

нагрівання, а дозована подача порошкової суміші і абразиву зменшує витрату матеріалів, захищає вузли обладнання від їх потрапляння, розширює межі застосування способу лазерного термодеомаційного спікання.

УДК 621.762

Сорокін Г.О., студ.; Гончарук О.О., ас.; Тисячна С.Д. шк.

СЕПАРАЦІЯ АБРАЗИВНИХ ШЛІФПОРОШКІВ ЛАЗЕРНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

Застосування синтетичних надтвердих матеріалів (СНТМ) в промисловості є одним з перспективних напрямів технічного прогресу. СНТМ все більш широко використовуються при виготовленні металообробного бурового, правлячого, каменеобробного та інших видів інструменту для різних галузей народного господарства, що стимулює прискорені темпи розвитку в нашій країні їх промислового виробництва.

Значна увага останнім часом приділяється роботам, спрямованим на підвищення якості порошків СНТМ, та ефективності їх використання в інструменті. До основних показників, що характеризує рівень якості шліфпорошків з СНТМ, відносяться зерновий склад, міцність зерен, вміст домішок, форма зерен і властивості їх поверхні. Отримання СНТМ шліфпорошків з певними заданими властивостями забезпечується, насамперед, умовами синтезу. Проте важливу роль відіграють також процеси диспергування, овалізації, класифікації та сортування порошків. Вивчення якісних характеристик шліфпорошків з СНТМ, створення нових ефективних процесів їх класифікації та сортування є однією з нагальних завдань матеріалознавства в машинобудуванні. Результати проведених у зазначеному напрямку досліджень є основою для розробки удосконаленої технології виготовлення шліфпорошків, підвищення їх експлуатаційних характеристик та ефективності інструменту на основі СНТМ.

Представлена робота присвячена дослідженню і розробці нових ефективних методів лазерної класифікації шліфпорошків за розмірами, формою, шорсткості поверхні і міцності зерен на основі вивчення їх взаємодії з висококонцентрованим джерелом енергії.

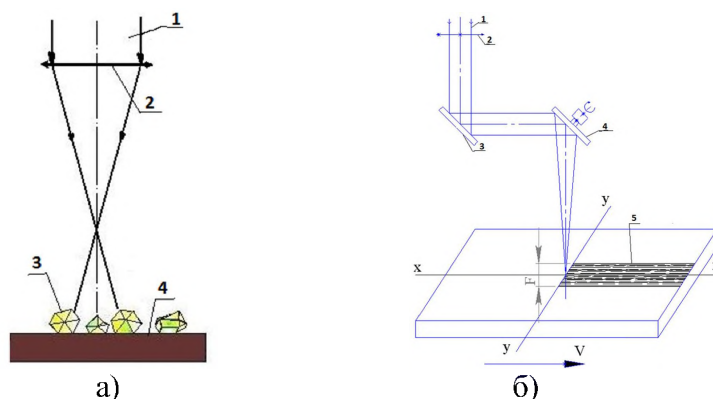


Рис. 1 Сепарації абразивного матеріалу ЛВ: а – неперервним або імпульсним ЛВ; б – скануючим ЛВ.

На рис.1а,б представлена схема реалізації способу сепарації абразивного матеріалу: а – неперервним або імпульсним ЛВ; б – скануючим ЛВ. При сепарації абразивного матеріалу неперервним тепловим джерелом промінь 1, сфокусований лінзою 2, здійснює опромінення абразивного матеріалу 3, розміщений на підкладці 4, з

високим коефіцієнтом теплопровідності (підкладка може бути додатково охолоджувальною або виконана у вигляді пастки для відведення енергії, яка не поглинулася абразивним матеріалом). Поглинена абразивним матеріалом енергія призводить до виникнення у ньому термічних напружень, а вони в свою чергу, до руйнування дефектних зерен і шкідливих сполук та наступного утворення нових порошків з більш кращими механічними характеристиками. При сепарації скануючим висококонцентрованим енергетичним джерелом (рис. 1б) скануючий прилад 4 передає ЛВ 1, сфокусоване лінзою 2 через поворотне дзеркало 3, потрапити на стіл та виконати сканування певного шару абразивного матеріалу 5, з амплітудою Р (ширина зони сканування) та швидкістю переміщенню столу V. Термічний вплив приведе до виникнення термічних напружень, а вони в свою чергу, до руйнування дефектного абразивного матеріалу. При дії скануючим висококонцентрованим енергетичним джерелом забезпечується більша продуктивність процесу руйнування за рахунок більшої площі, охопленої скануючим променем.

Вивчення впливу ЛВ на шліфпорошки СНТМ проводилося на зразках двох марок КВ 250/200 та КР 250/200, які відрізняються показниками міцності 14,0 та 17,0Н відповідно. СНТМ розміщувався на підкладці та піддавався обробці ЛВ газового CO_2 лазера з $\lambda=10,6$ мкм (густині потужності в межах $W_p=(0.3-6.37)\times 10^4$ Вт/см², час обробки $\tau=0,15-0,45$ с). Лазерна обробка здійснювалась на повітрі й при додатковому захисті в середовищі аргону з витратою 2-14 л/хв.

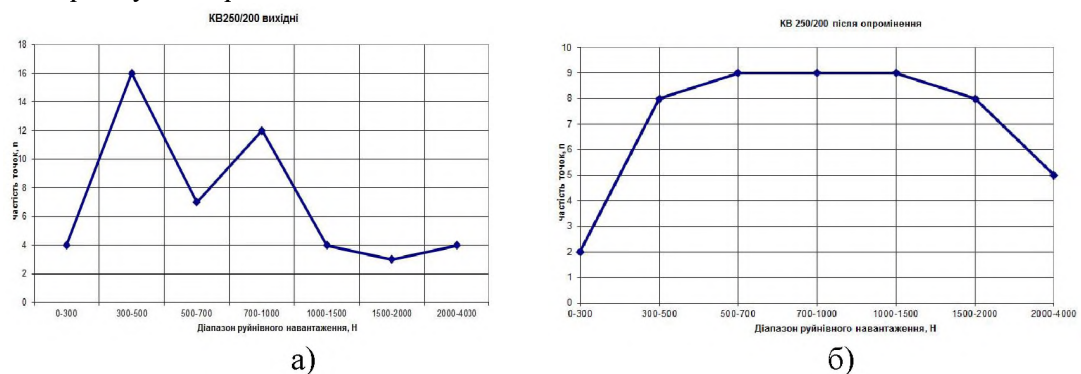


Рис. 2 Розподіл точок груп зерен за показником руйнівного навантаження: а – до обробки ЛВ; б – після обробки ЛВ.

З проаналізованої динаміки представленої вище впливає, що зерна СНТМ в початковому стані мають дуже нерівномірну міцність рис.2а, після лазерної обробки розподіл міцності підпорядковується закону нормального розподілу рис.2б, загальна міцність зерен по середньому показнику зростає для КВ 250/200 з 14,0 Н до 18,0 Н.

В результаті проведених досліджень розроблено методику дефектації зерен шліфпорошків, обґрунтовано раціональні області застосування методів лазерної класифікації в технології виготовлення шліфпорошків з наступними перевагами:

1. Внаслідок високої швидкості введення енергії в матеріал і локальності процесу високу продуктивність і економічність, оскільки енергія витрачається виключно на створення у дефектному синтетичному абразивному матеріалі та шкідливих утворень термічних напружень, які в свою чергу призводять до їх повного руйнування, що обумовлюється енергетичними параметрами висококонцентрованих енергетичних джерел, наприклад лазерного випромінювання;

2. Значно підвищувати механічні характеристики отримуваних порошків та їх сорт, оскільки після опромінення відбувається відсіювання дефектних зерен абразивного матеріалу, які під дією висококонцентрованого теплового джерела, наприклад лазерного опромінення, руйнуються (графітизуються), а якісні зерна абразиву піддаються подальшому сортуванню.