з відроблених порід розкрити, ширина яких має бути не меншою за площадки безпеки. Виходячи з цього, кут нахилу діагонального блоку 3 до лінії простягання родовища 2 визначають за формулою:

$$\omega = \arcsin \frac{h \operatorname{ctg} \gamma + m + 2V_p}{\ell_6}$$

Для типових умов залізородних кар'єрів де  $h=15\text{м}$ ,  $\gamma=60\ldots80^\circ$ ;  $m=200\ldots400\text{м}$ ;  $V_p=15\text{м}$ ;  $\ell_6=450\ldots800\text{м}$ , нахил діагонального блоку 3 до лінії простягання родовища 2 становить  $\omega=31\ldots33^\circ$ .

По ширині кар'єрного поля 1 слідом за діагональними блоками 3 паралельно лінії простягання родовища 2 формують поздовжні виймальні екскаваторні блоки 11. Кількість їх по глибині кар'єрного поля 1 визначається необхідністю виймання потрібного поточного об'єму порід розкрити 7. По глибині поздовжні блоки 11 розмежуються між собою транспортними площадками 12 і площадками безпеки 13.

При поглибленні гірничих робіт і посуванню фронту робіт у поздовжньому напрямку ділянки екскаваторних блоків  $\ell_6$  по лежачому боку родовища 5 зсувають уперед відносно ділянок блоків по висячому боку 6 на довжину не меншу за довжину автомобільного з'їзду 9. У межах кожної ділянки іє достатньо виділяти 3...4 поздовжніх блоків 11 і відпрацьовувати їх з поверхні до рівня готує мого до експлуатації діагонального блоку 3. Запропонована конфігурація розвитку робочої зони сприяє до переносу відпрацювання значного об'єму порід розкрити 14 на завершувальний період експлуатації кар'єру. На цей час можливо організувати внутрішнє відвалоутворення цих порід і отримати у сукупності велику економію матеріальних і грошових ресурсів.

Проектом розробки кар'єру №2-біс Новокриворізького гірничо-збагачувального комбінату передбачено впровадження нової технології. Проектна глибина розробки становить 400м. Середня горизонтальна потужність залізородного родовища 200м, довжина екскаваторного блоку 450м, ширина резервної площадки 15м.

Кут нахилу діагонального блоку за вищенаведеною формулою дорівнює:

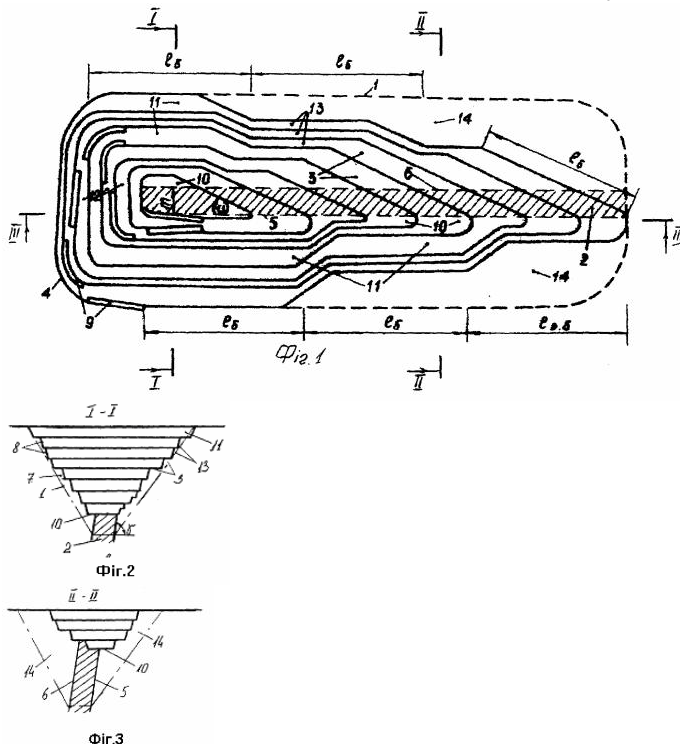
$$\omega = \arcsin \frac{h \operatorname{ctg} \gamma + m + 2V_p}{\ell_6} = \frac{15 \cdot \operatorname{ctg} 70^\circ + 200 + 2 \cdot 15}{450} = 31^\circ$$

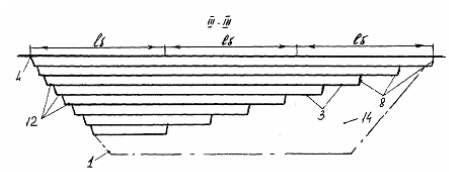
Об'єм порід розкрити, що залишається для розробки у останню чергу експлуатації, розраховується за формулою:

$$\begin{aligned} W &= 0.33H^2 \operatorname{ctg} \alpha (\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma) [m + 0.5H(\operatorname{ctg} \beta + \operatorname{ctg} \gamma)] = \\ &= 0.33 \cdot 400^2 \cdot \operatorname{ctg} 31^\circ (\operatorname{ctg} 40^\circ + \operatorname{ctg} 70^\circ) \left[ 200 + 0.5 \cdot 400 \cdot (\operatorname{ctg} 40^\circ + \operatorname{ctg} 70^\circ) \right] = \\ &= 77 \text{млн м}^3 \end{aligned}$$

Де  $H$  - кінцева глибина розробки, м.

Враховуючі, що собівартість виймання  $1\text{м}^3$  породи розкрити на кар'єрі становить 3,5грн, а коефіцієнт перемінних витрат 0,4, економія грошових витрат очікується на рівні  $C=77 \cdot 3,5 \cdot 0,4=107,8\text{млн. грн}$ .





Фиг.4