

ФОРМУВАННЯ БОРТІВ ГЛИБОКОГО КАР'ЄРУ КРУТИМИ ШАРАМИ

© О. Anisimov

THE FORMATION OF EDGES OF DEEP PIT BY STEEP DIPPING LAYERS

Метою роботи є розгляд двох схем розробки порід розкриття крутими шарами при розробці родовищ кар'єром Полтавського ГЗКа.

Методи дослідження. Для прийняття рішень використання схем розробки порід розкриття при формуванні робочої зони кар'єру крутими шарами були використані методи аналізу існуючих схем відпрацювання західного і східного бортів Полтавського ГЗКа. Розглянуті витрати на розробку бортів при різноманітній ширині робочої площадки на уступі.

Результати. Запропоновано схеми відпрацювання крутими шарами з розробкою бортів уступами шириною від 40 до 70 м. Відпрацювання крутих шарів здійснюється панелями зверху донизу. Відповідно визначають об'єми і напрямки відпрацювання наступних панелей крутих шарів для підготовки наступних об'ємі руди до виймання. Таким чином, відбувається безперервний процес підготовки корисної копалини до виймання і відпрацювання крутими шарами гірської маси.

Розрахунок параметрів крутих шарів і об'ємів виймання порід розкриття виконаний за вищенаведеною методикою, показує що в умовах кар'єру ПГЗК кількість шарів в етапі коливається від 2 до 7, а кількість етапів для розробки західного борту складає 4, для східного – 3 етапи. Визначені витрати на виймання порід крутими шарами при різній кількості уступів в шарі і з різною шириною робочої площадки.

Наукова новизна. Застосування технологічних схем розробки крутих шарів з різною шириною робочих площадок на уступі дає можливість знизити витрати на виймання порід розкриття. Запропоновані технологічні схеми розробки уступів з розміщенням на них транспортних і робочих площадок. Ці схеми дозволяють здійснити оцінку найкращого варіанту розвитку гірничих робіт на борту при відпрацюванні крутих шарів на глибокому кар'єрі.

Практичне значення. Використання технологічних схем розвитку уступів в умовах Полтавського ГЗКа при відпрацюванні бортів крутими шарами дозволяє знизити витрати на виймання порід розкриття збільшити продуктивність обладнання, визначити час на відпрацювання етапу і крутого шару.

Ключові слова: *крутонахилені шари, глибокий кар'єр, технологічні схеми для розробки родовища.*

Вступ. Одним із основних елементом кар'єру, яким можна регулювати послідовність відпрацювання родовища, а також режим гірничих робіт є робочі борти кар'єру. Положення уступів (панелей) їх параметри у межах робочого борту визначає можливість подальшого розвитку гірничих робіт, розміщення з'їздів і транспортних площадок, робочих ділянок і створення умов для будівництва внутрішніх відвалів. Розробка родовищ залізної руди на глибоких кар'єрах приводить до постійного поглиблення дна кар'єру по корисній копалині, внаслідок чого бортам надається більший кут укосу, а основні об'єми виймання скельних порід розкриття переносяться на подальші роки [1-3]. Термін іс-

нування таких укосів може бути від 10 до 25 років, що сприяє зменшенню ширини робочих площадок, які залишають між уступами, і формуванню загального укосу з 5...7 уступів шляхом утворення тимчасово неробочих ділянок (бортів).

У обставинах, що склалися, технологія відпрацювання порід розкриву крутонахиленими шарами є найбільш перспективною, тому що дозволяє в прискореному режимі підготувати до розробки запаси руди, забезпечити своєчасне виймання порід розкриву і дає можливість сформувати внутрішній відвал у виробленому просторі [4, 7, 9-10].

Постановка проблеми. Формування кар'єру Полтавського ГЗКа здійснюється із застосуванням технології тимчасово неробочих бортів. Технологічні схеми формування бортів кар'єру з встановленням тимчасово неробочих ділянок полягає в виділенні етапів розробки родовища за глибиною. При відпрацюванні родовища для виїмки руди формуються зони заглиблення, а виймання порід розкриву здійснюється крутими шарами з кутами нахилу, близькими до кутів погашення бортів кар'єру. Круті шари в умовах Полтавського ГЗК відпрацьовують шляхом зниження робочих панелей, що мають довжину від 600 до 1200 м з використанням залізничного і автомобільного транспорту. Панелі формують уздовж простягання покладу і проводять транспортні комунікації до них. При зниженні панелі до рівня дна кар'єру з'являються підготовлені запаси руди, це дає можливість поглиблення дна кар'єру і нарізку нових горизонтів. Обрання технологічної схеми формування панелі (уступу) при відпрацюванні крутими шарами є важливою задачею. Рішення такої задачі дає можливість знизити витрати на розробку порід розкриву [5].

Мета роботи забезпечення мінімально припустимих параметрів розносу бортів кар'єру в межах кожної панелі і зниження поточних об'ємів виймання порід розкриву. Такі параметри досягають шляхом зсуву суміжних робочих панелей у бік виробленого простору на ширину крутого шару, рівну мінімальній ширині робочої площадки 39-42 м.

Викладання основного матеріалу. Треба визначити, що панелі з крутими шарами не дають змогу використовувати залізничний транспорт на нижніх горизонтах, що пов'язано з параметрами залізничних колій і складності організації шляхового руху і розміщення перевантажувальних пунктів [6]. Тому залізничний транспорт в умовах Полтавського ГЗК використовується на верхніх горизонтах де розміщені перевантажувальні пункти. Залізничний транспорт здійснює доставку порід розкриву на відвали, руди на збагачувальну фабрику від перевантажувальних пунктів, що розміщені на горизонтах +66/+54м в північній частині Лавриковського родовища; перевантажувального пункту гор.+80/+67м у Прибортового відвалу на західному борту кар'єру, а також подвійний перевантажувальний пункт на внутрішньому відвалі гор. +0м.

Розміщення екскаваторних вибоїв та автосамоскидів при розробці крутими шарами здійснюють за схемами що наведені на рис. 1.

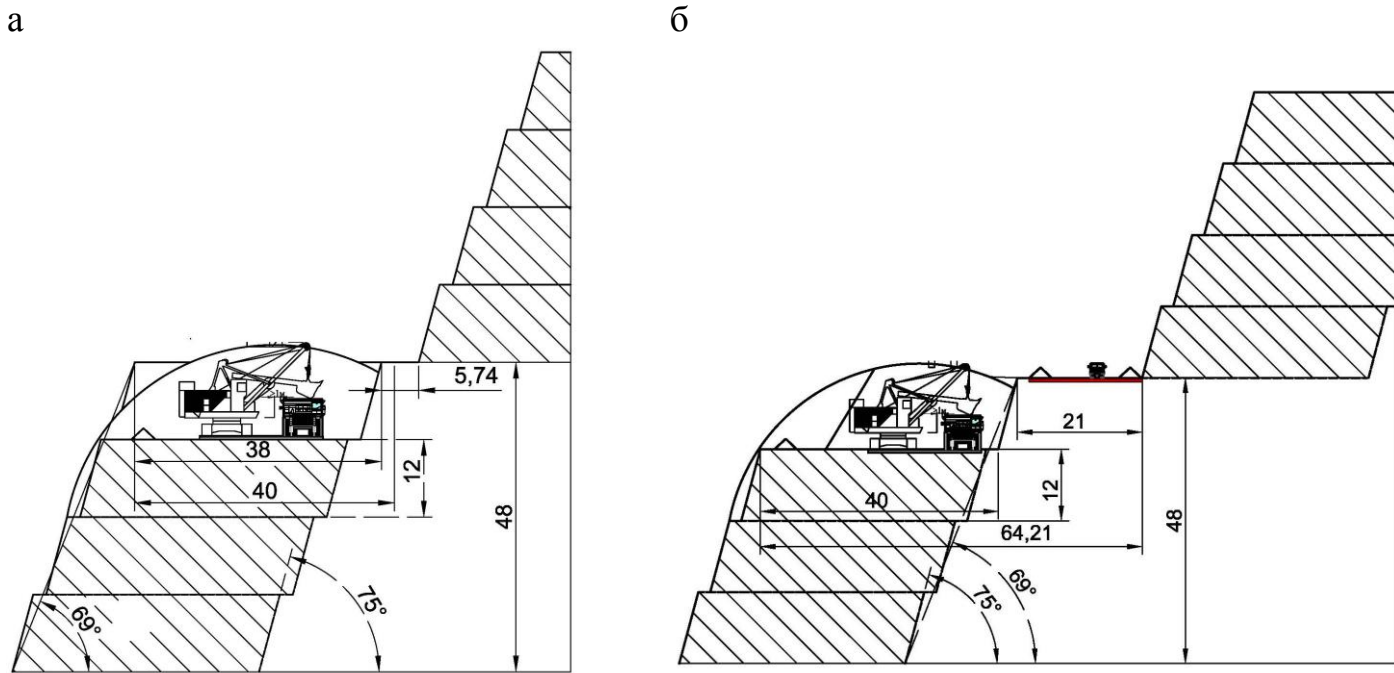


Рис. 1. Схеми роботи обладнання при відпрацюванні крутих шарів з шириною робочої площадки 40 м (а) та 65 м (б)

На площадках, що формують круті шари застосовують великовантажні автосамоскиди (136, 180, 220 т). Автосамоскиди з нижніх горизонтів переміщують руду на перевантажувальні пункти і породи розкриву на поверхневі відвали або також на перевантажувальні пункти.

Основні ділянки де здійснюється відпрацювання порід крутими шарами з формуванням тимчасово неробочих ділянок це в умовах Горішне-Плавнинського родовища західний борт та на Лавриковському родовищі центральна частина кар'єра на східному борті. Це пов'язано насамперед з тим, що основні транспортні комунікації (з'їзди) розміщені саме на цих ділянках.

Формування крутих шарів в умовах Горішне-Плавнинського родовища відображено на розрізах рис. 2.

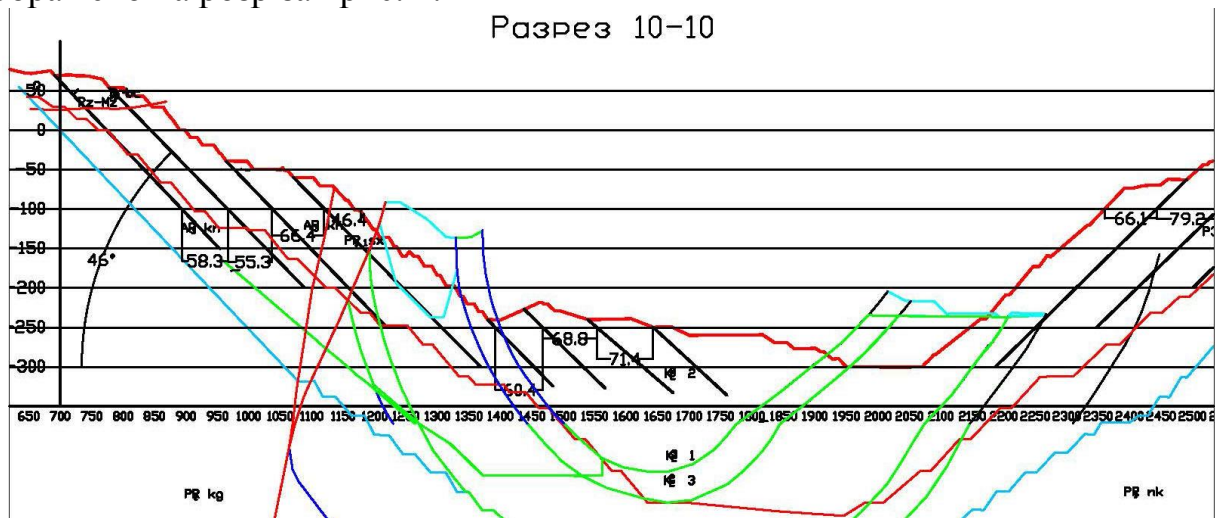


Рис. 2. Схема розрізів при формуванні крутих шарів в умовах кар'єру Полтавського ГЗК

Формування плану виймання розпочинається з визначених об'ємів виймання руди у відповідний рік. Після чого річний план розділяється на кварталний з відповідним визначенням об'ємів виймання. Квартальний план ділиться на місячний. З урахуванням цього визначають об'єми виймання порід розкриву і параметри крутих шарів з формуванням панелей і їх відпрацювання.

Відпрацювання крутих шарів здійснюється зверху донизу. Відповідно визначають об'єми і напрямки відпрацювання наступних панелей крутих шарів для підготовки наступних об'ємів руди до виймання. Таким чином відбувається безперервний процес підготовки корисної копалини до виймання і відпрацювання крутими шарами гірської маси.

Параметри крутих шарів залежать від технологічних схем, за основу приймалися схеми що наведені на рис. 1,а і 1,б. З урахуванням параметрів обладнання, що використовується ширина робочих площадок складає від 36 до 70 м. Зменшення ширини робочих площадок ускладнює транспортну схему на глибоких горизонтах, що відпрацьовують. На теперішній час основні параметри крутих шарів Горішне-Плавнинського родовища наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Параметри крутих шарів що сформовані в кар'єрі Полтавського ГЗК

Розріз 10-10		
Горизонт, м	Ширина робочої площадки, м	Кут крутого шару, градусів
Західний борт		
+69,4	58,3	46
+29,5	55,3	
-49,6	66,4	
-135,4	46,4	
-159,7	60,4	
-234,2	68,4	
-239,1	71,1	
Східний борт		
+29,8	68,8	44
-15,9	79,2	
-69,6	66,1	

Формування крутих шарів на західному борті пропонується здійснювати за технологічною схемою що наведена на рис. 2.

Розрахунок параметрів крутих шарів і об'ємів виймання порід розкриву виконаний за вищенаведеними показниками, результати яких наведені в таблиці 2 Горішне-Плавнинського родовища.

З табл. 2 видно, що планомірну виїмку порід розкриву варто робити крутими шарами із шириною робочих площадок 55-60 м. Максимальний термін відпрацювання етапу складає 1,78 роки, а мінімальний – 0,44 роки.

Параметри відпрацювання крутими шарами панелі
Горішне-Плавнинського родовища

Параметри	західний борт				східний борт		
	етап 1	етап 2	етап 3	етап 4	етап 1	етап 2	етап 3
Горизонт розміщення етапу, м	-277,8	-336,9	-386,9	-386,9	-150,0	-252,6	-252,6
Кількість шарів в 1 етапі, од	6	7	5	6	3	3	2
Ширина етапу, м	120	120	120	125	130	130	120
Ширина панелі, м	60	60	60	62	65	65	60
Зниження панелі, м/рік	50,0	50,0	50	50,0	50,0	50,0	50,0
Кут борта, град	46	46	46	46	44	44	44
Середня довжина ділянки, м	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0
Обсяг розкритих порід в крутому шарі, тис. м ³	12426	14629,2	6416,4	9549	11344,2	12253,2	3991,2
Обсяг руди в крутому шарі, тис. м ³	1785	1654,8	2797,8	2353,2	-	-	-
Час відпрацювання етапу, років	1,55	1,78	1,01	1,30	1,24	1,34	0,44

Кількість шарів в етапі коливається від 2 до 7. Під час відпрацювання західного борту частково рудні пласти K^2_2 відпрацюють крутими шарами з обсягами виймання – 8590 тис. м³. Що при об'ємній вазі 3,2 т/м³ відповідає вийманню 27488 тис. т. Відповідно на першому етапі буде видобуто 9520 тис. т, на другому – 8825,6 тис. т, на третьому – 14921,6 тис. т і на четвертому – 12550,4 тис. т сирої руди.

Аналіз технологічних схем (рис. 1, а,б) та існуючих параметрів крутих шарів в умовах кар'єру Полтавського ГЗК показує, що існуюча середня ширина робочих площадок (з табл. 1) на західному борту складає 60,9 м, а на східному 71,4 м. Відповідно при відпрацюванні за схемою рис. 1, б на західному борті маємо нестачу додаткових 4 м, а на східному збільшені площадки на 6 м, що призведе до додаткового виймання порід розкриття.

При розгляданні двох схем відпрацювання робочих площадок (рис. 1, а,б) в умовах Полтавського ГЗК для технологічної схеми рис. 1,а окрім основного обсягу виймання додаткові витрати підуть на створення капітальних або тимчасових з'їздів, що дають можливість дістатися до буро підривного блоку, а це при формуванні 4 уступів по 12 м можливість зниження гірничих робіт у крутому шарі при ширині робочої площадки 40 м – 95 м/рік, а при ширині робочої площадки 65 м – 55м/рік [8].

При цьому об'єми виймання порід в крутому шарі згідно рис. 3 відповідно для робочих площадок шириною 40 і 64 м складе 1152 тис.м³ і 1843 тис. м³ без урахування будівництва з'їздів.

При формуванні робочих площадок шириною 40 м за схемою, що зображена на рис. 1,а необхідно додатково створити з'їзди. При цьому об'єм додатково-

вих робіт для чотирьох уступів складе 686,4 тис.м³. Для визначення об'ємів використовується формула:

$$V_{\partial} = 0,5 \frac{n \cdot h^2 \cdot Ш_{pn}}{i} + \left(\frac{h^2 \cdot Ш_{pn}}{i} + \frac{L_p \cdot h \cdot Ш_{pn}}{1000} \right) \cdot (n-1) + \left(\frac{h^2 \cdot Ш_{pn}}{i} + \frac{L_p \cdot h \cdot Ш_{pn}}{1000} \right) \cdot (n-2) + \left(\frac{h^2 \cdot Ш_{pn}}{i} + \frac{L_p \cdot h \cdot Ш_{pn}}{1000} \right) \cdot (n-3), \text{ тис. м}^3, \quad (1)$$

де n – кількість уступів в етапі крутого шару, од.;

h – висота уступу, м;

i – ухил капітальних або тимчасових з'їздів, ‰.

L_p – горизонтальні транспортні площадки між з'їздами, м.

Сумарний об'єм виймання скельних порід при відпрацюванні за схемою рис. 1,а з шириною робочої площадки 40 м складе 1152+686,4=1838,4 тис. м³.

Собівартість продукції (робіт, послуг) є одним з важливих узагальнюючих показників діяльності підприємства, що характеризує ефективність використання ресурсів, результати впровадження нової техніки і прогресивної технології, удосконалення організації праці, виробництва і управління.

Виробничі підприємства визначають витрати виробництва і, на базі цього, оптові ціни її реалізації (ціну пропозиції). Конкретний склад витрат, що може бути віднесений на витрати виробництва і обігу, регулюється законодавчо практично у всіх країнах. Це пов'язано з особливостями податкової системи і необхідністю розрізняти витрати підприємства за джерелами їхнього відшкодування: ті, що включаються в собівартість продукції і, отже, відшкодовуються за рахунок цін на неї та ті, що відшкодовуються з прибутку, який залишається в розпорядженні підприємства після сплати податків і інших обов'язкових платежів.

В Україні діє бухгалтерський стандарт обліку витрат по виробництву і реалізації продукції (робіт, послуг), що включаються в собівартість, і про порядок формування фінансових результатів, які враховуються при оподаткуванні прибутку. Загальний склад витрат підприємства складається з: виробничої собівартості готової продукції, адміністративних, збутових і операційних витрат.

Для встановлення економічної ефективності розглянутого рішення необхідно розрахувати собівартість 1 м³ розробки розкриву.

При відпрацюванні родовища крутими шарами з шириною робочої площадки 40 і 65 м об'єми виймання порід складають відповідно 1838,4 тис.м³ і 1843 тис. м³. Економія витрат при відпрацюванні за технологічними схемами рис. 2.3-2.4 (на один виймальний крутий шар) становить:

$$\exists = C_{p.n.} - C_{p.ф.} = 77406 - 77212 = 194 \text{ тис. грн.} \quad (2)$$

Наведена різниця вказує на те, що при відпрацюванні порід крутими шарами витрати на виймання порід за схемою 2.3 менші за витрати, що здійснюються за технологічною схемою рис. 1,а. Однак при зниженні робіт на нижчі горизонти виникне необхідність створення додаткових об'ємів виймання порід, що бу-

де призводить до підвищення ціни на видобуток за схемою рис.1, а. Однак на початковому етапі ці кошти переносяться на майбутній період виймання.

Для різних значень ширини робочої площадки і з відповідною кількістю горизонтів в крутому шарі були визначені витрати на виймання порід при їх відпрацюванні (рис. 3).

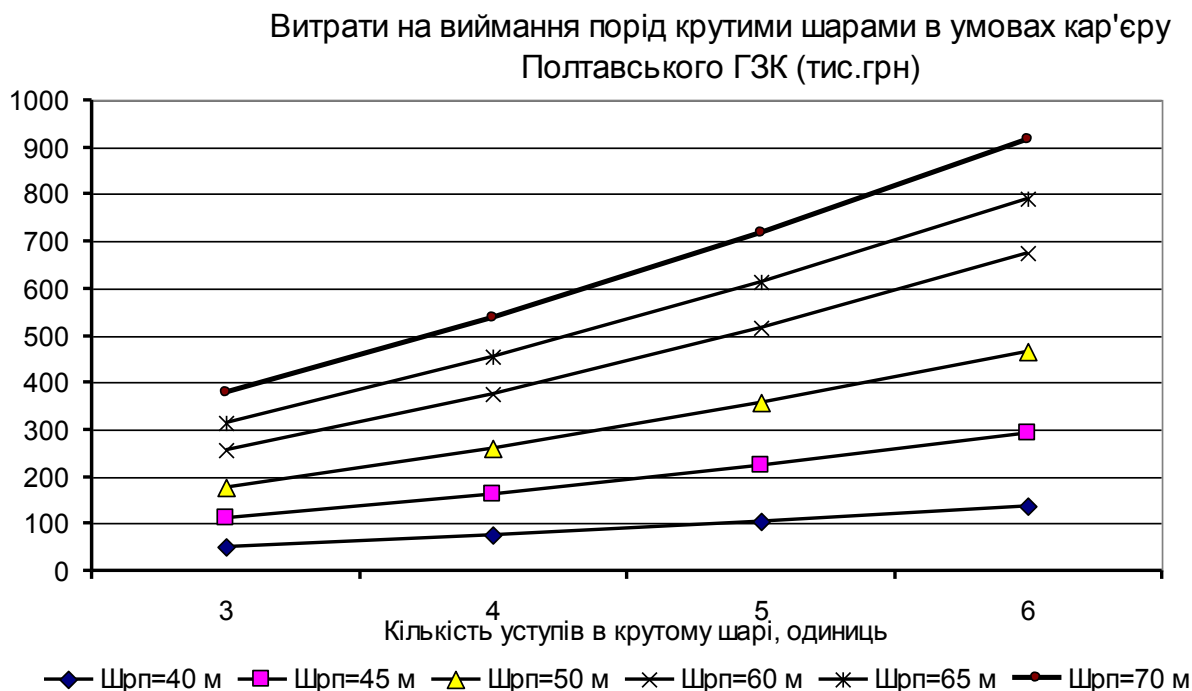


Рис. 3. Витрати на виймання порід крутими шарами

Визначена вартість виймання порід при ширині робочих площадок 40 і 64 м, яка відповідно становить 77212 і 77406 тис грн., що вказує на пріоритет використання схеми що зображена на рис. 1, а. Однак, така схема має недолік у вигляді додаткових витрат на створення додаткових капітальних або тимчасових з'їздів.

Висновки. Основні ділянки де здійснюється відпрацювання порід крутими шарами це в умовах Горішне-Плавнинського родовища західний борт в межах синкліналі та на Лавриковському родовищі центральна частина кар'єра на східному борті. Це пов'язано насамперед з тим, що основні транспортні комунікації (з'їзди) розміщені саме на цих ділянках.

Відпрацювання крутих шарів здійснюється зверху донизу. Відповідно визначають об'єми і напрямки відпрацювання наступних панелей крутих шарів для підготовки наступних об'ємі руди до виймання. Таким чином відбувається безперервний процес підготовки корисної копалини до виймання і відпрацювання крутими шарами гірської маси.

Розрахунок параметрів крутих шарів і об'ємів виймання порід розкриття виконаний за вищенаведеною методикою, показує що в умовах кар'єру ПГЗК на першому етапі буде видобуто 9520 тис. т, на другому – 8825,6 тис. т, на третьому – 14921,6 тис. т і на четвертому – 12550,4 тис. т сирової руди, кількість шарів в

етапі коливається від 2 до 7, а кількість етапів для розробки західного борту складає 4, для східного – 3 етапи.

Визначені витрати на виймання порід крутими шарами при різній кількості уступів в шарі і з різною шириною робочої площадки. Мінімальні витрати відповідають ширині площадки 40 м (3 уступи в крутому шарі) – 52315 тис. грн., а максимальні ширині площадки 60 м (6 уступи в крутому шарі) – 207295 тис. грн.

Перелік посилань

1. Симоненко, В.І. (2011). Розробити технологічні основи еколого- й енергозберігаючого виробництва при видобутку твердої нерудної сировини в межах санітарно-захисних зон. Звіт НДР. Державний ВНЗ «НГУ». Керівник В.І. Симоненко. №ДР 011U000532. Дніпропетровськ, 315 с. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/1205>.
2. Анисимов, О.А. (2008). Исследование горнотехнических параметров при использовании автосамосвалов в глубоких карьерах. Зб. наук. праць НГУ, (30), 66-70.
3. Anisimov, O. (2015). The development of deep pits steep slope layers. Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resources Mining. The Netherlands: CRC Press. Balkema, 243–246.
4. Симоненко, В.І. (2015). Розробка екологобезпечних технологій ведення гірничих робіт з урахуванням потреб в ліквідації та консервації гірничодобувних підприємств. Звіт НДР. Державний ВНЗ «НГУ». Керівник В.І. Симоненко. (ДР0115U002301), 301 с.
5. Дриженко, А.Ю., Козенко, Г.В., Рикус, А.О. (2009). Відкрита розробка залізних руд України: стан і шляхи удосконалення: Монографія. Національний гірничий університет. Полтавський літератор, 452 с.
6. Молдабаев, С., Анисимов, О., Шустов, А., Султанбекова, Ж. (2015). Анализ использования перегрузочных пунктов глубоких карьеров при эксплуатации автосамосвалов в комбинации с магистральными видами транспорта. Горный журнал Казахстана. Алматы, (2). 34-38.
7. Симоненко, В.І. (2016). Розробка екологобезпечних технологій ведення гірничих робіт з урахуванням потреб в ліквідації та консервації гірничодобувних підприємств. Звіт НДР. Державний ВНЗ «НГУ». Керівник В.І. Симоненко. № держреєстрації 0115U002301. Дніпро. 301 с.
8. Анисимов О.О., Леонтьук І.В., Воробйова О.М. (2018). Визначення швидкості пониження робочих площадок крутих шарів в залежності від технологічних схем в умовах Полтавського ГЗК. Збірник наукових праць НГУ, (53), 17-25.
9. Симоненко В.І. (2016). Організація робіт з відпрацювання нерудних родовищ крутими виймальними шарами. Symonenko, V., Hrytsenko, L., Cherniaiev, O. (2016). Mining of Mineral Deposits, 10 (4), 68-73. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/147983>
10. Chernyaev, O.V. (2017). Systematization of the hard rock non-metallic mineral deposits for improvement of their mining technologies". Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, No 5, pp. 11-17.

АННОТАЦІЯ

Целью работы является рассмотрение двух схем разработки пород вскрыши крутими слоями при разработке месторождений карьером Полтавского ГОКа.

Методы исследования. Для принятия решений использования схем разработки пород вскрыши при формировании рабочей зоны карьера крутими слоями были использованы методы анализа существующих схем отработки западного и восточного бортов Полтавского ГОКа. Рассмотрены затраты на разработку бортов при различной ширине рабочей площадки на уступе.

Результаты. Предложены схемы отработки крутыми слоями с разработкой бортов уступами шириной от 40 до 70 м. Оработка крутых слоев осуществляется панелями сверху вниз. Соответственно определяются объемы и направления отработки следующих панелей крутых слоев для подготовки последующих объемов руды к выемке. Таким образом, осуществляется непрерывный процесс подготовки полезного ископаемого к выемке и отработка крутыми слоями горной массы. Расчет параметров крутых слоев и объемов выемки пород вскрыши выполнен по приведенной методике, показывает, что в условиях карьера ПГОКа количество слоев в этапе колеблется от 2 до 7, а количество этапов для разработки западного борта составляет 4, для восточного – 3 этапа. Определены затраты на выемку пород крутыми слоями при различном количестве уступов в слое и с различной шириной рабочей площадки.

Научная новизна. Применение технологических схем разработки крутых слоев с различной шириной рабочих площадок на уступе дает возможность снизить затраты на выемки пустых пород. Предложены технологические схемы разработки уступов с размещением на них транспортных и рабочих площадок. Эти схемы позволяют произвести оценку наилучшего варианта развития горных работ на борту при отработке крутых слоев на глубоком карьере.

Практическое значение. Применение технологических схем развития уступов в условиях Полтавского ГОКа при отработке бортов крутыми слоями позволяет снизить затраты на выемку пород вскрыши повысить производительность оборудования, определить время отработки этапа и крутого слоя.

Ключевые слова: *крутонаклонные слои, глубокий карьер, технологические схемы для разработки месторождения.*

ABSTRACT

The purpose of the work is considering two schemes for development of overburden by steep dipping in development of deposits of Ferrexpo Poltava Minig.

Research methods. For decisions-making of use the schemes for development of overburden in the formation of the working area of the open pit by steep dipping were used methods of analysis existing schemes for working out the western and eastern edges of Ferrexpo Poltava Minig. The costs of developing the edges with variable width of the work area on the bench were considered.

The results. The schemes of working out steep dipping layers with the development of edges by benches with the width from 40 to 70 m are proposed. The working out steep layers is carried out by panels from the top to the bottom. The volumes and directions of working out the following panels of steep layers are defined for preparation of the following volumes of iron ore before extraction. Thus, there is a continuous process of preparation of minerals for extraction and working out by steep layers of mountain mass. The calculation of the parameters of steep layers and volumes of removal the overburden is carried out using the above methodology, shows that in the conditions Ferrexpo Poltava Minig, the number of layers in the stage varies from 2 to 7, and the number of stages for the development of the western board is 4, for the east - 3 stages. The cost of removal rocks by steep layers at a different number of benches in the layer and with different width of the work area is determined.

Scientific novelty. The application of technological schemes for the development of steep layers with different width of working platforms on the bench makes it possible to reduce the cost of removal of overburden. The technological schemes of development of benches with the placing of

transport and working platforms on them are offered. These schemes allow us to evaluate the best option for mining on an edge during the development of steep layers in a deep open pit.

The practical significance. The use of technological schemes for the development of benches in the conditions Ferrexpo Poltava Minig in the working out of the edges of steep layers can reduce the cost of removal of overburden, to increase the productivity of equipment, determine the time for working out the stage and the steep layer.

Key words: *steep dipping layers, deep open pit, technological schemes for the development of the deposit.*

УДК 622.235.432

© В.В. Бойко, А.О. Кузьменко, С.Ю. Богуцький

СЕЙСМІЧНА БЕЗПЕКА КОРОТКОСПОВІЛЬНЕНОГО МАСОВОГО ВИБУХУ ПО ОЦІНЦІ ОКРЕМОГО СВЕРДЛОВИННОГО ЗАРЯДУ

© V. Boiko, A. Kuzmenko, S. Bohutskyi

SEISMIC SAFETY OF SHORT-TERM EXPRESSION ON THE ESTIMATION OF A SINGLE BATTERY CHARGE

Мета. Дослідження особливостей та закономірностей сейсмічного ефекту при застосуванні короткосповільненого вибуху системи свердловинних зарядів вибухової речовини (ВР) для зниження сейсмічної дії на навколишні охоронні об'єкти.

Методика досліджень полягає в огляді та удосконаленню відомих методів прогнозування сейсмічної безпеки при коротко-сповільненому масовому вибуху по оцінці впливу окремого свердловинного заряду для підвищення точності і надійності оцінки сейсмобезпечності коливань ґрунту в основі будівель, що охороняються для забезпечення їх сейсмостійкості.

Результати досліджень. За рахунок того, що в комутаційну схему короткосповільненого підриву із серії ідентичних по конструкції і масі свердловинних зарядів останню свердловину монтують стандартним детонатором із збільшеним інтервалом сповільнення, то при реєстрації сейсмічних та ударно-повітряних хвиль такого масового вибуху одержують осцилограми з одночасним записом коливань як всієї серії та окремо одного свердловинного заряду. Останній приймається за еталон, щодо оцінки фактично здетонованої кількості зарядів в одній групі, яка визначає сейсмічну дію коливань ґрунту в основі будівель, що охороняються (швидкість коливань ґрунту, см/с). І як показала практика фактичні значення коливань ґрунту в основі будівель, що охороняються відрізняється від розрахованої у проекті буровибухових робіт.

Наукова новизна. Використовуючи результат експериментальних досліджень сейсмічної дії короткосповільнених масових вибухів (МВ) і одного свердловинного заряду, як такі, що отримані від накладення одиночних вибухів розосереджених зарядів, розроблена методика по визначенню фактичної кількості одночасно підірваних свердловинних зарядів, яка дозволяє реально визначити сейсмічну дію МВ на об'єкти, що охороняються і які не завжди співпадають з паспортом МВ. Таким чином, сейсмічний ефект короткосповільнених масових вибухів групи зарядів, що складається із серії ідентичних по конструкції і масі окремих свер-