

УДК 621.794.61

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

В. С. НИСС<sup>1</sup>, А. Ю. КОРОЛЁВ<sup>2</sup>, А. С. БУДНИЦКИЙ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

<sup>2</sup>Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»

Минск, Беларусь

Микродуговое оксидирование (МДО) относится к экологически безопасным процессам, т. к. 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 вентиляльные 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 40 × 5 × 1,2 мм, изготовленные из алюминиевого сплава АМг2. Обработка выполнялась в электролите следующего состава: КОН – 2,0 г/л, Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O – 9,5 г/л. Температура электролита поддерживалась в диапазоне 20 °С...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 HV. Применение высокочастотных режимов по сравнению с обработкой на частоте 50 Гц приводит к формированию более плотного оксидного слоя с существенно меньшей пористостью (рис. 1). Шероховатость образцов при использовании высокочастотных режимов значительно ниже. Наиболее качественное покрытие формируется при частоте 1000 Гц (рис. 2).

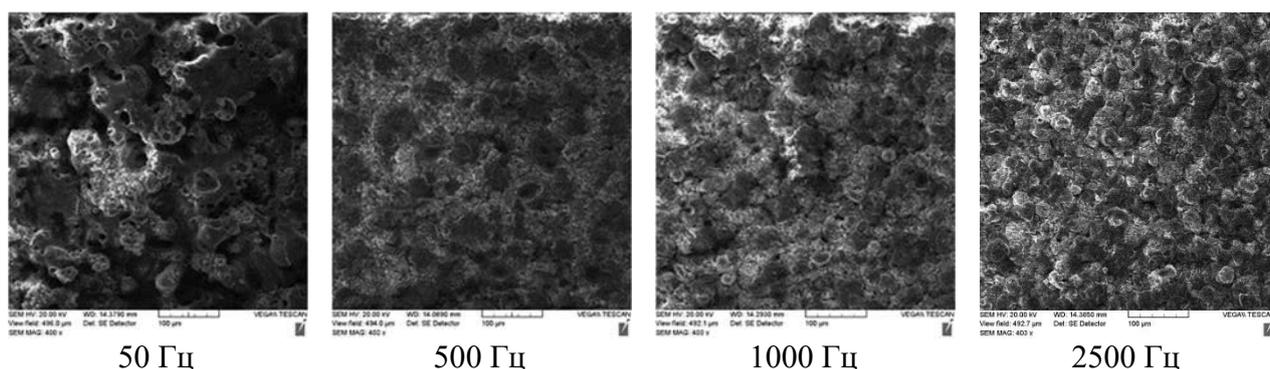


Рис. 1. Морфология формируемого оксидного слоя при различных значениях частоты после обработки продолжительностью 60 мин

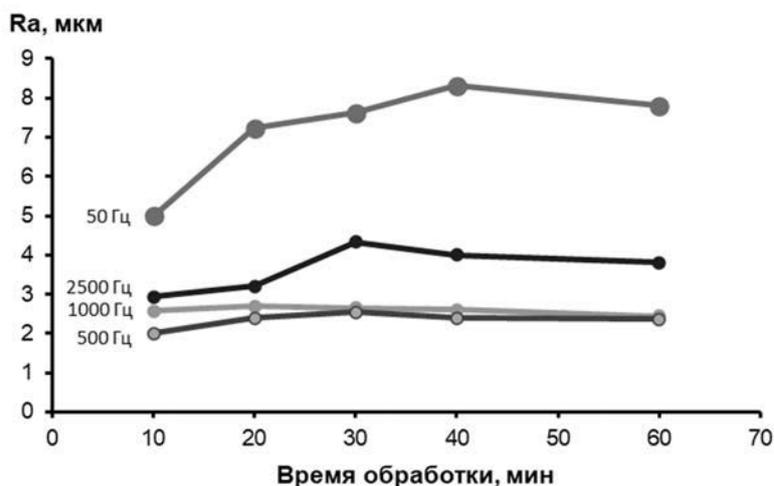


Рис. 2. Влияние продолжительности МДО на изменение шероховатости поверхности при различных значениях частоты

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Микродуговое оксидирование (теория, технология, оборудование) / И. В. Суминов [и др.]. – Москва: ЭКОМЕТ, 2005. – 368 с.