

## 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](mailto: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 KB 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  $\alpha$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> и  $\beta$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>.

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