

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТЖИГА НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ВАКУУМНО-ДУГОВЫХ ПОКРЫТИЙ СИСТЕМЫ ZR-TI-SI-N

Соболь О.В., Дармина К.А.

*Национальный технологический университет «Харьковский
политехнический институт» г. Харьков*

На основе конденсатов, полученных в сильно неравновесных условиях осаждения из ионно-плазменных потоков в последние годы создан новый класс высокотвердых и сверхтвердых материалов. Недостатком таких материалов является относительно невысокая термическая стабильность их фазового состава, структуры и напряженного состояния, что определяющим образом сказывается на их физико-механические свойства. Высокую термическую стойкость структуры и свойств наноструктурных покрытий можно достичь при использовании тройных нитридных систем с высокой стойкостью метало-нитрида против разложения ($MeN \rightarrow Me + N_g$, где N_g – газообразный азот) и взаимодействия высвободившегося переходного металла с активными примесными атомами газовой рабочей атмосферы и прежде всего кислородом. С этой точки зрения очень перспективными являются такие нанокompозиты как Zr-Si-N или Ti-Si-N, а также четырехкомпонентную систему Zr-Ti-Si-N, включающую элементы трехкомпонентных систем в качестве составляющих.

Целью работы было исследовать влияние высокотемпературных отжигов в вакууме и воздушной среде на фазовый состав и структуру вакуумно-дуговых покрытий системы Zr-Ti-Si-N.

Показано, что уменьшение поступления активных кислородных атомов при переходе от отжигов на воздухе к отжигам в вакуумной атмосфере повышает стабильность фазового состава от $800^{\circ}C$ при отжиге в воздушной атмосфере до $1000^{\circ}C$ при отжиге в вакууме $10^{-3}Pa$. При этом в случае вакуумного отжига изменение кристаллического фазового состава, в первую очередь, определяется кристаллизацией силиконитрида и образованием кристаллитов $\beta-Si_3N_4$ с гексагональной решеткой, а также слабо выраженным процессом образования окисла ZrO_2 , не приводящим к распаду твердого раствора $(Zr,Ti)N$, а лишь увеличивающего удельный вклад в нем титановой составляющей. В отличие от вакуумного отжига при отжиге в воздушной атмосфере уже при $T_{отж} = 800^{\circ}C$ наблюдается сильное окисление как материала покрытия, так и материала основы в местах разрушения покрытия. При этом происходит полный распад твердых растворов $(Zr, Ti)N$ и $(Ti, Zr)N$ и образование в покрытиях окислов ZrO_2 (JCPDS 42-1164) и TiO_2 (JCPDS 46-1238)