

УДК 622.24.051.4

Шипунов С.О. асистент кафедри нафтогазової інженерії та буріння

Науковий керівник: Коровяка Є.А., к.т.н., завідувач кафедри нафтогазової інженерії та буріння

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БУРОВИХ РОБІТ НА ЗАЛІЗОРУДНИХ КАР'ЄРАХ

Залізорудна галузь України є однією з ключових складових гірничодобувної промисловості країни. Вона має велике значення для економіки, оскільки забезпечує сировиною металургійний комплекс, який є основним експортером України. Наша країна володіє значними запасами залізної руди, які оцінюються приблизно в 30 мільярдів тон. Основним способом видобутку залізної руди на кар'єрах в Україні є відкритий спосіб видобутку (кар'єрний метод). Цей метод широко використовується через його економічну ефективність, особливо при розробці великих родовищ з неглибоким заляганням рудних тіл. Видобуток руди ведеться вибуховим способом, для підготовки до вибухових робіт буряться свердловини, у які закладаються вибухові речовини. Це дозволяє подрібнити породу для подальшого її видобутку.[1]

Сучасні технології буріння вибухових свердловин вимагають вискоєфективних інструментів, здатних працювати в складних умовах. Розробка нових матеріалів для породоруйнівних елементів бурових коронок дозволяє підвищити їх продуктивність та довговічність. Збільшення швидкості буріння дозволяє скоротити час на виконання робіт, що безпосередньо впливає на собівартість видобутку залізної руди. Це особливо важливо для залізорудних кар'єрів України, де конкурентоспроможність на ринку залежить від ефективності виробництва. Підвищення зносостійкості породоруйнівних елементів зменшує витрати на заміну бурових коронок, що також позитивно впливає на економічні показники.[2, 3]

З метою підвищення ефективності бурових робіт при бурінні вибухових свердловин на кафедрі «нафтогазової інженерії та буріння» НТУ «Дніпровська політехніка» була розроблена бурова коронка з удосконаленою конструкцією твердосплавної ріжучої вставки з металокерамічного сплаву рис.1.

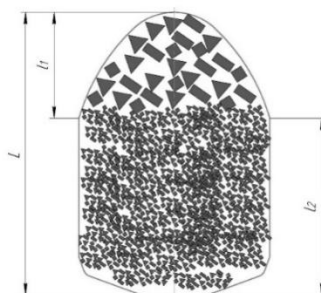


Рисунок1 - Ріжуча вставка спеціальної конструкції з металокерамічного сплаву:
 l – загальна довжина ріжуча вставка спеціальної конструкції, l_1 – робоча частина ріжучої вставки, l_2 - циліндрична інсталяційна частина ріжучої вставки

Завдяки тому, що ріжуча вставка спеціальної конструкції виконана з двох шарів металокерамічного сплаву різного складу та фракційності компонентів. Це дозволило підібрати склад та розмір твердосплавних шарів відповідно до їх призначення: інсталяційна – максимум межі міцності на вигин, а робоча – максимум зносостійкості та ударостійкості.

При обґрунтуванні складу твердосплавних вставок для армування породоруйнівного інструменту, а саме: вміст кобальту та розмір зерна карбїду

вольфраму, було проведено дослідження основних характеристик: межа міцності матеріалу твёрдосплавної вставки при вигині та зносостійкість. Результати проведених досліджень були зведені у вигляді графічних залежностей у відносних одиницях (%) для комплексного аналізу впливу вмісту кобальту для різних значень розміру карбіду вольфраму (2 та 6 мкм) (рис. 2).

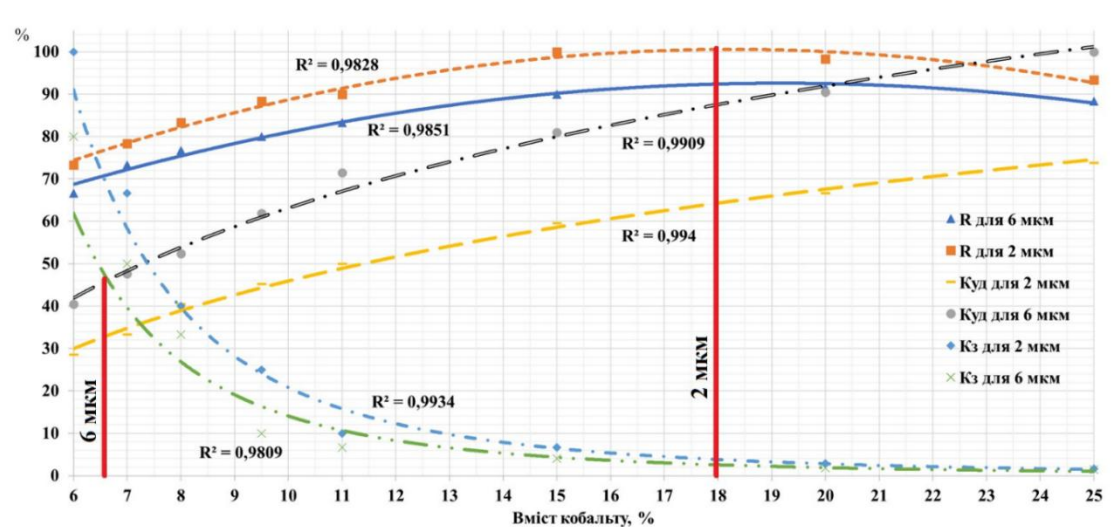


Рисунок 2 – Комплексний аналіз впливу вмісту кобальту (для різних значень розміру карбіду вольфраму (2 та 6 мкм)) на межу міцності при вигині (R), коефіцієнти зносостійкості (Кз) та ударостійкості (Куд)

Щоб знайти оптимум на графіку (рис. 2), потрібно зосередитись на точках, де лінії для різного вмісту кобальту перетинаються або наближаються до максимальних значень для кожної характеристики. Так наприклад, для умов буріння вибухових свердловин в породах які має значну абразивність та категорію по буримості IX потрібно щоб частина металокерамічної твёрдосплавної вставки яка буде контактувати з породою мала високий коефіцієнт зносостійкості при максимальній ударостійкості (враховуючи ударно-обертний спосіб буріння). По графіку рис. 2 визначаємо що максимальну ударостійкість буде мати металокерамічний твёрдий сплав з зерном карбіду вольфраму 6 мкм та максимальна зносостійкість при цьому буде при вмісті кобальту 6,5% (BK6,5). Для частини металокерамічної твёрдосплавної вставки яка буде занурена у корпус бурової коронки потрібна максимальна межа міцності на вигин та максимальна ударостійкість, при чому зносостійкість може бути мінімальна так як не має контакту з абразивною породою. Тому згідно графіка приймаємо вміст кобальту 18% (BK18).

Тема підвищення ефективності бурових робіт на залізородних кар'єрах актуальною через її значний вплив на економічну ефективність, технологічний прогрес, екологічну безпеку та конкурентоспроможність залізородної галузі України. Дослідження в цій галузі сприяють розвитку інноваційних підходів та підвищенню продуктивності видобутку корисних копалин.

Список використаних джерел:

1. Коваленко В.І., Петров О.М. "Ефективність бурових робіт при видобутку залізної руди відкритим способом" // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2018. – № 4. – С. 45-52.
2. Сидоренко О.В., Лисенко В.М. "Інноваційні технології буріння на кар'єрах залізородних родовищ" // Гірничий журнал. – 2020. – № 3. – С. 12-18.
3. Григор'єв О.Ю., Бойко В.С. "Підвищення ефективності бурових робіт шляхом оптимізації режимів буріння" // Вісник Криворізького національного університету. – 2019. – № 48. – С. 67-73.