

УДК 669.295

БІОСУМІСНІ СПЛАВИ НА ОСНВІ ТИТАНУ

Е. В. Лесков

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»*

У роботі описується переваги застосування титану та його сплавів у виробництві медичних імплантантів та протезів

В данной работе описывается применение титана и его сплавов в производстве медицинских имплантатов и протезов.

In this work application of titanium parts for medical implants and prosthetic appliance is described.

Вступ

На даний час медицина потребує високоякісних та біосумісних матеріалів для виготовлення імплантатів або протезів. Для виготовлення цих імплантатів використовували такі матеріали як: слонова кістка, золото, титан, сплави заліза, кобальту, хрому, нікелю, пластмаси та інше. Всі ці матеріали за виключенням золота та титану не відповідали на всі поставлені до них вимогам. Матеріали визивали відторження, алергічну реакцію або не відповідали всім поставленим вимогам. Для вирішення цієї проблеми експериментували з різноманітними матеріалами, велику увагу привернув до себе титан. На відміну від інших матеріалів титан має унікальні властивості: немагнітність, незначну вагу, високу корозійну стійкість та міцність, повністю біологічно сумісний [1].

Постановка задачі дослідження

За літературними джерелами провести порівняльну характеристику біосумісних сплавів на основі титану.

Результати досліджень і їхнє обговорення

Перші спроби використання титану як біосумісного матеріалу були здійснені в 40-х роках минулого сторіччя. Піддослідним паціюкам імплантували циліндрів із титану що не визивало реакції організму. Своєю біосумісністю титан зобов'язаний захисній оксидній плівці що утворюється на його поверхні. Завдяки оксидній плівці титан не реагує з агресивним біологічним середовищем [2].

Найширше застосування у медицині зайняли такі сплави титану як: VT1-0, VT1-00, VT6 та нікелід титану. Ці сплави використовують для виготовлення дентальних імплантантів, ендопротезів, спиць, гвинтів, та іншого медичного устаткування.

Титанові сплави марки VT1-0, VT1-00 найчастіше використовуються у стоматології для виготовлення дентальних імплантантів. За рахунок того що мають жорсткі обмеження на кількість домішок [3] і сплав не буде реагувати з біологічним середовищем. Межа міцності для цих сплавів дорівнює 200-450 МПа, що досить для дентальних імплантантів.

Сплав VT6 (Ti-6Al-4V) широко застосовується у медицині, для виготовлення навантажених деталей ендопротезів, межа міцності дорівнює 900-1100 МПа що відповідає вимогам до ендопротезів. Сплав VT6 використовується досить давно, але у сплаві присутній ванадій що може негативно впливати на організм. Це може статися при порушенні захисної оксидної плівки на поверхні імплантату. Для вирішення цієї проблеми використовується різноманітні методи обробки поверхні металу що дозволяють підвищити міцність оксидної плівки. Найчастіше застосовують такі методи як оксидування [4], азотування [5], та термоводневу обробку [6].

Слід звернути увагу також на сплав титана з нікелем TiNi з ефектом пам'яті форми. Цей сплав широко використовують у виготовленні грудних, хребтових фіксаторів, завдяки ефекту пам'яті форми. Використання нікелиду титану з ефектом пам'яті дозволяє легко встановити імплантат ,а після установки імплантант приймає свою первинну форму, при цьому розвиваючі зусилля (до 800 МПа), знаходячись у наделастичному стані [7].

Висновки

Титан зайняв вагоме місце в медичній індустрії завдяки своїм високим механічним, біосумісним та хімічним властивостям. Хоча в медицині титан використовують більше 60 років але всі спектри його застосування ще не досліджені і це відкриває великі горизонти для нових досліджень. Останній час з'являється багато нових біосумісних сплавів на основі титану що дозволяє збільшувати обсяг застосування титану в медицині. Використовуються різні методи отримання біосумісних сплавів наприклад за допомогою електронно-променевого переплаву, отримання систем сплавів що не містять ванадію [8]. Існує великий вибір обробки поверхонь що дозволяє знайти оптимальне рішення під кожну поставлену задачу.

Література

1. Применение титана и титановых сплавов [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., сор. 2005–2008. – Режим доступа: <http://www.titanium-fiko.com/pages/page3.htm>

2. Титан - материал для современной стоматологии [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., сор. 2007–2008. – Режим доступа: <http://www.dentalea.ru/publications/titan.htm>
3. дентальная имплантация [Электронный ресурс] Электрон. дан. – М., сор. 2006–2008. – Режим доступа : <http://forums.rusmedserv.com/showthread.php?t=11095>
4. Сихварт Олеся Викторовна. Анодное оксидирование титана с целью получения биоактивных покрытий внутрикостных дентальных имплантатов : Дис. ... канд. техн. наук : 02.00.05 Саратов, 2006 150 с. РГБ ОД, 61:06-5/1403
5. Хмадеев Юрий Халяфович. Несамостоятельный тлеющий разряд с полым катодом для азотирования титана : дис. ... канд. техн. наук : 05.27.02 Томск, 2007 116 с. РГБ ОД, 61:07-5/2246
6. Ильин А.А., Мамонов А.М., Колеров М.Ю. Термоводородная обработка - новый вид обработки титановых сплавов. // Перспективные материалы. 1997. № 1.С.5-14
7. Ильин А.А., Коллеров М.Ю., Шинаев А.А., Головин И.С. "Исследование механизмов формоизменения при деформации и нагреве титановых сплавов с эффектом запоминания формы". "Металловедение и термическая обработка металлов", № 4, 1998, с. 12-16.
8. Звіт про НДР 'Розробка скаладу технологічних процесів одержання корозійностійких біоінертних сплавів на кобальтовій, нікелевій, цирконієвій та титановій оснвах для виготовлення литих та деформованих пристроїв медичного призначення'(звіт із НДР), ФТИМС, 2004 № Держреєстрації 0101U004580