

ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ ВЕНТИЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ИМПУЛЬСНОГО МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ

**Нисс В.С., Алексеев Ю.Г., Королёв А.Ю.,
Паршута А.Э., Сорока Е.В.**

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Микродуговое оксидирование (МДО) относится к экологически безопасным процессам, так как позволяет проводить обработку в электролитах с низкой концентрацией неагрессивных компонентов. При этом отсутствует необходимость тщательной предварительной подготовки поверхности перед обработкой. Данный вид обработки относится к электрохимическим процессам и отличается от традиционного анодного оксидирования наличием электрических разрядов на обрабатываемой поверхности, что, в свою очередь, оказывает существенное влияние на структуру и свойства получаемых оксидных покрытий [1]. Кроме того, процесс ведется при более высоких напряжениях – до 1000 В, причем чаще используется не постоянный, а переменный и импульсный токи.

МДО широко используется для нанесения покрытий на многие вентильные металлы и их сплавы, широко применяемые в машиностроении. Недостатками традиционных методов МДО являются большая продолжительность обработки (до 180 мин) для формирования оксидных слоев необходимой толщины с требуемыми свойствами и, соответственно, высокие энергетические затраты.

Для повышения производительности с возможностью управления структурой и свойствами формируемых оксидных слоев предложен метод, основанный на использовании полностью управляемых по амплитуде и длительности разнополярных импульсов амплитудой до 600 В с регулируемой частотой от 0,05 до 2,5 кГц.

В работе исследовалось влияние частоты импульсов на структуру, толщину и шероховатость формируемых покрытий. Для исследования процесса МДО выбирались следующие параметры режимов оксидирования: частота следования импульсов – 50, 500, 1000 и 2500 Гц, коэффициент заполнения – 50 %, амплитудное значение положительных импульсов – 500 В, отрицательных – 50 В. Для исследования использовались плоские образцы с размерами 40x5x1,2 мм, изготовленные из алюминиевого сплава АМг2. Обработка выполнялась в электролите следующего состава: КОН – 2,0 г/л, $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 9,5 г/л. Температура электролита поддерживалась в диапазоне 20–25 °С. Продолжительность обработки составляла от 10 до 60 мин.

Измерение шероховатости поверхности образцов до и после обработки производилось профилометром MarSurf PS1. Контроль и запись формы импульсов тока и спектрограмм осуществлялись запоминающим цифровым осциллографом Owon XDS3000. Микрофотографии поверхности образцов получены с помощью сканирующего электронного микроскопа VEGA II LMU с микроанализатором INCA350.

В результате обработки при всех исследованных значениях частоты следования импульсов формировался оксидный слой толщиной 33–53 мкм (после продолжительности 60 мин) с твердостью около 950 НВ. Применение высокочастотных режимов по сравнению с обработкой на частоте 50 Гц приводит к формированию более плотного оксидного слоя с существенно меньшей пористостью (рисунок 1). Шероховатость образцов при использовании высокочастотных режимов значительно ниже. Наиболее качественное покрытие формируется при частоте 1000 Гц (рисунок 2).

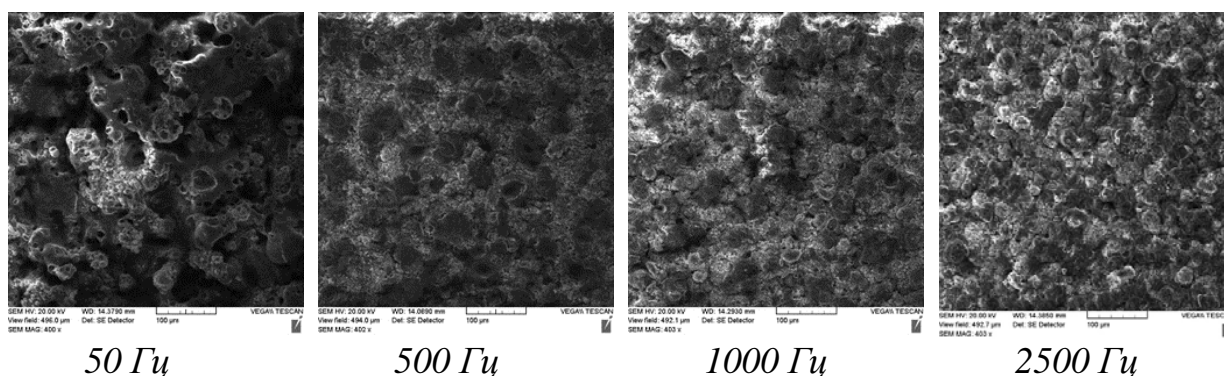


Рисунок 1 – Морфология формируемого оксидного слоя при различных значениях частоты после обработки продолжительностью 60 мин

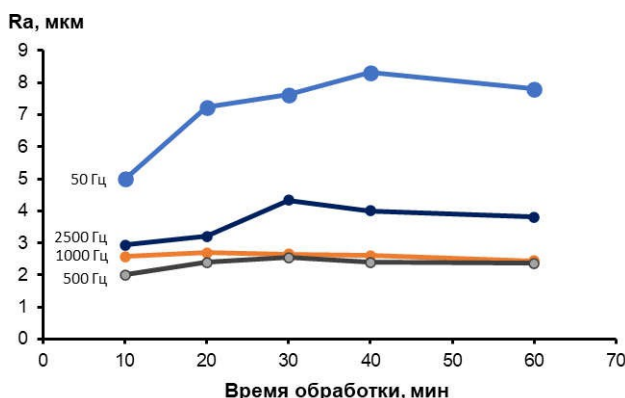


Рисунок 2 – Влияние продолжительности МДО на изменение шероховатости поверхности при различных значениях частоты

1. Суминов, И. В. Микродуговое оксидирование (теория, технология, оборуд.)/ И. В. Суминов, А. В. Эпельфельд, В. Б. Людин, Б. Л. Крит, А. М. Борисов — М.: ЭКОМЕТ, 2005. – 368 с.