Анализ поверхности поликристалла CVD алмаза до и после термохимической шлифовки

Лебеденко А.В. [1,2], *Клепиков И.В.* [1,2,3], *Куликов Е.Н.* [4], *Дерябкин А.В.* [4], *Фёдоров Ю.Ю.* [4], *Шепелев В.А.* [2]

st068736@student.spbu.ru
[1] СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия
[2] РТУ МИРЭА, Москва, Россия
[3] ООО «НПК «Алмаз», Санкт-Петербург, Россия
[4] АО «НПП «Исток» им. Шокина»

Поликристаллический алмаз (PCD) представляет собой материал с уникальным сочетанием размера, физических свойств и стоимости. Он находит применение в полупроводниковых структурах, оптических компонентах, теплоотводящих и износостойких покрытиях [1]. Необходимость полировки CVD PCD становится важным этапом его подготовки к использованию в качестве теплоотводов, т.к. он трудно поддается механической полировке. Термохимическая шлифовка (ТХШ) – один из перспективных методов обработки поликристалла CVD алмаза. В работе методом атомно-силовой микроскопии (АСМ) проанализирована морфология поверхности двух образцов CVD PCD размером ~5х5 мм, до и после ТХШ в статическом режиме.

Морфология выращенного CVD PCD до ТХШ представлена сложным агрегатом, состоящим из кристаллитов октаэдрического габитуса высотой до 6 мкм (рис. 1, а). Видно пластинчато-ступенчатое строение октаэдрических граней в кристаллитах. Шероховатость поверхности R_a такого образца на участке 100х100 мкм составляет ~ 2 мкм, на некоторых участках доходит до 20 мкм. Аналогичный образец CVD PCD был обработан методом термохимической шлифовки в статическом режиме в водородной печи при температуре около 1100°С на пластине никеля 9 класса чистоты. Он характеризуется макроскопически гладкой поверхностью, со слабовыраженной штриховкой. Поверхность состоит из сглаженных округлых бугорков (высотой не более 2 мкм), отличимо микропористое строение. Шероховатость поверхности R_a составляет порядка 500 нм, с воспроизводимостью на разных участках.

Таким образом, статическая ТХШ является быстрым и эффективным методом снижения шероховатости поверхности CVD PCD. Необходимо дальнейшее совершенствование технологии ТХ обработки крупных CVD PCD (d ≥100 мм) для снижения уровня шероховатости поверхности. Исследования АСМ были выполнены в РЦ «Микроскопии и микроанализа» СПбГУ. Результаты получены в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FSFZ-2022-0006).

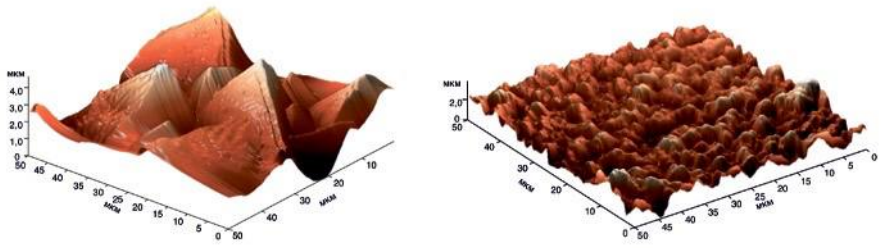

Рис.1. 3D АСМ-изображения CVD PCD а) до и б) после ТХШ.

Ссылки

1. Р.А. Хмельницкий, Н.Х. Талипов, Г.В. Чучева, Синтетический алмаз для электроники и оптики (Издательство ИКАР, Москва, 2017), 2.