

ПОЛУЧЕНИЕ ЧЕРНЫХ СВЕТОПОГЛОЩАЮЩИХ ОКСИДНО-КЕРАМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВАХ С ПОМОЩЬЮ МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ

С. В. Пискунов, И. И. Злотников

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Черные светопоглощающие покрытия применяются в деталях оптики для снижения рассеянного светового фона, микроэлектронике, вакуумной технике, тепловых излучателях, солнечных коллекторах и др. При этом одним из материалов, на которые наносят такие покрытия, является алюминий и его сплавы. Традиционно применяют следующие методы чернения: обработка в специальных растворах, электрохимическое оксидирование с последующим окрашиванием в анилиновых красителях, микродуговое оксидирование (МДО). Однако есть сложности в технологии получения черных МДО-покрытий на алюминиевых сплавах, особенно алюминий-кремниевых сплавах.

В связи с этим целью работы является изучение возможности получения черных светопоглощающих покрытий на алюминиевых сплавах методом микродугового оксидирования.

Процесс МДО алюминиевых сплавов проводили при различных токовых режимах: в симметричном анодно-катодном режиме с использованием переменного тока частотой 50 Гц и импульсном режиме. Плотность тока поддерживалась 2 А/дм², напряжение изменяли в пределах 0–450 В. В качестве рабочих электролитов использовали следующие растворы: силикатно-щелочной и пирофосфатный. Добавкой в электролит для получения черных покрытий служила молибденово-кислая соль в количестве 0,5–5 г/л. Обрабатываемыми деталями служили алюминиевые сплавы Д16 и АК6М2.

В результате полученных экспериментов были получены черные оксидно-керамические покрытия на обоих сплавах. Однако для получения черных покрытий на алюминиево-кремниевом сплаве АК6М2 перед началом процесса микродугового оксидирования изделие обрабатывали в растворе, содержащем 94–96 мас. % азотной кислоты и 4–6 мас. % фтористоводородной кислоты в течение 0,5–1,5 мин. Если предварительно поверхность алюминиевого сплава обработать смесью указанных кислот, то азотная кислота растворит поверхность алюминия, обнажив зерна кремнийсодержащих фаз, а фтористоводородная кислота растворит кремнийсодержащие соединения. В результате этих процессов на поверхности оксидируемой детали практически не остается кремнийсодержащих фаз, и процесс МДО протекает беспрепятственно с образованием однородного покрытия с высокими механическими показателями. На данный способ нанесения покрытий на алюминиево-кремниевые сплавы получен патент РБ № 15835.

Наиболее оптимальным токовым режимом для силикатно-щелочного и пирофосфатного электролитов оказался импульсный, конечное напряжение составляло 420 В. При этом увеличение времени оксидирования энергетически необоснованно (более 30 мин) и сопровождается для силикатно-щелочного электролита заметным осаждением диоксида кремния, что приводит к разрыхлению поверхностного слоя покрытия и снижению светопоглощения. Для пирофосфатного электролита характерно то, что толщина черных МДО-покрытий составляла около 20 мкм, что в 4 раза меньше толщины покрытий, полученных в силикатно-щелочном.

Окраска оксидно-керамических покрытий в черный цвет, вероятно, обусловлена синтезом в составе покрытия высокодисперсных оксидов молибдена и комплексных соединений.