

2. В работе разработан режим плазменного напыления, который обеспечивает формирование многослойного покрытия путем распыления частиц разного гранулометрического состава.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №06-04-90812 Мол_а.

Литература

1. Калита В.И., Соколов В.Н., Парамонов В.А. Трехмерные капиллярно-пористые покрытия // Физика и химия обработки материалов, 2000, №4. – С. 55-61.
2. Кулаичев А.П. Методы и средства анализа данных в среде Windows. Stadia 6.0. – М.: Информатика и компьютеры, 1996. – 257 с.
3. Кудинов В.В., Бобров Г.В. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование. – М.: Металлургия, 1992. – 432 с.
4. Нанесение покрытий плазмой. / В.В. Кудинов, П.Ю. Пекшев, В.Е. Белащенко и др. – М.: Наука, 1990. – 408 с.

УДК 669.295: 615.46

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ПОРИСТЫХ ИМПЛАНТАТОВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Чл.-корр. РАН А.А. Ильин, к.т.н., доц. С.В. Скворцова, Ю.В. Чернышова,
к.т.н. М.Б. Афонина

Проведены сравнительные исследования электрохимической коррозии медицинских имплантатов из титана, никелида титана и нержавеющей стали. Показано, что при одной и той же пористости имплантаты из титана имеют более высокую коррозионную стойкость, чем пористые имплантаты из никелида титана и нержавеющей стали.

Comparative researches of electrochemical corrosion of medical implants from titanium, titanium nickelide and stainless steel are carried out. It is shown that at the same porosity implants from titanium possess higher corrosion resistance than porous implants from titanium nickelide and stainless steel.

В последнее время для замещения дефектов костных и хрящевых структур опорно-двигательного аппарата человека некоторые хирурги применяют пористые имплантаты из никелида титана. Предпосылкой применения пористого никелида титана является предположение разработчиков таких имплантатов [1] об усилении эффекта сверхупругости, который проявляют компактные образцы из никелида титана, и приближение жесткости пористых имплантатов к жесткости костных и хрящевых структур. Однако при этом абсолютно игнорируется тот факт, что никелид титана проявляет достаточно высокие антикоррозионные свойства для использования в качестве биоматериалов только при высоком качестве поверхности имплантатов [2, 3]. В то же время наши результаты [4], и данные работ зарубежных исследований [3] свидетельствуют о резком падении коррозионной стойкости при повышении степени шероховатости поверхности образцов из никелида титана. Поэтому в работе была поставлена

задача провести сравнительные исследования коррозионной стойкости пористых имплантатов из никелида титана, титана и нержавеющей стали.

Исследования проводили по следующей методике. В качестве исходных материалов использовали проволоку диаметром 1,0 мм из никелида титана (сплав марки ТН1 с содержанием никеля 55,6% по массе), титана марки ВТ1-0 и нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т. Из проволоки трех материалов по методике, изложенной в работе [5], были изготовлены образцы (имплантаты) одинаковых геометрических размеров, с одинаковым размером открытых пор (1 мм) и одинаковой пористостью (55 %). Эти образцы были использованы для исследования влияния природы материала на коррозионную стойкость готовой конструкции (имплантата). Кроме того, были приготовлены компактные провололочные образцы с состоянием поверхности таким же, как у заготовок для приготовления пористых имплантатов. Анодные характеристики, полученные для этих образцов, были далее использованы для теоретической оценки вольт-амперных характеристик пористых имплантатов по известной площади поверхности имплантата, находящегося в контакте с электролитом.

Исследования проводили в 1 % водном растворе NaCl (раствор Рингера) при температуре 37 ± 1 °С в условиях естественной аэрации. Каждый из образцов перед началом анодной поляризации не менее 1 ч выдерживали в испытательном растворе до достижения стационарного значения потенциала. Предварительную оценку коррозионной стойкости исследуемых образцов осуществляли на основании кривых, характеризующих изменение потенциала образцов во времени (хронограмм потенциалов), которые приведены на рис. 1.

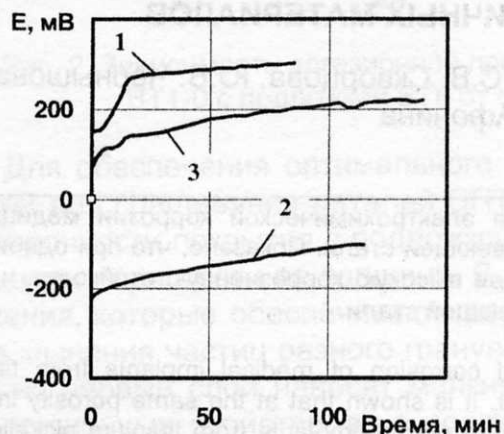


Рис. 1. Хронограммы потенциалов провололочных образцов в 1% - ном водном растворе NaCl, полученные до начала анодной поляризации:

1 – ВТ1-0, 2 – ТН1, 3 – 12Х18Н10Т

мального водородного электрода. По заданным величинам потенциала и полученным значениям анодного тока (I) строили анодные поляризационные кривые, затем определяли электрохимические характеристики образцов (табл. 1).

Для всех исследуемых образцов полученные кривые имеют аналогичный характер: с течением времени потенциал образцов увеличивается. Такой характер зависимости потенциала от времени свидетельствует о росте защитной пленки на поверхности образцов.

Анодную поляризацию образцов осуществляли потенциодинамическим методом. В качестве электрода сравнения использовали хлор-серебряный электрод, затем значения потенциалов исследуемых образцов пересчитывали на шкалу нормального водородного электрода.

Таблица 1

Электрохимические характеристики провололочных образцов в 1%-ном водном растворе NaCl

| Сплав | $E_{ст}$, мВ | $E_{по}$, мВ | ΔE , мВ | I , мкА |
|-----------|---------------|---------------|-----------------|--|
| ВТ1-0 | +303 | +1697 | 2000 | $1,2 \cdot 10^{-2} \div 3,2 \cdot 10^{-1}$ |
| ТН1 | -102 | +1100 | 1202 | $1,9 \cdot 10^{-1} \div 5 \cdot 10^{-1}$ |
| 12Х18Н109 | +220 | +470 | 250 | $7,5 \cdot 10^{-2} \div 1,3 \cdot 10^{-1}$ |

