

ОБҐРУНТУВАННЯ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧОЮ ПОТУЖНІСТЮ НА ГЛИБОКИХ ЗАЛІЗОРУДНИХ КАР'ЄРАХ

В статтє обоснована необходимость управления производственной мощностью глубоких железорудных карьеров на основе установленной закономерности изменения параметров рабочей зоны.

VALIDATION MANagements OF PRODUCTIVE CAPACITY DEEP IRON ORES QUARRY

In clause necessity of management by capacity deep iron ores quarry on the basis of the established law of change of parameters of a working zone is proved.

На багатьох залізорудних кар'єрах України спостерігається відставання розкривних та видобувних робіт від календарних планів передбачених проектами. Кар'єри досягли глибин 350-380м, суттєво погіршилися гірничо-геологічні умови розробки; із-за систематичного зростання відстані транспортування гірської маси знижується продуктивність гірничотранспортних комплексів. З метою зменшення експлуатаційних витрат на розкривні роботи на ряді кар'єрів застосовано технологію внутрішньо кар'єрного відвалоутворення.

Базові положення теорії проектування кар'єрів розроблялись в 60-70-х роках минулого століття, на той час в СРСР не існувало залізорудних кар'єрів з головними параметрами близькими до сучасних. Традиційні методи визначення виробничої потужності наведені на листі 1. Продуктивність кар'єрів визначалась у відповідності до запасів родовища та гірничо-геологічних умов його залягання. При обґрунтованні інтенсивності розвитку робочої зони походили у більшості випадків із припущення, що кут відкосу робочого борту не буде більшим за 12-15 градусів, а борт кар'єру по висоті буде складатися із робочих уступів.

В теперішній час на усіх глибоких залізорудних кар'єрах використовуються схеми розробки кар'єрів крутопохилими шарами. Ця технологія дозволяє перенести відпрацювання частини розкривних порід на майбутнє, але характеризується високою швидкістю поглиблення гірничих робіт. При цьому недостатня обґрунтованість режиму гірничих робіт, затримка з інтенсифікацією розкривних робіт на ділянках перспективного видобутку руди неминуче приводить до втрати кар'єром на довгий час або назавжди рівня виробничої потужності з видобутку руди.

Тому питання, пов'язані з обґрунтуванням проектних рішень з визначення виробничої потужності глибоких залізорудних кар'єрів є актуальними і своєчасними. В зв'язку з цим метою даної дисертаційної роботи є наукове обґрунтування визначення виробничої потужності кар'єра з урахуванням зміни параметрів робочої зони з поглибленням та продуктивності гірничотранспортного комплексу з виїмки порід розкриття, що дозволяє управляти виробни-

чою потужністю глибоких залізрудних кар'єрів.

В виконаних раніше наукових дослідженнях та проектних роботах розглянуті методи визначення виробничої потужності в процесі проектування кар'єрів шляхом зміни швидкості поглиблення, кількості видобувних уступів, довжини активного фронту добувних робіт.

В той же час існуючі традиційні методи визначення виробничої потужності залізрудних кар'єрів розраховані на етапи їх розробки з відносно сталими параметрами робочої зони та продуктивністю гірничотранспортних комплексів з виїмки порід розкриття.

За основу для визначення виробничої потужності прийнята методика згідно норм проектування

$$Q = h \cdot S_M \cdot \gamma \frac{1 - \beta}{1 - \nu}, \quad (1)$$

де h – можлива швидкість поглиблення кар'єру в рудній зоні, м/рік; S_M – запаси руди в метровому шарі, млн.м²/м; γ – густина руди, т/м³; β – розмір втрат в долях одиниці; ν – розмір засмічення в долях одиниці.

В результаті аналізу досліджень та проектних робіт встановлено, що існуючі традиційні методи визначення та управління виробничою потужністю залізрудних кар'єрів розраховані на етапи їх розробки з відносно сталими параметрами робочої зони та продуктивністю гірничотранспортних комплексів з виїмки порід розкриття.

На значення виробничої потужності кар'єру, яка досягається за гірничотехнічними умовами, впливають два основних параметри: площа рудного покладу і швидкість поглиблення гірничих робіт.

Тому, одним з методів управління виробничою потужністю глибоких кар'єрів є зміна швидкості поглиблення гірничих робіт.

Швидкість поглиблення гірничих робіт h визначена, виходячи з загальної потужності гірничотранспортного комплексу з виїмки порід розкриття рис. 1 [1 – 4]:

$$h = \frac{V}{H_{B.P.} \cdot L_{CP.B.}} \cdot \operatorname{tg} \beta_{CP}, \quad (1)$$

де $H_{B.P.}$ – початкова висота робочої розкривної зони, м; β_{CP} – середній кут відкосу робочого борту кар'єру, град; $L_{CP.B.}$ – середня довжина розкривного фронту робіт, м; V – загальна продуктивність гірничотранспортного комплексу з виїмки порід розкриття, млн.м³.

Довжина фронту розкривних робіт визначається як довжина еліптичної кривої:

$$L_{CP.P.} = \frac{L}{2} = \pi \left(\frac{3}{4} (a + b) - \sqrt{ab} \right), \quad (2)$$

де $a = III/2$ - половина середньої ширини кар'єру, м; $b = L/2$ - половина середньої довжини кар'єру, м.

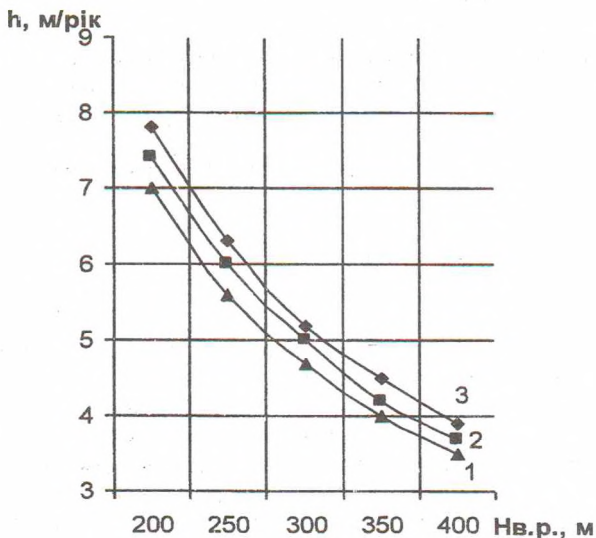


Рис. 1. Залежність швидкості поглиблення гірничих робіт від висоти робочої зони по породам розкриття при постійній продуктивності гірничотransпортного комплексу з виїмки порід розкриття: 1, 2, 3 відповідно 8,5; 9,0 та 9,5 млн. м³.

Площа рудного покладу в роботі визначена наступним чином [3]:

$$S = m \cdot (D + 2 \cdot H_K \cdot \operatorname{ctg} \beta_p) \cdot \kappa_{pyo}, \quad (3)$$

де m – горизонтальна потужність покладу, м; D – довжина дна кар'єру, м; β_p – середній кут відкосу борту у розкривній робочій зоні, м; κ_{pyo} – коефіцієнт рудоносності; H_K – кінцева глибина кар'єру, м.

Зміна площі рудного покладу зі збільшенням глибини визначалась таким чином:

$$S = m \cdot \left(D + 2 \cdot \operatorname{ctg} \beta_p \cdot \left(H_K - \sum_{i=1}^{T-1} h_i \right) \right) \cdot \kappa_{pyo}, \quad (4)$$

де T – термін експлуатації кар'єру при його відпрацюванні запасів з необхідною виробничою потужністю, років.

Виробнича потужність глибоких кар'єрів в процесі експлуатації визначається співвідношенням необхідної та можливої швидкостей поглиблення гірничих робіт з урахуванням технологічних параметрів їх робочої зони.

Швидкість поглиблення гірничих робіт із збільшенням висоти робочої та відповідної глибини кар'єру при постійній продуктивності гірничо транспортного комплексу з виїмки порід розкриття зменшується [5-7].

У табл. 1 наведені фактичні та розраховані за розробленими методиками показники залізородних кар'єрів.

Таблиця 1 - Фактичні та розрахункові показники залізородних кар'єрів

Показники	ПГЗК	ІнГЗК	ПівдГЗК	АрселорМіт-тал Кривий Ріг		ЦГЗК			ПівнГЗК	
				Кар'єр №2	Кар'єр №3	Кар'єр №1	Кар'єр №3	Кар'єр №4	Першотравневий кар'єр	Гайнівський кар'єр
Фактична виробнича потужність кар'єру по руді за проектом, млн.т.	16,3	28,0	18,7	6,0	9,5	9,4	1,7	0,5	10,0	6,8
Розрахункова виробнича потужність, млн.т	15,5	26,5	19,0	5,2	9,0	9,3	1,2	0,4	9,1	7,0
Фактична продуктивність кар'єру по поодах розкриття за проектом, млн.м ³	13,0	12,5	6,15	1,7	4,8	7,4			6,6	3,0
Розрахункова продуктивність кар'єру по породах розкриття, млн.м ³	11,5	12,2	6,0	1,8	4,1	6,1	1,0	0,2	6,5	3,0
Необхідна швидкість поглиблення гірничих робіт, м/рік	16,5	12,3	11,4	7,0	18,7	11,1	5,1	2,1	15,0	10,4
Можлива швидкість поглиблення гірничих робіт, м/рік	15,8	12,0	11,2	7,1	18,2	10,5	4,7	1,9	14,8	10,3

Встановлені залежності та співвідношення досяжної та необхідної швидкостей поглиблення гірничих робіт в залежності від параметрів робочих зон по руді та породам розкриття, які змінюються з глибиною, дозволяють управляти виробничою потужністю кар'єру. Підвищення або підтримання виробничої потужності кар'єру за рахунок збільшення продуктивності гірничотранспортного комплексу можливе шляхом застосування розроблених ефективних схем розкриття горизонтів.

Висновки.

1. Аналіз існуючих традиційних методів управління виробничою потужністю залізородних кар'єрів показав, що вони розраховані на етапи з відносно сталими параметрами робочої зони кар'єрів і не враховують постійного пог-

либлення гірничих робіт.

2. Встановлені аналітичні залежності необхідної виробничої потужності кар'єру від зміни параметрів робочої зони з глибиною кар'єра дозволяють управляти виробничою потужністю шляхом урахування співвідношення необхідної і можливої швидкостей поглиблення гірничих робіт.

3. Встановлено, що необхідна виробнича потужність глибокого кар'єру по руді досягається при рівності досяжної і необхідної швидкостей поглиблення гірничих робіт.

4. Доведено, що визначена досяжна швидкість поглиблення гірничих робіт при постійній продуктивності гірничотранспортного комплексу зі збільшенням висоти робочої зони по породам розкриття гіперболічно зменшується; необхідна швидкість поглиблення гірничих робіт зі зменшенням параметрів робочої зони по руді гіперболічно підвищується при збільшенні глибини кар'єру.

5. Необхідна продуктивність гірничотранспортного комплексу з виїмки порід розкриття при заданій виробничій потужності кар'єру визначається за розробленою методикою з урахуванням параметрів робочих зон по руді та породам розкриття.

6. Розроблена методика визначення необхідної виробничої потужності дозволила приймати обґрунтовані раціональні рішення для забезпечення попиту на залізорудну сировину.

7. Доведено, що управління виробничою потужністю кар'єру при її підтриманні або збільшенні досягається шляхом визначення необхідної продуктивності гірничотранспортного комплексу з виїмки порід розкриття, яка може бути підвищена за рахунок застосування додаткових комплексів і відповідних схем розкриття горизонтів або вдосконалення існуючих/

8. Методика визначення виробничої потужності кар'єру по руді використана у проектних розробках ВАТ "Укрдпироруда" (м. Харків) - при виконанні робочого проекту "Розвиток сировинної бази Північного гірничозбагачувального комбінату на період до 2015 року. Відпрацьовування Першотравневого кар'єру з виділенням проміжної черги гірничих робіт і оптимізацією кінцевого контуру кар'єру", а також у проектних розробках ДППРП "Кривбаспроект".

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Медведева О.А. Определение скорости понижения горных работ на глубоких карьерах.: Материалы конференции Молодых ученых / Геотехническая механика. Межвед. сб. научн. трудов. - г.Днепропетровск.-2005.-№55.- С. 164-169.
2. Медведева О.А. Определение производственной мощности глубоких карьеров, достижимой по горнотехническим возможностям. / М.С.Четверик, О.А. Медведева - Металлургическая и горнорудная промышленность.: Научно-техн. и произв. журнал.-2005.-№6.- С. 64-67.
3. Медведева О.А. Определение производственной мощности карьеров и влияние на нее площади рудной залежи.: Материалы конференции Молодых ученых / Геотехническая механика. Межвед. сб. научн. трудов.- г. Днепропетровск.-2006.-№65.- С. 121-129.
4. Медведева О.А. Производственная мощность и технологические комплексы при доработке карьеров, использование их выработанных пространств./ М.С. Четверик, О.А. Медведева, Е.А. Ворон: Материалы международной конференции «Неделя горняка». - Горный информационно-аналитический бюллетень.- г. Москва.-2006.-№11.-С.209-214.

5. Медведева О.А. Производственная мощность глубоких карьеров и пути ее повышения. / Геотехническая механика. Межвед. сб. научн. трудов.- г. Днепропетровск.-2007.-№72.- С. 138-144.

6. Солодовник Л.М., Медведева О.А. Пивень Целесообразность и экономическая эффективность ввода комплекса циклично-поточной технологии /Національний гірничий університет. Форум гірників-2008. Дніпропетровськ НГУ, 2008. - С. 177 – 182.

7. Медведева О.О. Управління виробничою потужністю глибоких залізрудних кар'єрів на основі формування їх робочої зони // Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Дніпропетровськ, 2010.

УДК. 622.273: 622.272.3

В.Ю. Медяник, к.т.н.,
А.В. Яворський, к.т.н.
(НГУ)

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМБІНОВАНОЇ СИСТЕМИ РОЗРОБКИ ПОЛОГИХ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ НА ВЕЛИКИХ ГЛИБИНАХ

Рассматриваются вопросы по отработке пологих угольных пластов на больших глубинах при столбовой, сплошной и комбинированной системах разработки. Выполнена оценка эффективности от применения комбинированной системы разработки в сравнении с столбовой с целью улучшения технико-экономических показателей, безопасности работы и экологии.

EFFICIENCY OF THE COMBINED MINING METHOD FOR THE FLAT COAL SEAMS AT BIG DEPTHS

The problems on working off declivous coal layers and systems of development on deep horizontes are look out. The estimation of efficiency is executed from application of the combined system of development, the ways of winning works improvement for slice seams mining on deep horizontes are given with goals of improvement of technical-economical factors, work safety and ecology.

Проблема і її зв'язок з науковими і практичними завданнями. В умовах, які зложилися у вугільній промисловості України, в період економічної світової кризи, забезпечення потреб народного господарства України у вугіллі повинне здійснюватися, в основному, за рахунок стабілізації й нарощування обсягу видобутку на діючих шахтах. Виходячи з цього, варто змінити погляди на своєчасну підготовку й відпрацьовування виймкових стовпів.

До будь-якої системи розробки вимагаються такі основні вимоги як безпека ведення робіт, економічність, охорона надр і навколишнього середовища. На практиці при виборі раціональної схеми враховуються переважно гірничо-геологічні й гірничотехнічні фактори, але абсолютно не враховуються витрати по підготовці очисних вибоїв до видобутку. Несвоєчасна підготовка очисної лінії вибоїв, поряд з іншими причинами, обумовили кризовий стан вугільної промисловості й привели до зниження обсягів видобутку вугілля.

Так, дотепер основною системою розробки вугільних пластів була система розробки довгими стовпами з виймою за підняттям (падінням) й за простяганням. Причому відпрацьовування довгими стовпами по повстанню значно перевершувала відпрацьовування лавами по простяганняю.

Одним з головних переваг стовпової системи розробки є повний поділ у часі й просторі очисних і підготовчих робіт, що створює сприятливі умови