

## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛМАЗОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ В РАЗНЫХ РОСТОВЫХ СИСТЕМАХ

Ильницкая Г.Д., Зайцева И.Н., Соколов А.Н., Ткач В.Н., Кузьменко Е.Ф., Исонкин А.М.

Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины  
ул. Автозаводская, 2, Киев, 04074, Украина, e-mail: [izaitseva@ukr.net](mailto:izaitseva@ukr.net)

Развитие прогрессивных технологий породоразрушающего и металлообрабатывающего инструмента требует применение в таком инструменте алмазных порошков повышенного качества с контролируемыми характеристиками качества по прочности и термостойкости. Термическая прочность зерен алмазов, которую мы не отождествляем с понятием термостойкость, тесно связана с их термостабильностью и с содержанием внутрикристаллических металлических включений и примесей в кристаллах алмаза, полученных в разных ростовых системах.

Целью настоящей работы явилось исследование влияния температурной обработки синтетических алмазов, синтезированных в разных ростовых системах, на содержание в них внутрикристаллических примесей и включений, изменение физико-механических и эксплуатационных характеристик бурового инструмента.

Исследования проводили на алмазных шлифпорошках зернистостью 400/315 разных марок, синтезированные в системах Ni-Mn-C, Fe-Co-C и Fe-Ni-C. Из этих порошков изготовили образцы, различающиеся между собой по магнитным свойствам по величине удельной магнитной восприимчивости. Образцы алмазов подвергали термической обработке в инертной среде при температуре от 700 до 1100 °C в течение 15 мин. Перед началом термообработки все образцы подвергались химической обработке для удаления с поверхности зерен алмаза поверхностных примесей.

Алмазы, синтезированные в системах Ni-Mn-C, Fe-Co-C и Fe-Ni-C, различаются между собой по содержанию внутрикристаллических примесей и включений, а также по магнитным и прочностным характеристикам. При этом элементы сплава-растворителя преобладают и составляют от 93,6 до 58,5 % от общего количества имеющихся примесей и включений в порошках алмаза этих систем. Кристаллы алмазов всех систем, содержащие меньшее количе-

ство внутрикристаллических примесей и включений, обладают большей прочностью.

После проведения термической обработки были выполнены исследования поверхности алмазов с помощью растровой электронной микроскопии и рентгеноструктурного анализа и, было показано, что после термической обработки на поверхности кристаллов алмаза выплавляются образования включений сплавов-растворителей углерода. В кристаллах алмаза с большим содержанием включений эти образования появляются при более низких температурах. Показано, что с увеличением температуры термической обработки в алмазах, синтезированных в ростовых системах: Ni-Mn-C, Fe-Co-C и Fe-Ni-C, с высоким содержанием внутрикристаллических примесей и включений наблюдается уменьшение прочности кристаллов алмаза во всем исследуемом диапазоне температур от 700 до 1100 °C. При увеличении температуры термической обработки до 800 °C в алмазах образцов с меньшим содержанием внутрикристаллических примесей и включений за счет снижения внутренних напряжений в кристаллах алмаза происходит незначительное не более 5 % повышение прочности.

Оснащение вставок бурового инструмента алмазами, предварительно подвергнутых термической обработке в инертной среде при температуре 800 °C снижает интенсивность изнашивания вставок бурового инструмента от 7 до 20 %.

Таким образом, предварительная термическая обработка алмазов в инертной среде при температуре не выше 800 °C нормализует внутренние напряжения в кристаллах алмаза и незначительно повышает прочность кристаллов алмаза, синтезированных в разных ростовых системах: Ni-Mn-C, Fe-Co-C и Fe-Ni-C, что приводит к снижению интенсивности изнашивания вставок бурового инструмента и способствует повышению работоспособности бурового инструмента.