

## АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ГІРНИЧИХ КОМБАЙНІВ ФРЕЗЕРНОГО ТИПУ НА ЗАЛІЗОРУДНИХ КАР'ЄРАХ

На залізорудних кар'єрах Кривбасу досягнуто значної глибини розробки залізорудної сировини при виконанні буро-підривних робіт разом з використанням подекуди вельми застарілого гірничого обладнання. А це в свою чергу негативно впливає на техніко-економічні показники роботи гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК).

З пониженням глибини розробки спостерігається погіршення гірничотехнічних та гірничо-геологічних умов видобутку руд разом з підвищенням цін на енергоносії та на виконання буро-підривних робіт. Усе це спонукає до пошуку шляхів переходу на безвибухову розробку породних масивів за рахунок застосування сучасних фрезерних комбайнів.

Для визначення технічної продуктивності кар'єрного комбайну фрезерного типу використовується наступна формула, м<sup>3</sup>/год

$$Q_{mex} = V_k Bh$$

де  $V_k$  – робоча швидкість комбайну, м/год;  $B$  – ширина проходу комбайну, яка відповідає довжині його барабану, м;  $h$  – глибина фрезерування шару порід, м.

Формула потребує врахування коефіцієнтів екстенсивного й інтенсивного застосування, відповідно  $k_{екс}$  і  $k_{інт}$ . Конструктивний параметр  $B$  залежить від вибору типорозміру комбайна та знаходиться в межах 1900–4200 мм для комбайнів фірми «Wirtgen». Чим від більший – тим меншу кількість проходів виконує комбайн, що впливає на зменшення витрат часу розробки породного масиву, але в той же час ускладнюється маневреність комбайну. Інші параметри залежать від організації гірничих робіт.

Виконано аналіз сучасного стану відкритих гірничих робіт на закордонній практиці. Розглянуто застосування в різних гірничотехнічних і гірничо-геологічних умовах кар'єрних комбайнів в комплексі з гірничим обладнанням, які дозволяють знизити собівартість розкривних і видобувних робіт.

Кар'єрні комбайни у порівнянні з ЕКГ (екскаваторами кар'єрними гусеничними) не мають строгої залежності від висоти уступу та мають можливість розробляти породний масив за значно більшої висоти уступу. Для цього немає необхідності збільшувати їх габарити, так як металоємність та габаритність комбайна KSM – в 2-6 рази менші, ніж у ЕКГ при однаковій розрахунковій продуктивності. В них значно менші лінійні і вагові конструктивні параметри, а також вища продуктивність.

При безвибуховій розробці порід на закордонних гірничовидобувних підприємствах широкого розповсюдження набули технології пошарового фрезерування гірських порід, які відзначаються відносно низькою собівартістю їх розробки і високою продуктивністю при застосуванні кар'єрних комбайнів фрезерного типу.

Нові технологічні рішення із застосуванням сучасної високопродуктивної техніки, направлені на удосконалення ведення розробки на глибоких кар'єрах, відпрацювання руд з метою розширення області застосування технології пошарового фрезерування, покращити техніко-економічні показники гірничовидобувного підприємства зі зменшенням негативного впливу на навколишнє середовище.

При виборі раціональної технології розробки залізорудного родовища велике значення має глибина залягання покладу, форма і потужність покладу, кут падіння покладу, міцність гірських порід і продуктивність кар'єру по руді і по розкривних породах. В умовах розробки крутоспадного родовища найбільшого розповсюдження набули транспортні системи розробки із застосуванням комбінованого транспорту. Розробка крутоспадних родовищ корисних копалин характеризується досягненням значних глибин ведення гірничих робіт, через що скорочується активна робоча зона та зменшується ширина робочих площадок, а також знижується продуктивність гірничотранспортного комплексу по вилученню розкривних порід. При застосуванні кар'єрних комбайнів підвищується раціональність використання внутрішньокар'єрного простору, збільшується робоча зона при зменшенні ціликів.

Оцінка ефективного застосування кар'єрних комбайнів фрезерного типу формується на основі різних показників його роботи.

Саме відсутність єдиної думки вчених і науковців в цьому питанні та неоднорідність переважної більшості показників впливу на оцінку ефективної роботи заважають сформувати єдиний підхід до визначення цієї оцінки, що в свою чергу призводить до протиріччя та розбіжності отриманих результатів в даному напрямку.

Визначення оцінки ефективності застосування фрезерних комбайнів ускладнюється впливом значної кількості факторів на ефективність застосування даного високопродуктивного гірничого обладнання. Урахування всіх факторів і визначення їх впливу в той чи іншій мірі на ефективність роботи сучасного виймально-навантажувального обладнання є проблематичним, а в деяких випадках – неможливим.

Виходячи з наведеного вище, для вирішення даного питання використовуються загальні показники впливу на ефективність застосування кар'єрних комбайнів фрезерного типу. До яких відносяться коефіцієнт екстенсивного застосування гірничого обладнання в часі і коефіцієнт інтенсивного застосування гірничого обладнання по потужності.

Коефіцієнт екстенсивного застосування кар'єрного комбайна визначається за формулою

$$k_{екс} = t_e / T$$

де  $t_e$  – час ефективної роботи комбайна фрезерного типу із заданою продуктивністю, год;  $T$  – календарний час, год.

Коефіцієнт інтенсивного застосування фрезерного комбайна визначається за формулою

$$k_{int} = Q_f / Q_T t_e$$

де  $Q_f$  – фактична продуктивність кар'єрного комбайна за місяць, м<sup>3</sup>;  $Q_T$  – технічна продуктивність кар'єрного комбайна за годину, м<sup>3</sup>.

В деяких роботах здійснюється порівняння досягнутої продуктивності комбайна з його теоретичною продуктивністю.

Виконується оцінка ефективності роботи фрезерного комбайна з допомогою коефіцієнта застосування комбайна по продуктивності. В інших випадках науковці схильні до точки зору, щоб здійснювати оцінку ступеня використання фрезерного комбайна з допомогою коефіцієнта продуктивного застосування в часі. Обрання лише одного з представлених показників зробить оцінку одностороннього характеру без урахування іншого.

У зв'язку з цим для переходу на безвибухову розробку родовищ, виникає необхідність адаптувати технологію пошарового фрезерування порід до умов розробки породного масиву, коли вже створено параметри елементів системи розробки діючою технологією ведення відкритих гірничих робіт. Більш детально розглянемо існуючий взаємозв'язок між коефіцієнтом інтенсивного використання і продуктивністю фрезерного комбайна.

З наведених формул видно, що експлуатаційна продуктивність фрезерного комбайна є функцією коефіцієнтів екстенсивного й інтенсивного застосування, відповідно  $k_{екс}$  і  $k_{int}$ .

Коефіцієнт екстенсивного застосування комбайна в часі в свою чергу залежить від організації і планування виймально-навантажувальних робіт. Цей коефіцієнт також є не лише показником оцінки ефективності використання кар'єрних комбайнів, але і показником ефективності застосування технологічної схеми його роботи.

Коефіцієнт інтенсивного застосування фрезерного комбайна залежить від фізико-механічних властивостей гірських порід, професіоналізму обслуговуючого персоналу, параметрів елементів системи розробки.

Для вирішення поставлених завдань використовується комплексний метод, котрий враховує теоретичні узагальнення практичного досвіду традиційної та безвибухової розробки породного масиву, проведені в цьому напрямку численні моделювання на основі методу кінцевих елементів, а також техніко-економічний аналіз отриманих результатів виконаних досліджень.