

УДК 669.716.9
СТРУКТУРА И СВОЙСТВА МДО-ПОКРЫТИЯ, ФОРМИРУЕМОГО
ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КАТОДНОГО ДЕПОЗИТА

А. И. КОМАРОВ, Ю. И. ФРОЛОВ, А. С. РОМАНЮК
Государственное научное учреждение
«ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ НАН
Беларуси»
Минск, Беларусь

Одним из эффективных способов улучшения физико-механических свойств поверхности изделий из сплавов алюминия является микродуговое окисление (МДО), приводящее к формированию керамических покрытий (КП) с уникальным комплексом свойств. Однако использование традиционных силикатно-щелочных электролитов зачастую не обеспечивает требуемые структурные характеристики покрытий. Согласно результатам исследований [1] добавление наноалмазов в базовые электролиты позволяет интенсифицировать процесс формирования МДО-покрытий с одновременным повышением их свойств. Целью настоящей работы является исследование влияния на структурообразование КП другого вида углерода – катодного депозита (КД), являющегося продуктом производства фуллеренов. Создание КП проводилось на заэвтектическом силумине КС740 с химсоставом, мас.% (Si – 16–18; Cu – 1,8–2,4; Mg – 0,7–1,2; Ni – 1,1–1,7; Mn – 0,6–1,0; Fe – до 0,5; ост Al).

Отметим, что согласно литературным данным, сплавы такого типа представляют собой трудный объект для процесса МДО. Исследование структурно-фазового состояния и микротвердости КП проводилось методами рентгеноструктурного, металлографического и дюрOMETрического анализов. На рис. 1 приведены микроструктуры КП на образцах из КС740 полученных в базовом (а) и модифицированном КД (б, в, г) электролитах. Из приведенных микроструктур следует, что модифицирование КП катодным депозитом сопровождается, как и в случае наноалмазов, существенным (в 1,5–2,0 раза) ростом толщины КП. При этом, наибольший эффект достигается при концентрации КД 750 мг/л (рис. 1, г). Последнее свидетельствует об интенсифицирующем влиянии КД на процесс МДО.

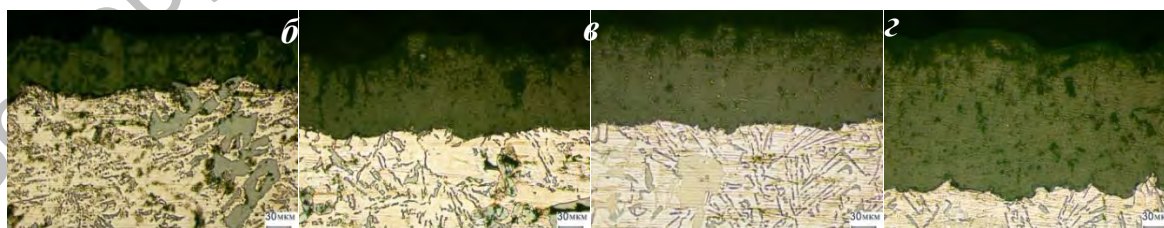


Рис. 1. Микроструктуры КП на образцах из КС740, полученных в базовом (а) и модифицированном КД электролите с его концентрацией: б – 250 мг/л, в – 500 мг/л, г – 750 мг/л

Согласно данным рентгеноструктурного анализа, состав КП на сплаве непосредственно свидетельствует об интенсифицирующем влиянии КД на процесс МДО. Согласно данным рентгеноструктурного анализа, состав КП на сплаве КС740 представлен высокотемпературным оксидом алюминия α - Al_2O_3 (корунд), обладающим наиболее высокими физико-механическими свойствами, низкотемпературным γ - Al_2O_3 и муллитом $\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$. Распределение этих фаз по глубине покрытия представлено на рис. 2 (а, б, в). Установлено, что распределение фаз по толщине покрытия неравномерно, наибольшее количество α - Al_2O_3 получено при модифицировании электролита КД ($C_{\text{КД}}=750$ мг/л). При $C_{\text{КД}}=0$ мг/л преобладающей фазой является γ - Al_2O_3 . Доля Q муллита в рабочем слое КП образцов, полученных в модифицированном КД электролите, составляет в рабочем слое (20–70 мкм) до 35 %, а в поверхностных слоях (70–200 мкм) – до 58 %.

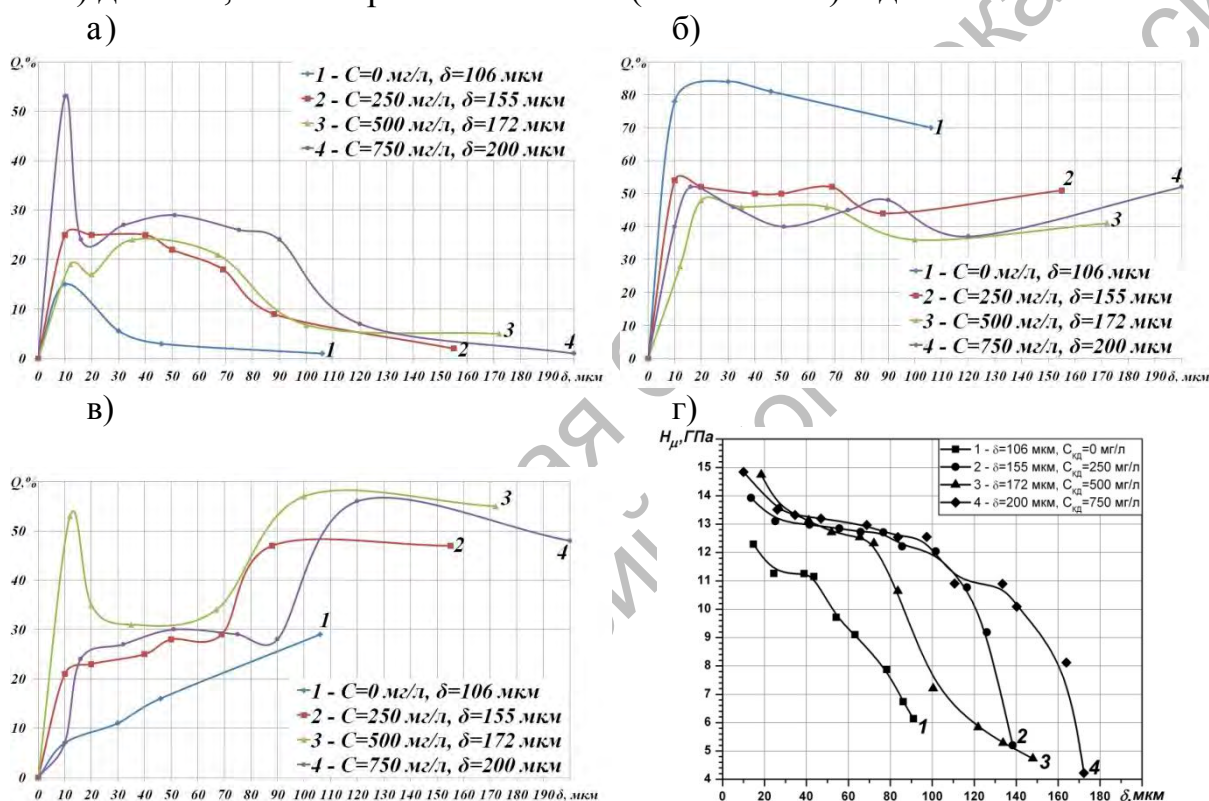


Рис. 2. Распределение фаз и микротвердости в слоях модифицированного КД покрытия

Показано, что характер распределения фаз в слоях КП определяет изменение и величину микротвердости H_{μ} (рис. 2, г). Все образцы, полученные в модифицированном КД электролите, имеют характерные участки с равномерным распределением микротвердости по глубине КП. При этом максимальный уровень H_{μ} соответствует большому содержанию корунда в КП ($C_{\text{КД}}=750$ мг/л), что в $\sim 1,3$ раза выше по сравнению с базовым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Модифицирование материалов и покрытий наноразмерными алмазосодержащими добавками / П. А. Витязь [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2011. – 527 с.