

Особенности структуры UNCD алмазных покрытий

Гайдайчук А.В.¹, Митулинский А.С.¹, Зенкин С.П.¹, Линник С.А.¹

Gaydaychuk@tpu.ru

¹Томский политехнический университет, Томск, Россия

Ультрананокристаллические алмазные покрытия (UNCD) традиционно описываются как система sp^3 -зёрен, окружённых sp^2 -матрицей.

В работе показано, что такая интерпретация не в полной мере отражает реальную структуру UNCD покрытия.

После селективного окисления в воздухе (при 725 °С) алмазных покрытий, полученных методом HFCVD при повышенных концентрациях метана (15-23 об. %), выявлена выраженная иерархическая структура по всей толщине покрытия. По данным сканирующей электронной микроскопии поперечного сечения, покрытие состоит из вертикально ориентированных пучков нитевидных алмазных элементов, формирующих перьеобразную морфологию (Рисунок 1).

Раман-спектроскопия поперечного сечения частично окисленного покрытия фиксирует последовательную трансформацию спектров от подложки к поверхности: снижение интенсивности D и G полос, ослабление мод транс-полиацетилена, появление и усиление алмазной линии $\sim 1332\text{ см}^{-1}$, а также её смещение, соответствующее растягивающим остаточным напряжениям порядка 1–3 ГПа.

Следует отметить, что структуры аналогичного типа ранее наблюдались при синтезе в специальных режимах или при многостадийной постобработке покрытия (травление, окисление и т.д.) [1-4].

Полученные результаты указывают на то, что подобная иерархическая организация формируется в процессе синтеза при стандартных условиях HFCVD.

Таким образом, полученные данные уточняют существующие представления о структуре UNCD-покрытий и допускают их рассмотрение как иерархически организованных систем нитевидных алмазных элементов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №25-29-000221, <https://rscf.ru/project/25-29-00221>.

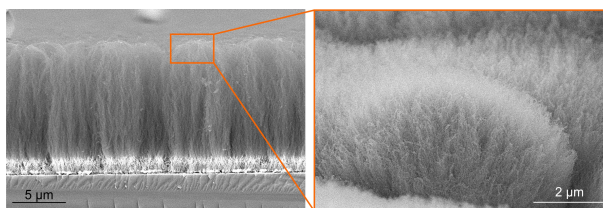


Рис. 1. СЭМ микрофотография алмазного покрытия после окисления

Ссылки

1. A.N. Obratsov, P.G. Kopylov, A.L. Chuvilin, N.V. Savenko, Production of single crystal diamond needles by a combination of CVD growth and thermal oxidation, *Diamond Relat. Mater.* (2009) 18, 1289.
2. A.A. Zolotukhin, M.A. Dolganov, A.N. Obratsov, Nanodiamond films with dendrite structure formed by needle crystallites, *Diamond Relat. Mater.* (2013) 37, 64.
3. M. Varga, Š. Potocký, M. Domonkos, T. Ižák, O. Babčenko, A. Kromka, Great variety of man-made porous diamond structures: pulsed microwave cold plasma system with a linear antenna arrangement, *ACS Omega* (2019) 4, 8441.
4. H. Zeng, N. Moldovan, G. Catausan, Diamond nanofeathers, *Diamond Relat. Mater.* (2019) 91, 165.