

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КЕРАМИЧЕСКИХ И ПОЛИМЕРНО-КЕРАМИЧЕСКИХ СВЕТОПОГЛОЩАЮЩИХ ПОКРЫТИЙ

А.М. Валенков¹, В.М. Шаповалов¹, И.И. Злотников²

¹Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого НАН Беларуси, Гомель, Беларусь

²Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Гомель, Беларусь; z_ai@tut.by

Введение. Задача разработки черных светопоглощающих покрытий актуальна для современной техники и имеет самые различные области применения — это проблема снижения рассеянного светового фона в оптических приборах и приборах индикации транспортных средств, а также разработка светопоглощающих покрытий для преобразователей солнечной энергии в тепловую. Кроме того оптически черные покрытия — важная часть современных средств отображения информации, в первую очередь различных дисплейных приборов.

Цель — разработка и исследование свойств светопоглощающих покрытий получаемых на поверхности алюминиевых сплавов методом микродугового оксидирования (МДО).

Материалы и методы. Процесс МДО проводили в симметричном анодно-катодном режиме с использованием переменного тока частотой 50 Гц. Покрытия наносили на прямоугольные образцы из алюминиевого сплава марки Д16. Плотность тока поддерживалась равной 5 А/дм², напряжение изменяли в пределах 0...450 В. В качестве базового электролита использовали силикатно-щелочной раствор включающий, г/л: гидроксид калия — 2,0 и силикат натрия — 12, модифицирующей добавкой в электролите служил молибденовокислый аммоний (NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O — 6 [1].

Коэффициент поглощения света полученных покрытий определяли с помощью накладного фотометра модели ФМ-59. Микротвердость покрытий определяли по стандартной методике на приборе ПМТ-3 при нагрузке 2 Н.

Результаты и обсуждение. Введение в электролит ионов молибдена, приводит к тому, что они в процессе МДО внедряются в кристаллическую решетку оксидов алюминия и кремния, изменяя структуру и свойства керамического покрытия, что позволяет получать на алюминии и его сплавах керамические покрытия с выраженным черным цветом и низким коэффициентом отражения видимого света. Окраска оксидно-керамических покрытий в черный цвет согласно проведенным исследованиям обусловлена синтезом в объеме материала покрытия силикатов молибдена переменного состава. Некоторые свойства полученного покрытия приведены в табл. 1, (образец № 1).

Дополнительное улучшение светопоглощающих свойств можно получить нанесением на поверхность полученного керамического покрытия

тонкого слоя оксида меди (CuO). Для этого готовое покрытие пропитывали в водном растворе формиата меди с последующим его разложением при температуре 240...260 °С в атмосфере воздуха. При термическом разложении формиата меди на поверхности керамического покрытия выделяется тонкий слой коллоидных частиц меди, которые вследствие их высокой химической активности и наличия высокой температуры очень быстро окисляются с образованием слоя оксида меди, прочно сцепленного с керамической подложкой. Как показали проведенные исследования, наличие на поверхности покрытия оксида меди увеличивает коэффициент поглощения солнечного света (α_s) и снижает излучательную способность (ϵ_i) поверхности, что в частности повышает КПД преобразования энергии солнечного излучения в тепло в случае применения разработанного покрытия в гелиоустановках (табл. 1, образец № 2). Предположительно этот эффект может быть связан с особыми полупроводниковыми свойствами кристаллического оксида меди.

Таблица 1. Сравнительные свойства покрытий

Показатель	Патент РФ 2459890	Номер образца		
		1	2	3
Коэффициент поглощения света, α_s %	95,8	95,8	96,2	98,4
Микротвердость, ГПа	23,5	24,5	24,0	-

С целью получения светопоглощающих полимерно-керамических покрытий было изучено модифицирующее влияние добавок фторопластовой эмульсии Ф-4Д в электролит для проведения МДО. Эмульсию в количестве 5...10 г/л вводили в электролит на конечной стадии формирования покрытия. В результате этого на поверхности керамического покрытия образуется тонкий слой фторопласта (и низкомолекулярных продуктов его термического разложения микроплазменными разрядами), который как показали исследования, повышает степень селективности (отношение α_s к ϵ_i) получаемых покрытий (табл. 1, образец № 3). Кроме того полимерно-керамические покрытия более устойчивы к воздействию атмосферных факторов.

1. Способ получения светопоглощающего покрытия на поверхности алюминия или его сплавов: пат. 19849 РБ / И.И. Злотников, С.В. Пискунов // Афіцыйны бюл. — 2016, № 1