

Криогенная обработка алмазоподобных вакуумных покрытий

Чекан Н.М.¹, Возняковский А.П.², Акула И.П.¹, Возняковский А.А.³, Овчинников А.Е.⁴,
Овчинников Е.В.⁴

ovchin_1967@mail.ru

¹ ФТИ НАН Беларуси, Минск, Беларусь

² НИИСК, Санкт-Петербург, Россия

³ ФТИ им.А.Ф.Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

⁴ ГрГУ им.Янки Купалы, Гродно, Беларусь

Перспективным направлением в создании сверхтвердых материалов является развитие технологии выращивания тонких пленок углерода характеризуется значительным вниманием к алмазу, как к полупроводниковому материалу для создания структур твердотельной микро, акусто, эмиссионной электроники и расширением использования алмаза как материала с рекордной твердостью для изготовления абразивного и режущего инструмента. Значительные успехи в выращивании тонких пленок углерода различных структурных модификаций (алмаза, алмазоподобного углерода и карбина) достигнуты низкотемпературными вакуумными ростовыми процессами, которые основаны на распылении графита ионным пучком и воздействии на структуру углеродного конденсата либо ионным, либо электронным пучками и являются одним из развивающихся направлений применения газоразрядных источников ионов. Простым и эффективным способом является модификация структуры материалов путем криогенной обработки. Резкое охлаждение поверхностных слоев приводит к возникновению значительных градиентов температур, что в свою очередь вызывает появление высоких сжимающих напряжений. Формирование алмазоподобных покрытий на упрочненной криогенной обработкой стальной подложке приводит к увеличению значений микротвердости АПП по сравнению с исходными углеродными покрытиями. Данный эффект возможно объяснить, исходя из увеличения количества активных зарядовых центров (АЗЦ) на поверхности подложки в следствие обработки в криогенной среды. Увеличение количества АЗЦ приводит к увеличению дисперсности фаз, содержащихся в структуре алмазоподобного покрытия, что сказывается на прочностных характеристиках углеродных покрытий. Проведение дополнительной криогенной обработки системы «АПП-активированный субстрат» влияет на внутренние напряжения в структуре покрытий. С учетом того, что сами алмазоподобные покрытия являются метастабильными системами с высокими внутренними напряжениями, находящимися в области 1 - 2 ГПа, дополнительное возрастание значений внутренних напряжений порядка 80 - 500 МПа в системе «АПП-активированный субстрат» приводит к дальнейшему увеличению дисперсности структурных составляющих алмазоподобного покрытия и, как следствие, к возрастанию значений физико-механических характеристик покрытий (микротвердости, адгезионной прочности).