

АБРАЗИВНЫЕ ИЗДЕЛИЯ С КЕРАМИЧЕСКОЙ КАРБИДОКРЕМНИЕВОЙ СВЯЗКОЙ

Студент гр.113439 Мычко М.Е.

Канд. техн. наук, доцент Ковалевская А.В.

Белорусский национальный технический университет

Абразивные изделия с керамической карбидокремниевой связкой могут работать в жестких режимах нагружения. Их изготавливают реакционным спеканием пористых заготовок из кристаллов алмаза с пропиткой их жидким кремнием. Полученные композиционные материалы относятся к сверхтвердым материалам, в которых сочетаются высокие удельные характеристики прочности и жесткости с высокой износостойкостью и твердостью. За счет реакционного спекания отсутствует усадка материала, что позволяет отказаться от окончательной механической обработки. Однако получение таких материалов сталкивается с трудностями окисления и графитации алмаза при нагреве, что сопровождается потерями массы алмаза и требует использования вакуумных высокотемпературных технологий.

Синтетические алмазы не обладают высокой стойкостью к окислению на воздухе и при 620 °С сгорают, превращаясь в двуоксид углерода (CO₂), поэтому для защиты их от окисления используют покрытия. Существующие покрытия никелем, хромом и титаном алмазных кристаллов неоднородны и имеют низкую прочность. Большой эффект достигается при использовании тонкопленочных керамических покрытия из карбида кремния. Создание такого покрытия возможно, например, за счет управления реакцией химического взаимодействия пара SiO с поверхностью алмаз. При этом используется реакционный механизм получения покрытия на алмазные порошки. Алмазные порошки размерами 40–60 мкм и 8–16 мкм располагали в тигле на подложке из порошка SiO через прослойку из углерода. Тигель закрывали графитовыми листами и выдерживали в вакуумной печи при 1300 – 1400 °С в течение 1–6 часов. Плотные слои карбида кремния толщиной 10 нм формируются в процессе графитации тонких поверхностных слоев алмаза и реакции оксида кремния с углеродом. Значительная разница теплового расширения SiC ($\alpha = 4,6 \cdot 10^{-6} / \text{K}$) и алмаза ($\alpha = 3,1 \cdot 10^{-6} / \text{K}$) может приводить к термическим напряжениям и разрыву межзатомных связей в наноструктурном слое SiC или границе раздела, что устранимо плавным изменением температуры.

Порошки алмаза, покрытого SiC, окислялись при температуре 800 °С. В то время когда порошки алмаза без покрытия (размер частиц 40–60 мкм) окислялись уже при 600–650 °С.