

ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОГО ЗНОСУ ТА КОЕФІЦІЄНТУ ВИКОРИСТАННЯ ПОТЕНЦІЙНИХ РІЗАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АЛМАЗНИХ ЗЕРЕН ШЛІФУВАЛЬНИХ КРУГІВ

О.В. Сушко, к.т.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Проблема ефективності обробки синтетичних надтвердих матеріалів (НТМ), які застосовуються в різних галузях народного господарства, залишається вельми актуальною. Алмазне шліфування як традиційний процес обробки НТМ є дорогим, низько виробничим, характеризується нестабільною якістю оброблюваних виробів. Існуючі марки зв'язок, які застосовуються в алмазних кругах, суттєво розрізняються за своїми властивостями міцності [1]. Однак, до цього часу відсутня методологія вибору оптимального поєднання властивостей міцності алмазних зерен та металевих зв'язок стосовно до обробки конкретного матеріалу. Рекомендації стосовно застосування тих чи інших алмазних зерен, що є в джерелах, носять дуже загальний характер та мають дуже великі діапазони [2]. Традиційна концентрація алмазних зерен, яка застосовується в алмазних кругах, що випускаються, потребує значного уточнення. При цьому повинна вирішуватися задача оптимального поєднання властивостей міцності металеві зв'язки та алмазних зерен з точки зору збереження їх цілісності в процесі спікання алмазних кругів [3]. Тобто, є потреба в дослідженні рекуперації алмазних зерен з алмазоносного шару круга, обґрунтуванні методики визначення питомого зносу та коефіцієнту використання потенційних різальних властивостей алмазних зерен шліфувальних кругів з метою підвищення їх роботоздатності.

Традиційно застосовуване поняття питомого зносу алмазів пов'язано з загальним об'ємом алмазних зерен, які витрачені на знімання визначеного об'єму оброблюваного матеріалу, тобто він враховує сумарний об'єм зношених зерен та зерен, які випали зі зв'язки [2]. Такий показник не дає відповіді на питання, наскільки ефективно використовуються потенційні різальні властивості алмазних зерен, тобто, яка їх частина зношується, а яка випадає зі зв'язки.

В.С. Пташніков запропонував розділити цю питому витрату на дві частини – питомий знос q_H (фактичне співвідношення об'ємів диспергованих зерен та НТМ) та неефективні витрати q_B (відношення об'ємів випавших зі зв'язки круга та знятого НТМ):

$$q = q_H + q_B, \quad (1)$$

Відношення об'ємів диспергованих зерен V_d до об'єму усіх витрачених зерен V_z прийнято називати коефіцієнтом використання потенційних різальних властивостей алмазних зерен K_H :

$$K_H = \frac{V_d}{V_z} \quad (2)$$

Цей коефіцієнт є одним з головних показників ефективності процесу алмазного шліфування. За даними Т.Н. Лоладзе та Г.В. Бокучави [4] при традиційних способах шліфування K_H не перевищує 5-10 %. Виходячи з вищенаведеного, визначення коефіцієнту використання потенційних різальних властивостей алмазних зерен та пошук шляхів його збільшення є дуже важливою задачею. Особливо це важливо для процесів алмазного шліфування надтвердих матеріалів, коли контактують практично рівнотверді ал-

мазні зерна та НТМ. Для визначення найбільш ефективних пар «марка зерна-марка НТМ» визначальним показником є величина питомого зносу, так як величина питомої витрати більшою мірою визначається властивостями зв'язки.

При обробці цих матеріалів питома витрата досягає значної величини. Наприклад, при шліфуванні АСПК зернами марки АСб кругами на різноманітних органічних та металевих зв'язках q може досягати відповідно 50-30 кар./карат, тобто для того, щоби зняти 1 карат АСПК необхідно витратити 50-30 карат алмазних зерен. Вочевидь, собівартість обробки у цьому випадку буде дуже високою. Оскільки шліфування НТМ – це, в основному, процес взаємного крихкого мікроруйнування елементів системи «НТМ - зерно», то питомий знос q_H визначається відношенням об'єму зруйнованих алмазних зерен V_1 до об'єму матеріалу, що оброблюється V_2 .

Методика визначення K_H заснована на особливостях шліфування НТМ кругами на металевих зв'язках. Ця особливість полягає в тому, що відсутнє впровадження алмазних зерен у матеріал, що оброблюється. Знос робочої поверхні вкритого кола (наприклад, електрохімічним способом) здійснюється в межах однієї висоти виступання зерен та при цьому зв'язка не зношується, тому що до визначеного періоду не контактує з оброблюваним НТМ.

Для перевірки достовірності результатів застосування цієї методики використовується система 3D-моделювання робочої поверхні кола, а також методика експериментального визначення потенційних ріжучих властивостей алмазних зерен. Для такої оцінки вивчався шлам, вилучений зі змащувально-охолоджуючих рідин (ЗОР), які містять залишки зерен, що випали зі зв'язки. Для відділення їх від «стружок» оброблюваного НТМ використовували металізовані зерна, відходи яких вилучали з ЗОР за допомогою магніту. Знаючи витрату алмазу P_1 (за вагою за досліджуваний період шліфування) та порівнявши його з вагою шламу P_2 , можна визначити коефіцієнт ефективності використання зерен K_H . Вага шламу – неефективно використана частина зерен P_2 .

$$K_H = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \quad (3)$$

Висновки. В експлуатацію потрапляють шліфувальні круги з характеристиками, які суттєво відрізняються від наведених у маркуванні. Алмазні шліфувальні круги на металевих зв'язках мають вихідну дефектність у вигляді зруйнованих у процесі спікання алмазних зерен, у результаті чого кількість зерен основної і крупної фракцій зменшується на 19 % і 4 % відповідно. Для перевірки достовірності результатів застосування методики визначення питомого зносу та коефіцієнту використання потенційних різальних властивостей алмазних зерен алмазних кругів використовується система 3D-моделювання робочої поверхні кола, яка дозволяє аналізувати стан алмазного зерна залежно від режимів спікання, марки металевої зв'язки, марки зерна, його концентрації і зернистості.

Література.

1. Сушко О.В. Аналіз властивостей алмазних зерен в абразивних інструментах / О.В. Сушко // Праці ТДАТУ. – Мелітополь, ТДАТУ, 2017. – Вип. 17, Т. 2. – с. ЛЕЖЕНКИН.
2. ДСТУ 3292-95. Порошки алмазні синтетичні. Загальні технічні умови. – 2007. – 17 с.
3. Тарасенко В.В., Сушко О.В. Аналіз існуючих теорій руйнування крихких матеріалів / В.В.Тарасенко, О.В. Сушко // Праці ТДАТУ. – Мелітополь, ТДАТУ, 2016. – Вип. 16, Т. 2. – с.131-139.
4. Лоладзе Т.Н, Износ алмазов и алмазных кругов / Т.Н. Лоладзе, Г.В. Бокучава – М.: Машиностроение, 1967. – 112 с.