

УДК 621.9

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК БИОСОВМЕСТИМЫХ ОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ НА ТИТАНЕ

Ю. Г. АЛЕКСЕЕВ, В. С. НИСС, А. Э. ПАРШУТО
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК БНТУ «ПОЛИТЕХНИК»
Минск, Беларусь

Титан и его сплавы широко используются в качестве материалов при изготовлении зубных, ортопедических и других имплантатов, что объясняется их высокой механической прочностью, химической устойчивостью и биосовместимостью. Биосовместимость титана тесно связана со свойствами поверхностного оксидного слоя, его морфологией и составом. Одним из методов нанесения биосовместимых покрытий является микродуговое оксидирование (МДО), которое осуществляется в анодном режиме. Авторами разработана технология микродугового биполярного оксидирования (МДБО), основанная на сочетании анодного и катодного режимов, обеспечивающая возможность контроля и управления характеристиками покрытия (прочность, толщина, пористость, шероховатость) в более широком диапазоне по сравнению с МДО.

Целью данной работы являются анализ структуры наносимых в процессе МДБО оксидных покрытий и исследование их коррозионного потенциала. В качестве образцов для исследований использовали пластины из титана ВТ1-0. Режимы МДБО образцов приведены в табл. 1.

Табл. 1. Режимы МДО образцов

№ обр.	Электролит	Время МДБО, мин	Температура электролита, °С	Длительность анодного импульса τ_a , мс	Длительность катодного импульса τ_k , мс
1	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (1 %)	2	20	6,0	1,0
2	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (1 %)	4	30	5,5	1,0
3	H_3PO_4 (1 %)	3	30	6,0	1,0

Установлено, что оксидные слои, полученные в электролите на основе пиррофосфата натрия (образцы 1 и 2) имеют гладкую структуру с пористостью около 10 % (рис. 1). Средний размер пор на образце 1 (продолжительность обработки 2 мин) составляет 1,0...1,5 мкм. Увеличение продолжительности МДО до 4 мин (образец 2) приводит к снижению среднего размера пор до 0,5...1,0 мкм. При этом пористость снижается до 5 %. Покрытие, полученное в электролите на основе фосфорной кислоты (образец 3) имеет развитую губчатую структуру со средним размером пор около 0,5...1,0 мкм. Пористость покрытия составляет 20 %.

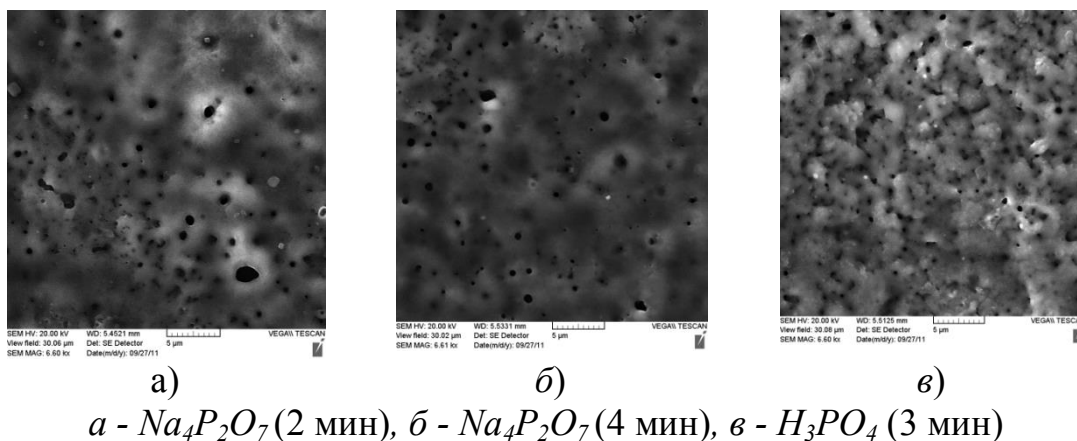


Рис. 1. Оксидные покрытия, полученные в результате МДБО титана VT1-0

Измерение коррозионных потенциалов, полученных оксидных покрытий проводили с использованием двухэлектродной ячейки в растворе 0,9 % NaCl. Для сравнения измеряли также коррозионный потенциал чистого титана VT1-0. В качестве электрода сравнения использовался хлор-серебряный электрод. На основании полученных данных построены кривые изменения коррозионного потенциала от времени (рис. 2).

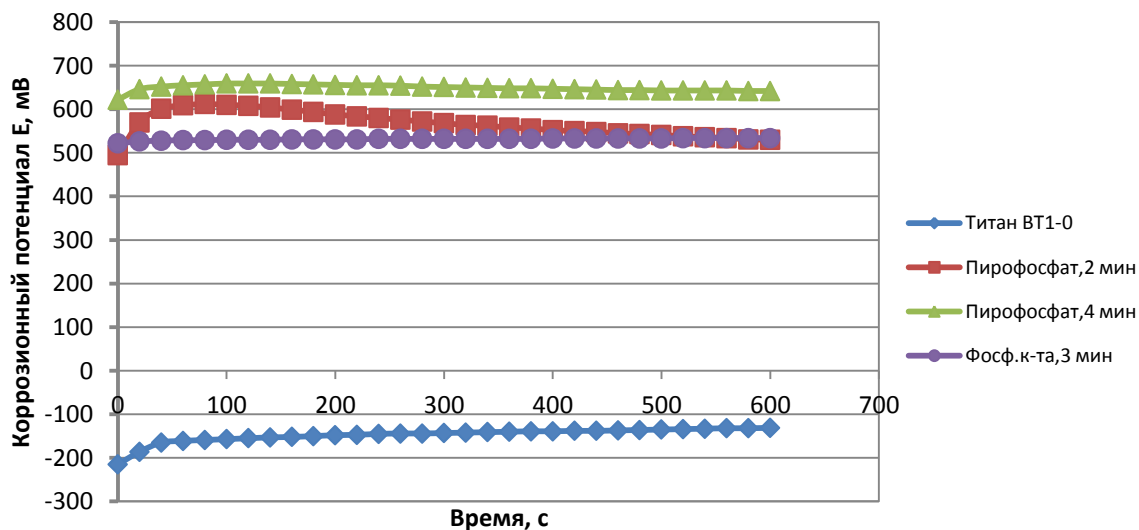


Рис. 2. Изменение коррозионного потенциала

Коррозионные потенциалы всех оксидированных образцов значительно выше коррозионного потенциала титана VT1-0. Наилучшими коррозионными свойствами обладает образец, оксидированный в электролите на основе пирофосфата натрия в течение 4 мин (образец 2). Образцы 1 и 3 по своим коррозионным свойствам примерно одинаковы. Максимальный коррозионный потенциал покрытия на образце 2 объясняется его низкой пористостью.