

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БУРОВИХ РОБІТ У ЗАЛІЗОРУДНИХ КАР'ЄРАХ

Сучасні залізорудні кар'єри України характеризуються значною глибиною ведення гірничих робіт. Так для деяких діючих кар'єрів вона сягнула позначки понад 400 м, а до 2035 року очікується, що близько 80% гірничої маси видобуватиметься з кар'єрів глибиною понад 300 м [1]. Такі зміни зумовлюють ускладнення, пов'язані зі зміною фізико-механічних властивостей порід. Насамперед це проявляється у значному збільшенні частки міцних порід.

Виконаний аналіз обсягів буріння на ПівдГЗК за 2013-2023 роки дозволив виявити зростання частки порід, міцністю $f > 18$ за шкалою проф. Протод'яконова на 18% порівняно з минулим десятиліттям (їх частка коливається в діапазоні 68-74,5%), крім того, спостерігається повне виключення з видобувного процесу порід з показником міцності $f < 16$. Аналогічні показники відмічаються авторами [1, 2]: для кар'єрів Кривбасу відзначається частка міцних порід близько 75 %, а для ПГЗК до кінця десятиліття прогнозується зростання долі міцних порід до понад 80 % від загального обсягу.

Для ведення бурових робіт в кар'єрах найпоширенішим типом обладнання є шарошкові верстати, на які припадає близько 90% усього буріння, другими за розповсюдженням є верстати ударно-обертального типу із заглиблюваними пневмоударниками, що знайшли найбільше застосування при формуванні уступів на проєктному положенні. Обидва типи верстатів належать до обладнання, заснованого на механічному руйнуванні порід через безпосередній контакт бурового інструменту з породою на вибої свердловини. При цьому ефективність даного процесу визначається співвідношенням прикладеної енергії через буровий інструмент у точці контакту та межею міцності породи на стискання. Таким чином, постійне зростання показників міцності порід в залізорудних кар'єрах вимагає відповідного приросту в енерговитратах для досягнення необхідних виробничих показників. Окрім того підвищення навантаження на робочий орган верстату призводить до стрибкоподібного зростання зношування бурового інструменту [3], що є основною статтею витрат для бурового обладнання даного типу [4].

Враховуючи вищезазначене, перспективним стає застосування верстатів термічного буріння, робота яких заснована на безконтактному руйнуванні гірських порід шляхом їх миттєвого нагрівання надзвуковим газовим струменем та, як наслідок, створення високих розтягуючих напружень.

Дане обладнання мало широке застосування в залізорудних кар'єрах Кривбасу на межі минулого тисячоліття та з часом отримало лиш точкове використання внаслідок високої вартості пального й окиснювача (кисню), а також – невисоких показників ефективності буріння у тріщинуватих породах з низькою міцністю.

Але за сучасних умов верстати вогневого буріння здатні скласти конкуренцію верстатам механічного типу, адже мають ряд суттєвих переваг: відсутність безпосереднього контакту бурового інструменту з породою забезпечує менший його знос; межа міцності гірських порід на розтягнення, як правило, на декілька порядків менша від межі міцності на стискання, через що даний метод потребує значно нижчих енерговитрат на руйнування; зі зростанням міцності порід ефективність термічного буріння зростає. Серед головних недоліків даного методу варто відзначити невисокі показники ККД отримуваної термічної енергії та ускладнення при бурінні в масиві складної структури.

Таким чином, вирішення вищезазначених проблем дозволить підвищити ефективність ведення бурових робіт в умовах глибоких залізорудних кар'єрів через застосування станків термічного буріння.

Список літератури

1. Sobko, B. Yu., Lozhnikov O. V., Chebanov M. O., Vinivitin D. V. Substantiation of the optimal parameters of the bench elements and slopes of iron ore pits. Natsional'nyi Hirnychiy Universytet. Naukovyi Visnyk 5 (2022): 26-32.
2. Іщенко К. С., Коновал В. М. Оцінка енергоємності руйнування анізотропних гірських порід складної будови за різних умов їх динамічного навантаження. Вчені Записки Таврійського НТУ ім. Вернадського. 2021. Т. 32, № 5. –С. 210–217.
3. Sahoo S. K., Choudhary B. S. Effect of uniaxial compressive strength of rock on penetration rate and bit wear rate of drill. Journal of Mines Metals and Fuels. 2017. Vol. 65, no. 8. P. 454–460.
4. UĞURLU Ö. F. Drill bit monitoring and replacement optimization in open-pit mines. Bilimsel Madencilik Dergisi. 2021. Vol. 60, no. 2. P. 83–87.