

Для осуществления процесса магнетронного распыления мишени применяется следующая методика ввода газов в камеру, позволяющая контролировать количество ввода азота в камеру с достаточно высокой точностью. На первоначальном этапе вакуумная камера откачивается до давления $1,2 \cdot 10^{-3}$ Па. Затем в вакуумную камеру напускается газовая смесь ($\text{Ar} + \text{N}_2$) в объемном соотношении компонент 10:1 до давления $P_{\text{Ar} + \text{N}_2}$, варьируемого в диапазоне $(1-2) \cdot 10^{-2}$ Па. После этого вводится чистый Ar до давления в камере $2,6 \cdot 10^{-1}$ Па, при котором проводится распыление мишени. Такая методика напуска газов обеспечивает ввод в камеру азота с точностью, обеспечивающей получение воспроизводимых по составу покрытий. Фактически именно значение $P_{\text{Ar} + \text{N}_2}$ характеризует содержание азота в камере во время осаждения покрытия.

УДК 621.793

Шамрило К. С.

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МИШЕНЕЙ Ti-AL-V-N ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ КОМПЛЕКТАЦИИ МАГНЕТРОННЫХ УСТАНОВОК

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Латушкина С. Д.

Заготовки экспериментальных образцов мишеней для комплектации установок магнетронного распыления получают методом импульсного прессования смеси порошков на основе нитрида титана TiN , диборида титана TiB_2 и алюминия Al с использованием бризантных взрывчатых веществ.

Полученные смеси порошков нагружаются по плоской схеме с линейным фронтом детонации при высоте заряда 30, 40 и 50 мм. Используется взрывчатое вещество аммонит № 6 ЖВ со скоростью детонации порядка 4000 м/с.

Большое влияние на качество конечных изделий оказывает операция спекания. При спекании изменяются линейные размеры заготовки (большей частью наблюдается усадка) и физико-механические свойства спеченных материалов.

Температура спекания обычно составляет 0,6 – 0,9 температуры плавления порошка для однокомпонентной системы, или ниже температуры плавления материала матрицы для композиций, в состав которых входят несколько компонентов. Время выдержки после

достижения температуры спекания по всему сечению как правило составляет 30 - 120 мин. Увеличение времени и температуры спекания до определенных значений способствует увеличению прочности и плотности в результате активизации процесса образования контактных поверхностей. Превышение указанных технологических параметров может привести к снижению прочности в результате роста зерен.

Уплотнения прессовок в процессе спекания можно ожидать только за счет уплотнения и упрочнения межчастичных связей металлической компоненты смесового материала. Кроме того, при разработке режимов спекания прессовок из смеси порошков нитрида титана и алюминия, необходимо учитывать возможность инициирования и протекания процессов разложения, обмена и синтеза нитридов в материале прессовки.

Процессы разложения и синтеза нитрида титана при спекании протекают при температурах ниже 1000 °С. При 1000 °С растворимость азота в альфа титане достигает 20 % атомн. Синтез нитрида алюминия начинается уже при температуре 660 °С, причем продукт синтеза – нитрид алюминия, в отличие от нитридов титана является диэлектриком, что сильно усложняет процесс нанесения покрытий в установках распыления на постоянном токе. При этом практически для всех материалов процесс синтеза нитридов сопровождается увеличением объема материала, что приводит к разбуханию и разрушению готовой прессовки.

В результате данных процессов материал имеет плотную структуру с равномерным распределением элементов и отсутствием взаимодействия по границам зерен между нитридом титана и алюминия.

УДК 62-522.7

Шахнов Н. С.

МЕХАНИЗМЫ ОТКРЫВАНИЯ ДВЕРЕЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

В современных автобусах и троллейбусах используются пневматические механизмы открывания дверей. В ранних моделях автобусов, выпускаемых в 50-х – 60-х годах прошлого века, открывание