

## Влияние состава и конструкции композиционного катода на структуру и свойства нанопокровтий при магнетронном распылении

Ковалевская А.В., Жук А.Е.

Белорусский национальный технический университет

Нанесение тонкопленочных покрытий на микрошлифпорошки алмаза магнетронным распылением композиционных катодов возможно, если будет обеспечен управляемый автоматический процесс формирования, транспортировки и конденсации эмиссионного потока распыляемых материалов. Это требует представления о физических процессах, протекающих на этапах нанесения покрытий, что позволит обосновано принимать технические решения, обеспечивающие повышение качества покрытия заданного состава. Покрытие наносили путем распыления композиционного катода в планарном магнетроне, модернизация которого путем замены постоянных магнитов на электромагнитную систему позволила осуществлять зажигание плазмы при низких напряжениях за счет использования схемы автоматической стабилизации процесса напыления.

Расширение диапазона рабочих давлений достигнуто путем управления величиной индукции магнитного поля. Определены оптимальные значения индукции магнитного поля (40...50 мТл) при давлении газа 0,5...0,7 Па.

Для получения сложного по составу покрытия разработали специальные катоды (кремний–графит, алюминий) и перемешивающее устройство, обеспечивающее осаждение смеси атомов или кластеров на частицы дисперсных порошков. Конструкцию и размеры катода определяли с учетом вычисления кристаллохимических величин, характеризующих структурные изменения при образовании SiC при условии, что весь графит при последующей обработке перейдет в карбид кремния.

Выявлены закономерности влияния технологических режимов магнетронного распыления композиционного катода (кремний – графит) на температурные режимы осаждения эмиссионного потока из смеси атомов кремния и углерода и показано, что в режимах (напряжение  $U=650$  В, ток  $I=2,5$  А, давление  $P=0,5$  Па и расстояние от катода до подложки  $l=150$  мм) в оболочках толщиной до 20 нм обеспечиваются условия раздельного синтеза SiC, с формирования смеси Si+C с аморфной структурой на кристаллах алмаза, обладающих теплопроводностью до 600 Вт/(м×К). Реакция протекает под воздействием плазмы тлеющего разряда при отключенной магнитной системе, возбуждение которой осуществляли в режимах ( $U=1250$  В,  $I=0,10$  А, время 300 с, давление аргона  $P=0,6...0,8$  Па)..