

## **ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ РЕЖИМОВ МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОРМИРУЕМЫХ ПОКРЫТИЙ**

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

Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

Для повышения производительности с возможностью управления структурой и свойствами формируемых оксидных слоев предложен метод микродугового оксидирования, основанный на использовании полностью управляемых по амплитуде и длительности разнополярных импульсов напряжением до 600 В с регулируемой частотой от 50 до 2500 Гц. В работе исследовалось влияние периода импульсов (частоты) и радиуса кривизны обрабатываемых цилиндрических поверхностей на толщину, шероховатость, микротвердость формируемого оксидного слоя и прирост массы образцов. Для использования использовались электроды-образцы различного диаметра – 10, 20, 30 мм и высотой 10 мм из алюминиевого сплава Д16Т.

Обработка образцов выполнялась в водном растворе КОН (0,3 % масс.) и  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  (0,9 % масс.). Температура электролита составляла 25 °С. Для обработки использовались биполярные импульсы с длительностью 0,25–2,0 мс (период 1–8 мс) в форме меандра с коэффициентом заполнения 50 %. Амплитуда импульса положительного напряжения составляла 500 В, отрицательного – 160 В. Для сравнительной оценки характеристик покрытий на цилиндрических поверхностях, полученных при высокочастотных режимах, дополнительно выполнялась обработка образцов на традиционно применяемом в процессах микродугового оксидирования тиристорном источнике питания с фазовым регулированием напряжения, формирующим импульсы с частотой 50 Гц (период 20 мс). Обработка на тиристорном источнике питания выполнялась при тех же значениях амплитуд положительного и отрицательного импульса.

Зависимости толщины, микротвердости, шероховатости оксидного слоя и изменения массы от периода импульсов для образцов различного диаметра представлены на рис. 1–3. При использовании высокочастотных режимов толщина формируемого оксидного слоя зависит от периода импульсов (рис. 1). При этом диаметр образца не оказывает значимого влияния на толщину слоя. При значении периода 1 мс (длительность импульса 0,25 мс) толщина оксидного слоя составляет 30–37 мкм, а при периоде 8 мс – 160–163 мкм. При использовании тиристорного источника питания с периодом импульсов 20 мс (частота 50 Гц) толщина оксидного слоя для образцов различного диаметра составляет 74–99 мкм.

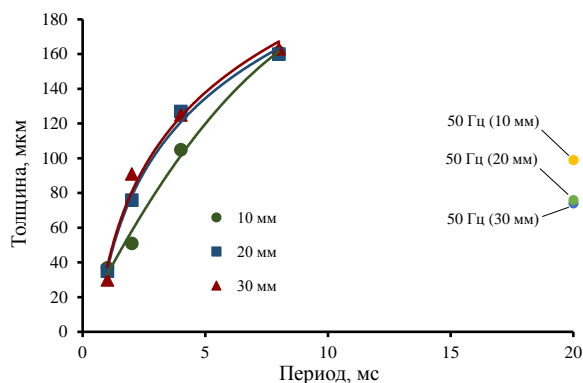


Рис. 1. Зависимости толщины оксидного слоя от периода импульсов

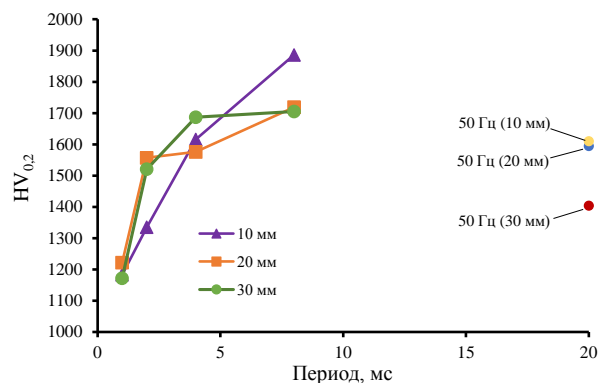


Рис. 2. Зависимости изменения микротвердости оксидного слоя от периода импульсов

Период импульсов также оказывает существенное влияние на микротвердость формируемого оксидного слоя (рис. 2). Как и в случае с толщиной формируемого слоя диаметр обрабатываемого образца не оказывает значимого влияния на микротвердость. При периоде 1 мс микротвердость оксидного слоя составляет HV 1172–1222, а при периоде 8 мс – HV 1700–1886. При периоде импульса 20 мс (тиристорный источник питания) микротвердость оксидных слоев зависит от диаметра электрода составляет около HV 1600 для образцов диаметром 10–20 мм и HV 1404 при для образца диаметром 30 мм.

Диаметр образца оказывает существенное влияние на прирост массы образцов (рис. 3). Так при периоде 1 мс изменение массы оксидного слоя составляет 0,4–0,5 % при диаметре 20–30 мм и 1,1 % при диаметре 10 мм. При периоде 8 мс прирост массы увеличивается до 1,5–1,9 % для образцов диаметром 20 и 30 мм и до 4,8 % для образца диаметром 10 мм. При обработке на тиристорном источнике питания наибольший прирост массы (3,8 %) также обеспечивается для образца диаметром 10 мм. Для образцов диаметром 20 и 30 мм изменение массы составляет 1,1–1,4 %.

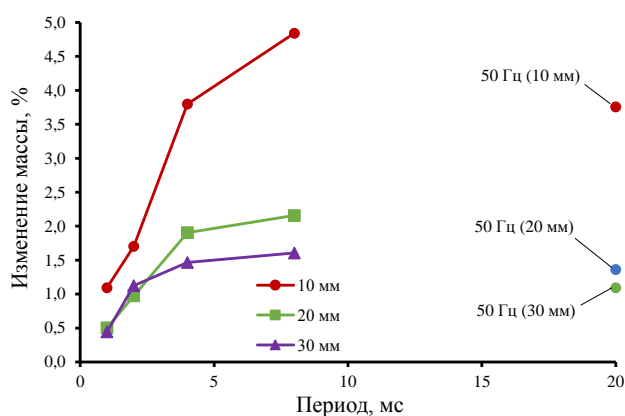


Рис. 3. Зависимости изменения массы оксидного слоя от периода импульсов