

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СОСТОЯНИЯ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ Si-Al-N

Пузанова К.С.

Научный руководитель: д.т.н., профессор кафедры физики высоких технологий в машиностроении Томского политехнического университета Сергеев В.П.
E-mail: retc@ispms.tsc.ru

Покрытия на основе нитридов кремния – алюминия применяются в условиях высоких ударных нагрузок при высоких температурах [Сергеев В.П., Федорищева М.В. Структура и термомеханические свойства покрытий на основе Si-Al-N при их осаждении методом импульсного магнетронного распыления // Известия ТПУ. – 2011. – Т. 329. – № 2. – С. 103-108].

Целью данной работы является исследование структурно-фазового состояния и механических свойств наноструктурных покрытий на основе Si-Al-N, полученных методом магнетронного напыления.

В качестве материалов для исследования использовали стекло марки КВ как исходный материал и стекло той же марки с нанесенным на него покрытием Si-Al-N.

Методом МРСА был определен элементный состав покрытия на основе Si-Al-N. Содержание элементов в покрытии составляет Si – 12,9 ат.%, Al – 36,9 ат.%, N – 50,2 ат.%. .

Методами ПЭМ, РСА и МРСА установлено, что магнетронное покрытие на основе Si-Al-N представляет собой сложный аморфно-нанокристаллический агрегат, в котором содержатся образования трех масштабных уровней. Покрытие состоит из нескольких фаз: нитрида алюминия AlN, нитридов кремния в двух модификациях α -Si₃N₄ и β -Si₃N₄.

Для кварцевого стекла с покрытием на основе Si-Al-N и без него была измерена микротвердость и рассчитаны значения приведенного модуля упругости E^* , коэффициента упругого восстановления k_y и адгезии F_a . Эти данные приведены в таблице 1. Видно, что микротвердость для образцов с покрытием в 3,4 раза выше, чем для образцов без покрытия. Значение приведенного модуля упругости для образца с покрытием превышает значение для кварцевого стекла в три с половиной раза.

Таблица 1 - Механические свойства исследованных образцов

| Образец (стекло) | H_m , ГПа | E^* , ГПа | k_y | F_a , Н |
|------------------|----------------|----------------|-------|-----------|
| Без покрытия | 9,26±0,58 | 75,1 | 0,48 | - |
| С покрытием | 31,6±3,6 | 264,7 | 0,91 | 11,2±0,5 |