

В.О. Калініченко, д-р техн. наук, проф.,
О.Я. Хівренко, канд. техн. наук, доц.,
М.В. Перетяцько, асистент,
(Криворізький технічний університет)

**СЕЛЕКТИВНЕ ВІДПРАЦЮВАННЯ СКЛАДНОСТРУКТУРНИХ
ПОКЛАДІВ СИСТЕМАМИ РОЗРОБКИ ПІДПОВЕРХОВОГО
ОБВАЛЕННЯ З ТОРЦЕВИМ ВИПУСКОМ РУДИ
ПЛОСКИМ ПОХИЛИМ ПОТОКОМ**

В исследовании рассмотрен вариант конструкции системы разработки подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды, что позволяет селективно обрабатывать залежи полезного ископаемого, которые имеют прослойки пустых пород любой мощности.

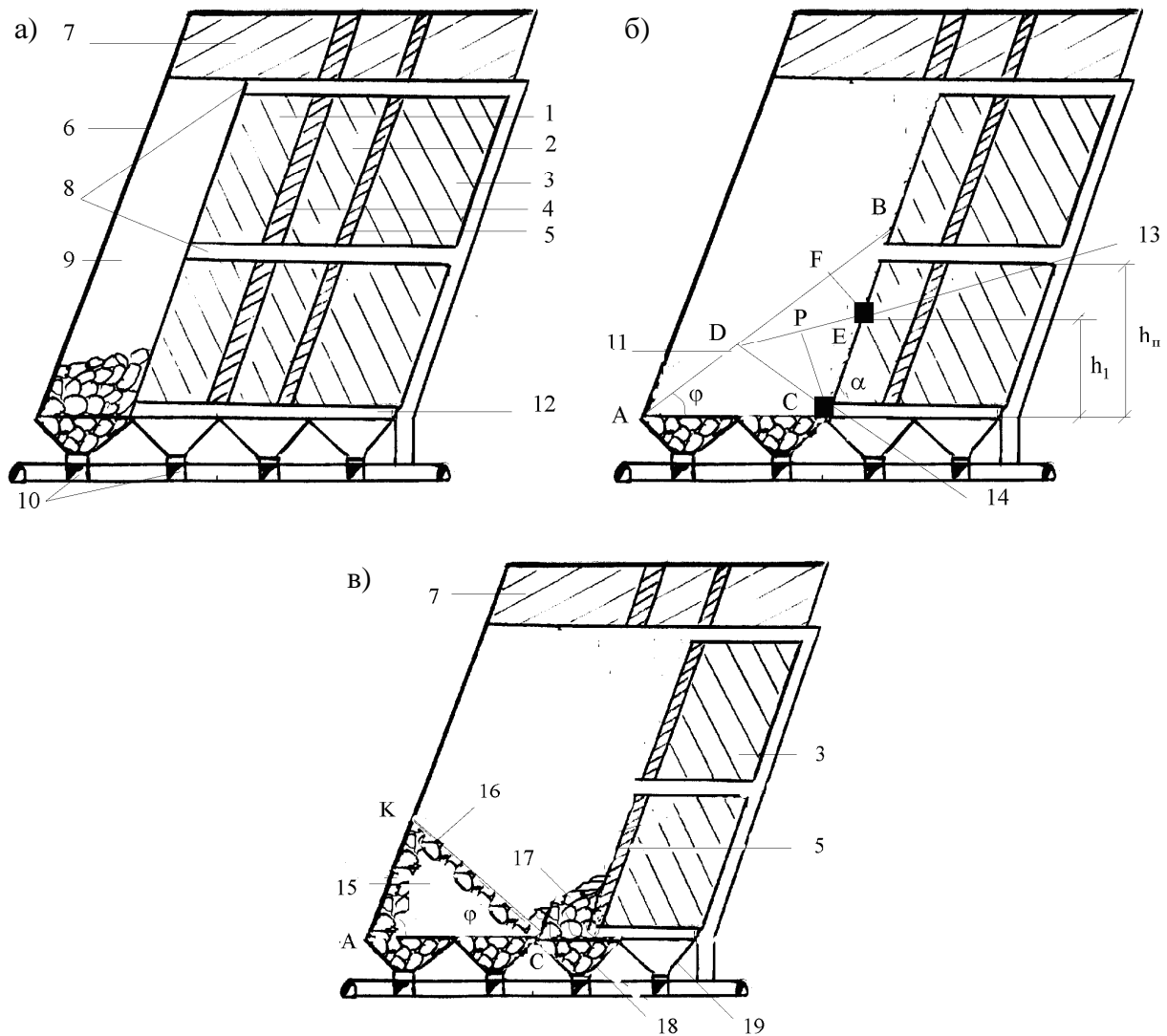
**SELECTIVE WORKING DIFFICULT-STRUCTURAL ENTER A
DEVELOPMENT SYSTEMAMY UNDER-STOREYED CAVING WITH
END ORE ISSUE FLAT GRADE STREAM**

In the study, the variant of system design, development podetazhnogo of the fracture with mechanical release of ore, which allows one to selectively develop deposits of useful Nogo fossil, which are waste rock strata of any power.

Вступ. Як відомо корисні копалини ендегенного походження дуже часто мають у своїй структурі прошарки пустих порід або руди з дуже низьким вмістом корисного компоненту [1]. Зустрічаються прошарки різної потужності, іноді рудне тіло схоже на «листовий пиріг». Відпрацювання таких покладів валовим способом значно погіршує якість корисної копалини, знижує її собівартість і відповідно прибуток гірничовидобувних підприємств. Одночасно з тим збільшення вмісту пустої породи у рудній масі призводить до перевитрат газу, коксу та флюсів на її плавку, що також має негативні фінансові та екологічні наслідки для металургійних підприємств і економіки країни в цілому. Тому питання винайдення технології відпрацювання складноструктурних покладів, що мають прошарки пустих порід є досить актуальним. При цьому до неї висувуються наступні вимоги: можливість застосування для широкого спектру потужностей прошарку, бажане залишення пустих порід у виробленому просторі, максимальна простота і мінімальні капітальні витрати на проведення додаткових виробок, бурових робіт тощо. Адже основною причиною невикористання існуючих на сьогоднішній день технологій є той факт, що, дуже часто, витрати на їх реалізацію перевищують вигоду від збереження якості корисної копалини.

Стан питання. Одним з варіантів вирішення даної проблеми є спосіб [2] розробки крутоспадних рудних тіл, що містять включення пустих порід рис. 1. Суть технології полягає у тому, що камерні запаси і включення пустих порід відбивають роздільно рудними і породними похилими шарами, паралельними напластуванню. Відбійку шарів пустих порід виконують лише після повного випуску з очисної камери руди попередніх відбитих шарів, при цьому питомі витрати вибухових речовин на відбійку пустих порід зменшують до величини, яка забезпечить подрібнення їх до куска з таким середнім діаметром, який уне-

можливість їх проходження через випускний отвір. Прилягаючи до необваленого камерного запасу частину навалу відбитих пустих порід, за допомогою вибуху додаткових зарядів ВР, відкидають в сторону висячого боку рудного тіла і утворюють при цьому огорожуючий породний штабель, повздовжню вісь якого орієнтують по нормалі до напрямку очисної виїмки в камері, а бічну поверхню зі сторони необвалених камерних запасів формують під кутом природного укосу відбитих порід. В якості додаткових використовують зосереджені заряди ВР, які розташовують по ширині камери в площині контакту відбитих порід і необваленого рудного масиву на двох рівнях і підривають почергово.



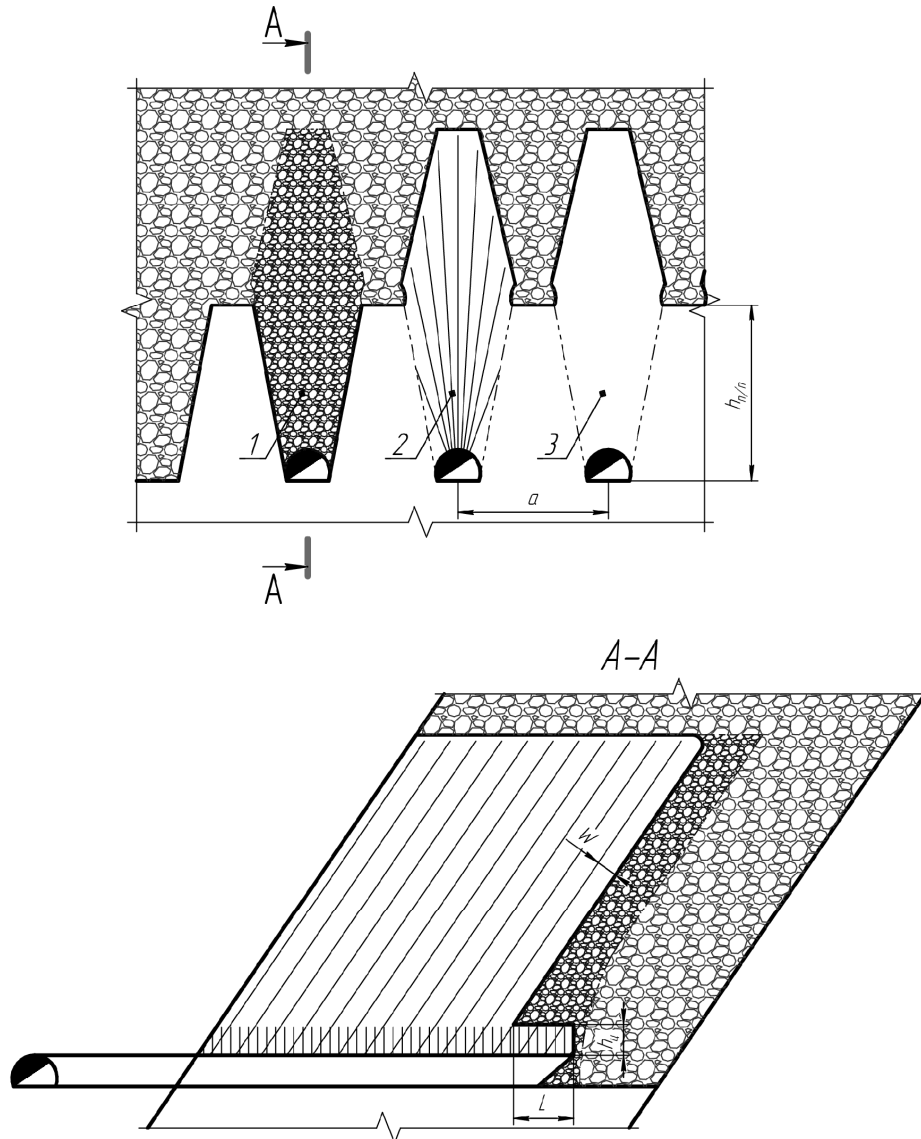
1-3 – шари руди; 4-5 – прошарки пустих порід; 6 – камера; 7 – цілики; 8 – підповерхові бурові виробки; 9 – відрізна щілина; 10 – випускні отвори; 11 – навал породи; 12 – бурова виробка горизонту воронки; 13-14 – зосереджені заряди ВР; 15 – породний штабель з його бічною поверхнею 16; 17 – рудна маса; 18 – вільні від пустої породи випускні отвори; 19 – випускна воронка.

Рис. 1 – Технологічна схема відпрацювання камерних запасів руди з включенням пустих порід: а – стадія формування відкритого очисного простору камери; б – схема утворення вибухом породного штабелю з навалу відбитих порід; в – стадія створення огорожуючого породного штабелю.

Недоліком цієї технології є вузька область її застосування, а саме міцні та стійкі руди та породи які б дозволяли створити камеру, а також досить велика складність, що полягає у розрахунках необхідної величини зосередженого заряду для формування навалу пустої породи під висячим боком.

Мета роботи — розробити просту і мало витратну технологію відпрацювання складноструктурних покладів системою підповерхового обвалення з торцевим випуском руди.

Основна частина. За основу пропонується взяти розроблений авторами варіант системи розробки підповерхового обвалення з торцевим випуском руди плоским похилим потоком рис. 2.



- 1 – панель, що знаходиться на стадії відбійки, випуску та доставки корисної копалини;
- 2 – панель, що знаходиться на стадії бурових робіт;
- 3 – панель, що знаходиться на стадії підготовки

Рис. 2 – Система підповерхового обвалення з відбійкою на затиснене середовище та випуском руди плоским похилим потоком:

Технологічні операції ведуться у наступній послідовності. На початку відпрацювання панелі проводиться її відрізка від масиву порід лежачого боку будь-яким зі стандартних способів. Відбита руда випускається, формується затиснене середовище. Подальше відпрацювання панелі здійснюється на затиснене середовище у напрямку від лежачого до висячого боку, похилими шарами (з кутом нахилу рівним кутові падіння покладу), товщиною по 5–7 м (кратними лінії найменшого опору), шляхом підривання віял глибоких свердловин, вибурених або з буро-доставочних ортів. При цьому, для приведення у відповідність товщини похилого потоку що створюється товщині відбиваємого шару руди, шляхом підриванням штангових шпурів, вибурених з доставочних ортів на етапі їх проведення, регулюють відставання цілика-стелини над доставочними виробками на величину L , яка пов'язана з товщиною відбиваємого шару наступним виразом

$$B = \sqrt{1,466 \cdot L^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha \cdot (1 - \varepsilon^2)} \cdot \sin \alpha \quad (1)$$

де: B – нормальна товщина відбиваємого шару, м; L – величина відставання відробки стелини-цілика над доставочними виробками, м; α – кут падіння відбиваємих шарів (кут падіння покладу), град.; ε – ексцентриситет фігури випуску, дол. од.

Ексцентриситет може бути знайдений за виразами

$$\text{- для дрібнокускових руд} \quad \varepsilon = \sqrt{\frac{0,257 \cdot L^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha - 0,07 \cdot L \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot m - 0,25m^2}{0,262 \cdot L^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha}} \quad (2)$$

$$\text{- для кускових руд} \quad \varepsilon = \sqrt{\frac{0,237 \cdot L^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha - 0,1515 \cdot L \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot m - 0,25m^2}{0,26 \cdot L^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha}} \quad (3)$$

де: m – глибина занурення робочого органу навантажувальної машини, м.

Для мінімізації об'ємів малопродуктивних робіт по бурінню штангових шпурів та підвищення продуктивності по системі нами була отримана залежність мінімальної висоти (товщини) цілика над доставочними виробками, що забезпечує його цілісність

$$h_y = \frac{\gamma \cdot H \cdot l}{1000 \cdot f \cdot \eta}, \text{ м}$$

де γ – питома вага обваленої породи, т/м³; H – глибина розробки, м; l – ширина доставочної виробки, м; f – коефіцієнт міцності по шкалі проф. Протождяконова; η – коефіцієнт структурного ослаблення ($\eta = 0,05 \dots 0,25$ [4]).

При відпрацюванні складноструктурних покладів, що мають прошарки пустих порід, у розрахунок величини відставання відпрацювання стелини-цілика L з формули (1), у якості товщини відбиваємого шару B слід приймати різницю загальної товщини відбиваємого шару $B_{заг.}$ та товщини прошарку пустої породи $B_{пор.}$ рис. 3.

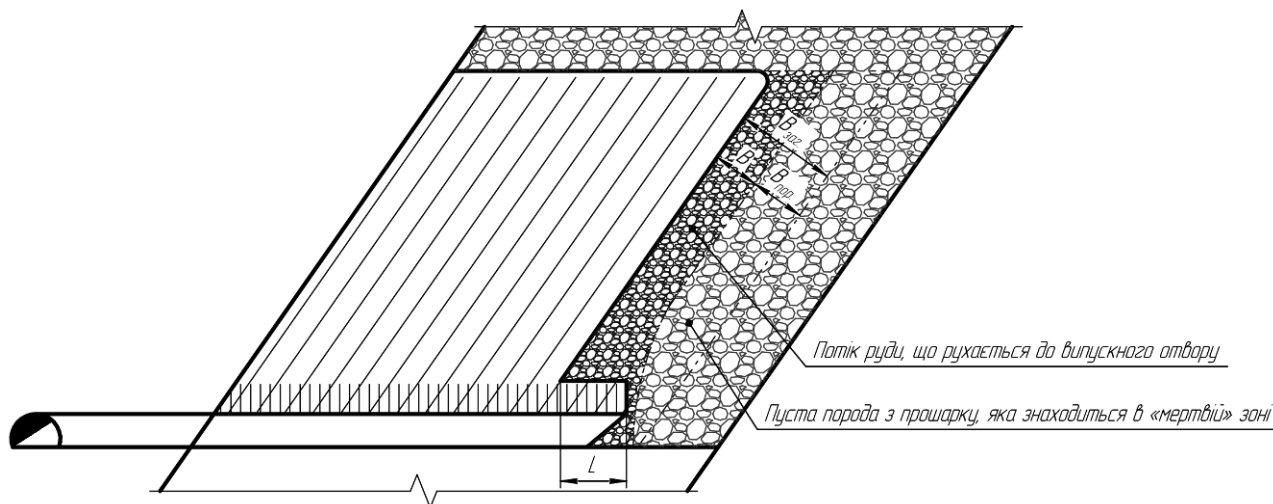


Рис. 3 – Схема до визначення розрахункової товщини B відбиваємого шару для визначення необхідного відставання L цілика-стелини

Таким чином створюватиметься похилий потік товщиною рівною товщині відбитого рудного шару, а пуста порода з прошарку знаходитиметься у так званій «мертвій» зоні, що не рухається до випускного отвору.

При цьому сітку розбурювання прошарку пустих порід бажано укрупнити, це дасть змогу заощадити на обсязі бурових робіт та вибухівці, а також створить крупноблочний «щит», який посприє зменшенню і без того невеликого засмічення корисної копалини, що випускається плоским похилим потоком.

Таким чином запропонована технологія не вносить ніяких додаткових капітальних витрат, відрізняється простотою ідеї та організації робіт, пуста порода з прошарків залишається у виробленому просторі.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бизов В.Ф., Паранько І.С. Основи динамічної та прикладної геології. – Т.1 «Динамічна геологія». – Кривий Ріг: Мінерал, 2000. – 205 с.
2. Пат. 37982А Е 21 С41/16 UA. Спосіб розробки крутоспадних рудних тіл, що містять включення пустих порід / Бизов В. Ф., Сторчак С. О., Сирічко В. О., Чередниченко О. С., Гаркуша А. Ф., Вітряк В. О., Плотников В. Ф., Репін О. Г., Хівренко О. Я., Щелканов В. О., Андреев Б. М., Хівренко В. О. Опубл. 15.05.2001, Бюл. №4.
3. Прін В.С. До питання про селективну виїмку багатих залізних руд на шахтах Кривбасу. Відомості АГН України. – 1997. №2. – С. 50-51.
4. Логачев Е.И., Ступник Н.И., Моргун А.В., Перетяцько Н.В. Совершенствование добычи магнетитовых кварцитов подземным способом с применением самоходного погрузочно-доставочного оборудования // Разраб. рудн. месторождений. – Кривой Рог: КТУ, 2008. – №92. – С. 50-55.
5. Боголюбов Б. П., Грачев Ф. Г. Раздельная разработка месторождений сложного состава. М.: Недра, 1964.