

точка 0 вакуум 780 °С АСМ14/10; т.1 АСМ7/5(9,54), АСМ14/10(6.3) 800 °С слой Si + C (20 мин) + обработка плазмой TP (15мин.); т. 2 АСМ14/10(11,7) и 7/5(16) слой Si + C (1ч) + спекание в вакууме 850 °С (α – SiC); т. 3.АСМ14/10(8,5) и 7/5(20,9) слой Si+C (1ч.) и Al (15 мин); т. 4. АСМ14/10(58,0) и 7/5(77,0) слой Si + C (1ч) 780 °С.

Установлено, что при кратковременном нанесении покрытия не все поверхности алмаза защищены. При длительно распылении (свыше 1ч.) наносятся слой (Si + C) вероятность покрытия возрастает. В т. 1 потери алмаза < 3 %. В т. 2 (4 – 6 %) повышается стойкость к графитации алмазов. В т. 4 реакция Si и C (850 °С). По результатам исследования рекомендовано для защиты от окисления при хранении и транспортировки, дополнительно наносить слой Al до 20нм.

УДК 621.45.669.13

Особенности формования и спекания сферических порошков с нанопокрывтием из смеси кремния, углерода, молибдена

Студент гр. 104619 Шарецкий А.В.

Научный руководитель – Ковалевский В.Н.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Нанесение конденсата на активированную поверхность сферических частиц порошка стали 12Х18Н9Т из смеси Si, (Si + C) или (Mo – Si) осуществляли магнетронным распылением при низком давлении аргона (0,35 Па) комбинированных катодов в условиях раздельного синтеза, размещая перемешивающее устройства в зоне плазменной тени. Управление процессом распыления проводили изменением индукцией магнитного поля в пределах 70 – 80 мТл, при линейной зависимости вольтамперной характеристики. Морфология поверхности частиц при длительном распылении определяет возможность их формования, так как конденсат осаждается в виде кластеров или капельной фазы (дисперсных частиц). Активированная плазмой тлеющего разряда с удалением адсорбированных газов и тонких пленок оксидов поверхность частиц основы обуславливает диффузионную подвижность атомов и ускоряет процесс спекания. При нагреве до 650 °С образуется тонкий слой SiC, который препятствует дальнейшей реакции. При 850 °С возобновляется реакция за счет диффузии углерода через слой SiC. При изотермическом нагреве через слоистое покрытие Si и (Si – C) или (Mo – Si) протекает диффузия компонентов. Неравномерность покрытия сопровождается разрушением каркасного покрытия при нагреве. Вязкое течение материала частиц и усадка в покрытии связана также с образованием SiC. При образовании дисилицида молибдена MoSi₂ происходит вязкое течение слоя конденсата, что сопровождается заполнением зазора между частицами как высокотемпературным припоем. Для композиции (Mo – Si) образование MoSi₂ происходит при 940 °С, образуя мостики схватывания и шейки спекания. Морфология поверхности полученных композиций подтверждает более высокий уровень прочности соединения частиц с нанопокрывтием. В качестве прослойки, обеспечивающей высокие свойства изделия, рекомендуется применять конденсат из смеси кремния с углеродом или молибденом. Формование одновременно сферических частиц фракций различного размера способствует при последующем спекании активному протеканию диффузионных процессов, так как крупные частицы формируют каркас изделия, а мелкие частицы размещаются между крупными, увеличивая количество и площадь контактов.