

## **ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ОКСИДУВАННЯ МЕДИЧНИХ ІМПЛАНТАТІВ, ВИГОТОВЛЕНИХ З ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ**

**Масляк Т.М., Білобородов Д.Д., Лещенко С.А.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Титановий сплав Ti6Al4V широко використовується для виробництва медичних імплантатів, таких як протези тазостегнового та колінного суглобів, кісткові пластини і гвинти, зубні імплантати тощо. Його застосування обумовлено поєднанням механічної міцності, низької густини, корозійної стійкості. Шляхом анодного оксидування можна покращити нетоксичність і біосумісність сплаву, а також додати можливість кольорового маркування для спрощення підбору та ідентифікації пластин, гвинтів та інших сполучних елементів медичних імплантатів. Анодно-іскровий метод анодування вважається ефективним і економічним способом покращення біосумісності і здатності до остеointegraції. Покриття з біологічно-активного гідроксиапатиту на титанових імплантатах здатне імітувати пористу нанорозмірну структуру та хімічний склад природної кістки, що також сприяє біосумісності.

В наших дослідженнях підготовка сплаву до анодування складалася з:

- механічного шліфування і полірування;
- видалення залишків полірувальних паст віденським вапном;
- знежирення у розчині, що містить 50 г  $\text{CrO}_3$  і 100 мл  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho=1,84$  г/см<sup>3</sup>),  $\tau = 1 - 2$  хв.,  $T = 18 - 25$  °C;
- обробки у розчині  $\text{HNO}_3$  ( $\rho=1,4$  г/см<sup>3</sup>) +  $\text{HF}$  ( $\rho=1,13$  г/см<sup>3</sup>) +  $\text{H}_2\text{O}$  при об'ємному співвідношенні 7 : 2 : 1,  $\tau = 0,5 - 1$  хв.,  $T = 18 - 25$  °C.

Анодне оксидування титанового сплаву здійснювали у розчинах (г/дм<sup>3</sup>): 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4 - 180$ ; 2) кислота щавлева  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 - 70$ ; 3) кислота сульфосаліцилова  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_6\text{S} - 90$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4 - 5$ , трилон Б – 0,5; 4)  $\text{H}_3\text{PO}_4 - 50$ . Режим анодування у всіх розчинах був однаковий: температура  $T = 18 - 25$  °C, анодна густина струму підтримувалась постійною до досягнення відповідної напруги:  $j_a = 0,2$  А/дм<sup>2</sup> при  $U < 50$  В,  $j_a = 0,5$  А/дм<sup>2</sup> при  $50 > U > 100$  В,  $j_a = 0,8$  А/дм<sup>2</sup> при  $U > 100$  В. Тривалість анодного оксидування становила  $\tau = 5$  хв.

Щоб не допустити перегрівання електроліту, слід не перевищувати об'ємної щільності завантаження ванни 0,5 – 1 А/дм<sup>3</sup>, також рекомендоване інтенсивне перемішування електроліту.

В процесі анодного оксидування в усіх обраних розчинах збільшувалась напруга і, відповідно, змінювався колір анодно-оксидної плівки. Була встановлена залежність кольору анодно-оксидної плівки від напруги на ванні. На колір плівки також впливав якісний і кількісний склад електроліту.

Неякісна підготовка поверхні або анодування призводили до дефектів у вигляді відсутності або нерівномірності кольору покриття на окремих ділянках поверхні. Неякісні покриття видаляли у суміші концентрованих оцтової, сульфатної та фторидної кислот (в об'ємному співвідношенні 15 : 4 : 1) при температурі 18 – 25 °C впродовж 5 – 10 хв., після чого здійснювалось повторна підготовка поверхні за наведеною вище схемою і анодне оксидування.