

**ВПЛИВ РОЗТАШУВАННЯ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ПУНКТІВ ТА  
ВНУТРІШНЬОГО ВІДВАЛОУТВОРЕННЯ НА ШВИДКІСТЬ  
ПОГЛИБЛЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ**

Установлено вплив розположення внутри кар'єра перегрузочних пунктів при примененні комбінированного транспорту на кар'єрах Кривбасса и внутреннем отвалообразовании.

**THE INFLUENCE OF AN ARRANGEMENT INSIDE CAREER  
OVERLOAD OF ITEMS IS ESTABLISHED AT APPLICATION OF THE  
COMBINED TRANSPORT ON THE QUARRY OF KRIVBAS AND  
INTERNAL DUMP**

Influence of an arrangement career overload of items and internal dump on speed of downturn of the mining works are determine.

Гірничодобувна промисловість є провідною галуззю економіки України, яка забезпечує понад ніж 60% валютних надходжень до державного бюджету. Одним з актуальних завдань роботи гірничодобувних підприємств в умовах ринкової економіки є зниження собівартості видобутку корисної копалини та управління виробничою потужністю глибоких кар'єрів в умовах змінного попиту на залізорудну сировину.

До того ж інтенсивний видобуток руди в Кривбасі при збільшенні глибини кар'єрів до 350-400 м і застосуванні різних гірничотранспортних комплексів призвів до суттєвих змін у формуванні робочої зони кар'єрів. Вона характерна тим, що:

- робоча зона по породах розкриття поступово збільшується з глибиною кар'єру;
- у межах робочої зони кар'єру розташовують внутрішньокар'єрні перевантажувальні пункти комбінованого транспорту;
- розташовують тимчасові відвали порід розкриття;
- формуються змінні кути відкосів по висоті робочої зони;
- при підготовці нових горизонтів розрізну траншею проводять не на всю довжину фронту гірничих робіт.

При зниженні виробничої потужності кар'єрів для досягнення низької собівартості руди була зменшена продуктивність гірничотранспортних комплексів по виїмці порід розкриття, що призвело до зменшення розкритих та доступних запасів.

Найповніше досліджена виробнича потужність кар'єрів, досяжна по гірничотехнічним можливостям, а також дана методика її визначення в роботах Арсентьєва О.І. [1 - 5], тут же приведена методика і визначення меж кар'єрів.

У проектній практиці відомі наступні методи визначення виробничої потужності  $Q$  кар'єру по корисній копалині – по можливій інтенсивності пониження гірничих робіт (швидкості підготовки нижніх горизонтів) і по мож-

ливому числу екскаваторних видобувних забоїв :

$$Q = h \cdot S , \quad (1)$$

$$Q = Q_{\text{э}} \cdot k \cdot n , \quad (2)$$

де  $h$  – швидкість поглиблення гірничих робіт, м/рік;  $S$  – середня площа покладу корисної копалини на початок і кінець пониження гірничих робіт, м<sup>2</sup>;  $Q_{\text{э}}$  – продуктивність екскаватора, м<sup>3</sup>/год;  $k$  – кількість видобувних уступів;  $n$  – кількість екскаваторів на уступі.

У даному методі швидкість поглиблення гірничих робіт приймається згідно усереднених даних по кар'єру, а у величині площі рудного покладу не враховується її зміна з глибиною, включення прошарків порід розкриття і розташування усередині кар'єру переважувальних пунктів (відвалів порід розкриття на деяких кар'єрах).

Розглянемо швидкість поглиблення гірничих робіт, як один з параметрів що впливає на величину виробничої потужності.

Швидкість поглиблення гірничих робіт визначається по Арсентьеву О.І. [1, 5, 7] по виразу (3)

$$h_{\text{г}} = \frac{Q}{h \cdot L_{\text{Б}} (\text{ctg} \varphi - \text{ctg} \beta) + \frac{1}{c} (L_{\text{Б}} + l_0) \left[ b - \frac{h}{2} (\text{ctg} \beta - \text{ctg} \alpha) \right]} , \text{м/год} \quad (3)$$

де  $Q$  – продуктивність екскаватора, м<sup>3</sup>/мес;  $h$  – висота уступу, м;  $L_{\text{Б}}$  – довжина екскаваторного блоку при розширенні розрізної траншеї, м;  $c$  – коефіцієнт зниження продуктивності при проведенні траншей;  $l_0$  – допустима відстань зближення екскаватора, що розширює траншею, з екскаватором, що проходить її, м;  $b$  – ширина дна траншеї, м;  $\varphi$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$  – відповідно кути укосу робочого борту, напряму тієї, що поглибила кар'єру, укосу робочого уступу, град.

У теорії і практиці відкритих гірничих робіт швидкість поглиблення гірничих робіт визначається як переривана функція для підготовки нижніх горизонтів і вимірюється в кількостях метрів на рік. У той же час підготовка нижніх горизонтів здійснюється в більшості випадків безупинно. Тому досліджуємо швидкість поглиблення гірничих робіт у двох напрямках: як безперервну і переривану величини.

Швидкість поглиблення гірничих робіт, можлива по гірничотехнічним умовам, виходячи з безперервності, складе (4):

$$h = \frac{\sum V_i}{(H + \Delta h_{\text{г}}) \cdot L_{\text{СР.В}}} \cdot \text{ctg} \beta_{\text{СР.В}} \quad (4)$$

У даному виразі час  $T$  – представлений як етап розробки кар'єру і розрахунок для цього етапу швидкості поглиблення гірничих робіт. Для розрахунків

по визначенню швидкості поглиблення на кожний наступний рік при плануванні скористаємося для визначення швидкості зниження гірничих робіт як перериваної функції.

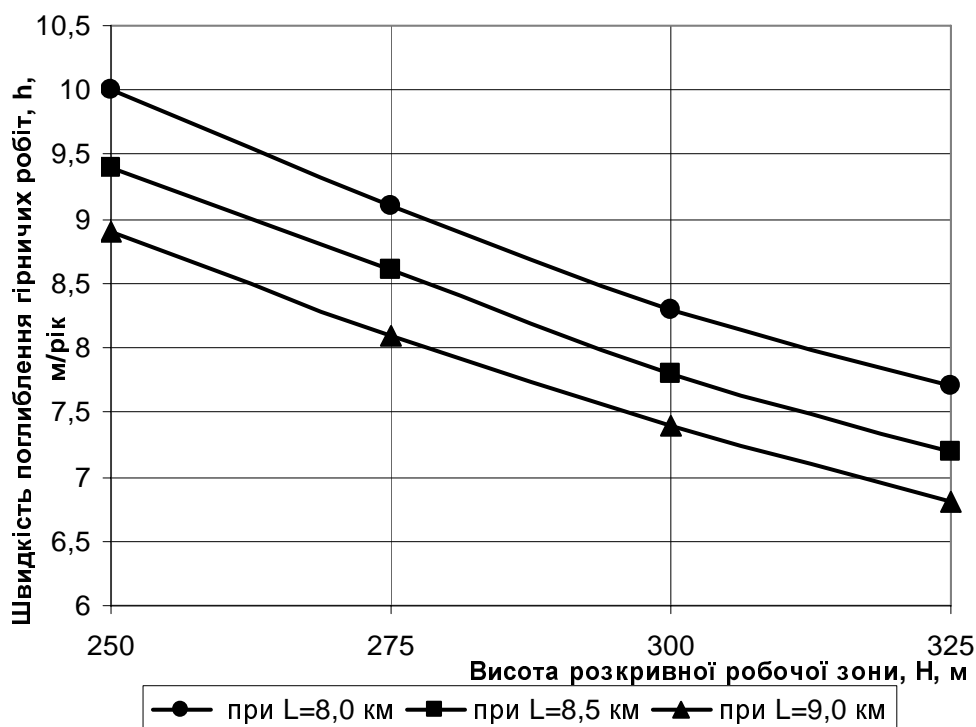


Рис. 1 – Залежність швидкості поглиблення гірничих робіт від глибини кар'єру

Швидкість поглиблення гірничих робіт визначимо виходячи з загальної потужності технологічного комплексу по виїмці порід розкриття  $\Sigma V_i$  (5) [6, 8, 9]:

$$h = \frac{\Sigma V_i}{H \cdot L_{CPB}} \cdot \text{tg} \beta_B, \quad (5)$$

де  $H$  – висота робочої розкривної зони, м;  $\beta_B$  – кут відкосу борту кар'єру у розкривній зоні, град;  $\Sigma V_i = V_1 + V_2 + V_3$ .

Загальна продуктивність технологічного комплексу по виїмці порід розкриття (залізничний, автомобільно-залізничний та автомобільно-конвейерний транспорт) складе  $\Sigma V_i = V_1 + V_2 + V_3$ , де  $V_1$  - обсяг виїмки порід розкриття на залізничний, а  $V_3$  - на автомобільно-залізничний транспорт,  $V_2$  – на автомобільно-конвейерний транспорт.

На значення виробничої потужності кар'єру, досяжної по гірничотехнічним умовам, впливають два основних параметри: площа рудного покладу і швидкість поглиблення гірничих робіт.

Швидкості поглиблення гірничих робіт будемо розрізняти на досяжну (можливу) і необхідну. Їхня відмінність полягає в наступному.

Досяжна (можлива) по гірничотехнічним умовам швидкість поглиблення гірничих робіт  $h_{Г.М.}$ , це та, котру може забезпечити застосований технологічний комплекс по виїмці порід розкриття. Необхідна швидкість поглиблення гірничих робіт  $h_{Г.Н.}$ , це та, при якій забезпечується задана виробнича потужність кар'єру по руді. Ці швидкості поглиблення гірничих робіт визначаються таким чином. Досягну (можливу) швидкість зниження гірничих робіт визначимо виходячи з продуктивності гірничотранспортного комплексу з виїмки порід розкриття.

При визначенні швидкості пониження гірничих робіт по виразу (3) враховується проведення розрізної траншеї на всю довжину фронту робіт по рудному покладу на даному горизонті. Проте в практиці кар'єрів розрізну траншею проводять на меншу величину. Тому набутих значень швидкості пониження гірничих робіт не можуть бути віднесені до всієї площі рудного покладу [1-5]. Необхідна швидкість пониження гірничих робіт для забезпечення заданої продуктивності визначається виходячи з необхідної кількості екскаваторних блоків і їх параметрів.

Розташування усередині кар'єру відвала порід розкриття надає вплив на доступну площу корисної копалини, а відповідно і на швидкість пониження гірських робіт, і на виробничу потужність.

Розташування перевантажувальних пунктів усередині кар'єру консервує запаси корисної копалини. Із збільшенням глибини розробки кар'єру площа, зайнята під перевантажувальні пункти, збільшується. Залежність швидкості поглиблення гірничих робіт від розташування перевантажувальних пунктів і відвалів порід розкриття можна представити виразом:

$$h_{ГМ} = \frac{Q}{\gamma \cdot (m \cdot \left[ D + 2 \cdot \text{ctg} \beta_e \left( H_k - \sum_{i=1}^{T-1} h_i \right) \right] - S_{ПП} - S_{ВО})} \cdot \frac{1-\nu}{1-\beta}$$

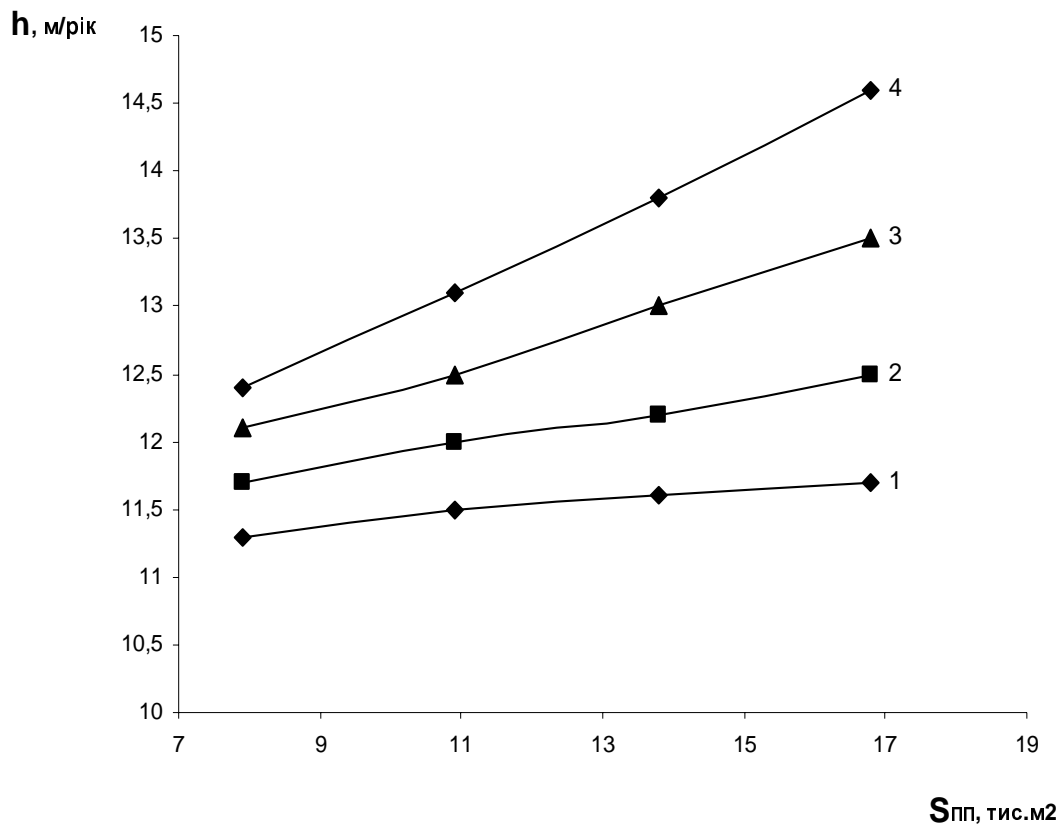
де  $l_o$  - протяжність відвала порід розкриття, розташованого усередині кар'єру, м;  $b_o$  - ширина відвала порід розкриття, м.

Проте з глибиною площа, зайнята під відвал порід розкриття, яка консервує запаси корисної копалини, збільшується:

$$S_o = b_o \cdot \left( l_o + \sum_{i=1}^n h_i \cdot \text{ctg} \alpha \right),$$

де  $\alpha$  - кут відкосу відвала порід вскryши, град.;  $h_i$  - швидкість поглиблення гірничих робіт, м/рік.

Ці особливості зміни площі рудного покладу з поглибленням гірничих робіт необхідно враховувати при визначенні виробничої потужності кар'єру.



1, 2, 3 і 4 – відповідно кількість перевантажувальних пунктів  
 Рис. 2 – Залежність швидкості поглиблення гірничих робіт від розташування всередині кар'єру перевантажувальних пунктів

### Висновки.

1) встановлені закономірності управління виробничою потужністю глибоких кар'єрів в залежності від формування його робочої зони та продуктивності гірничотранспортного комплексу, які заключаються в тому, що швидкість поглиблення гірничих робіт зменшується гіперболічно відповідно до збільшення висоти робочої зони по породах розкриття і зниження доступної площі рудного покладу за рахунок її консервації під перевантажувальними пунктами і наявності відвалоутворення;

2) встановлено, що швидкість поглиблення гірничих робіт при постійній продуктивності гірничотранспортного комплексу по виїмці порід розкриття зменшується гіперболічно зі зміною глибини кар'єру відповідно до збільшення висоти робочої зони як монотонно зростаючої функції;

3) швидкість зниження гірничих робіт при постійній продуктивності гірничотранспортного комплексу по виїмці порід розкриття зменшується гіперболічно зі зміною глибини кар'єру відповідно до збільшення висоти робочої зони, як монотонно зростаючої функції. Виробнича потужність глибокого кар'єру по руді, досяжна по гірничотехнічним умовам, зменшується відповідно швидкості зниження гірничих робіт у залежності від постійної продуктивності застосовуваного гірничотранспортного комплексу по виїмці по-

рід розкриття.

4) необхідна швидкість зниження гірничих робіт збільшується з глибиною кар'єру дискретно відповідно до скорочення доступної площі рудного покладу за рахунок її консервації під перевантажувальними пунктами комбінованого транспорту і наявності внутрішнього відвалоутворення.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Арсентьев А.И. Определение возможной скорости понижения горных работ на карьерах // Горный журнал. – 1960. - №1. – С. 28-32.
2. А.И. Арсентьев, А.А. Ещенко, А.П. Бондарь. Установление возможной производительности и наилучшего развития горных работ карьера Ингулецкого ГОКа. – Труды НИСа КГРИ, Кривой Рог, 1961.
3. Красовский В.Г., Драчев В.Г., Кочешков Е.В., Саканцев Г.Г. Исследование интенсивности и границ открытой разработки Карагайского месторождения магнетитов/ИГД МЧМ СССР. Сборник трудов.- Свердловск, 1983, вып. 72 – С.44-49.
4. Кашпар Л.Н., Дервяшкин И.В. Анализ математической модели определения темпа углубления горных работ /Научные проблемы горного производства: Сб. статей Моск. гос. горн. ун-т.: Изд-во МГГУ.-200.- С.259-264.
5. Арсентьев А.И., Шпанский О.В., Константинов Г.П. Определение главных параметров карьера.- М.: Недра, 1976.- 214 с.
6. Четверик М.С., Медведева О.А. Производственная мощность глубоких карьеров и технологические комплексы. // Матеріали міжнародної конференції „Форум гірників – 2005”, том 4. – Дніпропетровськ. :НГУ, 2005.-С. 219-229.
7. Четверик М.С., Лашко В.Т. Методика определения производительности карьера при разработке крутопадающих залежей.-К: Наукова думка, 1981, 22с.
8. Медведева О.А. Производительность по руде и вскрышным породам горнотранспортных комплексов карьера. / Геотехническая механика. Межвед. сб. научн. трудов.- г. Днепропетровск.-2003.-№47.- С. 272-277.
9. Медведева О.А. Определение скорости понижения горных работ на глубоких карьерах. / Геотехническая механика. Межвед. сб. научн. трудов.- г.Днепропетровск.-2005.-№55.- С. 164-169.

**УДК 622.235.3(088.8)**

инж. I кат. А.В. Пазынич,  
с.н.с В.И. Косенко, с.н.с. Г.И. Ларионов  
(ИГТМ НАН Украины)

### **АСИММЕТРИЧНЫЕ ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЙ ВО ВЗРЫВНОЙ ПОЛОСТИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДРОБЛЕНИЯ ГОРНОЙ ПОРОДЫ**

Наведено результати досліджень асиметричного вибухового імпульсу. Показано вплив асиметричного імпульсу на поле напруги навколо вибухової порожнини.

### **ASYMMETRIC STRESS FIELDS IN THE EXPLOSIVE CAVITY FOR EFFICIENCY SPLITTING ROCKS INCREASING**

The investigation results of asymmetric blast impulse are presented. The asymmetric impulse influence on the stress field is demonstrated.

Основными проблемами при разрушении горных пород шпуровыми и скважинными зарядами являются безопасность работ, эффективность дробления и низкий коэффициент полезного действия взрыва.

Одной из причин некондиционного дробления горной массы является использование конструкций скважинных зарядов с симметричной формой гене-