

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ЗОЛОСФЕР У ВИРОБНИЦТВІ АЛМАЗНО-АБРАЗИВНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Регеда Н. М., Федоренко О. Ю., Богданова К. Б., Лісних Н.Ф., Кіресєв А.Г.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Інтенсивний розвиток процесів обробки абразивним інструментом призвів до значного підвищення швидкості та якості шліфування завдяки заміні традиційних шліфувальних кругів суперабразивними кругами з використанням як абразивних зерен мікрокристалічних надтвердих матеріалів, зокрема синтетичних алмазів або кубічного нітриду бору (CBN).

В роботі розглянуто питання створення алмазно-абразивного інструменту (ААІ) на керамічних зв'язках з використанням як вторинного абразиву золосфер, що утворюються під час горіння твердого палива на ТЕС.

При розробці ААІ використовували синтетичні алмазні зерна марка АС6 (160/120 мкм). Враховуючи це, при виборі зв'язки виходили з необхідності збереження цілісності алмазних зерен на етапі виготовлення ААІ та реалізації їх раціонального самозагострення при шліфуванні. На основі композиції системи V_2O_3 – V_2O_5 – PbO , модифікованої CuO , розроблена легкоплавка вітрифікована зв'язка, що забезпечує спікання композиту при температурі $550\text{ }^\circ\text{C}$ і виключає передчасне руйнування алмазних зерен. Розроблена зв'язка з одного боку має необхідну адгезійну міцність по відношенню до зерен абразивів, що обумовлює їх утримання в зв'язці, а з іншого – характеризується заданим комплексом механічних і теплофізичних властивостей (модуль пружності $E = 220\text{ ГПа}$, ТКЛР $\alpha = 11,3 \cdot 10^{-6}\text{ К}^{-1}$, теплопровідність $\lambda = 1,5\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$), завдяки чому відбувається самозагострювання зерен, що втратили ріжучу здатність під час шліфування. Додатковою перевагою вітрифікованої зв'язки є можливість отримувати інструмент із заданою пористістю (20 – 40) %, що виключає засалювання робочої поверхні.

Як вторинний абразив використовували вилучені з золошлакової суміші Криворізької ТЕС алюмосилікатні мікросфери, для яких визначено їх хімічний склад та властивості: насипна густина – $0,4\text{ г/см}^3$; питома густина $\rho = 0,7\text{ г/см}^3$; переважний розмір 150 – 300 мкм, міцність на всебічне стиснення $7,5\text{ МПа}$. Вторинний абразив виконує додаткову роль наповнювача, який має сприяти захисту зерен від динамічної дії стружки (що зазвичай має більш високу температуру), підвищенню міцності, термічної та зносостійкості композиту.

Зразки алмазовмісних керамоматричних композитів виготовляли методом вільного спікання силітової печі за температури $550\text{ }^\circ\text{C}$ з витримкою 15 хв, після чого визначали їх властивості: $\rho_{\text{уяв}} = 2,37\text{ \%}$; $W = 14,33\text{ \%}$; $P_{\text{відкр}} = 33,94\text{ \%}$.

Дослідженнями мікроструктури отриманих матеріалів встановлено, що скломатриця, яка містить ізольовані і сполучені пори розміром від 5 мкм до 50 мкм, щільно огортає абразивні зерна (алмази і золосфери) та забезпечує їх міцне утримання в зв'язці. Оболонки золосфер товщиною 60 – 70 мкм мають сліди розкльовання, що свідчить про їх зміцнення шляхом кристалізації фаз з підвищеною твердістю, зокрема герценіту.