

УДК 538.971

Ю.Ф. ЯСЕНЧУК¹, С.В. ГЮНТЕР¹, О.В. КОКОРЕВ¹, Е.С. МАРЧЕНКО¹, В.Э. ГЮНТЕР¹,
Г.А. БАЙГОНАКОВА², К.М. ДУБОВИКОВ²

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ НА СМАЧИВАНИЕ НИКЕЛИДА ТИТАНА*

Приведены результаты исследования смачивания поверхности сплавов никелида титана водой и синтетической питательной средой DMEM (Dulbeccos Modified Eagles Medium, рус. пер. – среда Игла, модифицированная Дульбеко). Проведен сравнительный анализ краевого угла смачивания после шлифования образцов, пескоструйной обработки, окисления на воздухе, травления в растворе кислот, обработки паром, перекисью водорода и моющим раствором в ультразвуковой ванне. Показано, что окисление на воздухе и травление в кислотах увеличивают гидрофильность поверхности никелида титана. Наибольшая гидрофильность с углом смачивания водой около 30° была достигнута при воздействии паром после пескоструйной обработки и воздействия перекисью водорода на окисленный на воздухе образец. Различное влияние обработок на краевой угол смачивания обусловлено изменением поверхностной энергией образцов никелида титана, на которую оказывают влияние микрорельеф и структурно-химические характеристики поверхности.

Ключевые слова: никелид титана, краевой угол смачивания, поверхность, обработка, микрорельеф, гидрофильность.

Введение

Сплавы на основе никелида титана благодаря хорошим реологическим и коррозионным свойствам являются перспективными биосовместимыми материалами для создания имплантатов и хирургических инструментов [1–3]. При этом и коррозионные свойства, и способность к интеграции в живые биологические ткани в большой степени зависят от смачиваемости этих сплавов биологическими жидкостями, водными растворами солей и кислот [4–6].

Необходимым условием эффективного функционирования медицинских имплантатов в организме человека является их стерильность и высокая степень гидрофильности поверхности, поэтому химико-термическая антисептическая обработка имплантатов и инструментов является обязательным условием их успешного применения. При этом сплав в среде растворов солей и кислот, антисептиков и моющих средств в условиях высоких температур и ультразвука подвергается газовой и электрохимической коррозии. Химическое воздействие на поверхность имплантата меняет его адгезионные свойства, проницаемость, коррозионную стойкость и оказывает влияние на клеточную адгезию в биологические ткани [7–10].

Различные методы обработки поверхности никелида титана предполагают изменение свойств поверхности и, как следствие, гидрофильности материала. Состояние поверхностного слоя и его поверхностной энергии обычно характеризуют с помощью краевого угла смачивания [12–15].

Настоящая работа посвящена исследованию влияния механической и антисептической химико-термической обработки поверхности никелида титана на величину краевого угла смачивания водой и синтетической питательной средой для культивирования клеток.

Цель исследования – изучить смачивание поверхности никелида титана водой и синтетической питательной средой. Провести сравнительный анализ краевого угла смачивания после шлифования образцов, пескоструйной обработки, окисления на воздухе, травления в растворе кислот, обработки паром, перекисью водорода и моющим раствором в ультразвуковой ванне.

Материалы и методы исследования

Из сплава никелида титана марки ТН-10 на электроискровом станке были вырезаны 24 образца в форме пластин размером 3×10×10 мм. Количество образцов рассчитано из условия один образец на одну комбинацию обработок. Виды обработок указаны в таблице.

Все образцы подвергались механической обработке на шлифовальной бумаге от 400 до 2000 grid. Затем 24 образца разделили на 4 группы по 6 образцов и 3 группы, кроме 1-й, подвергли первичной обработке. Из них 2-ю группу подвергли пескоструйной обработке, 3-ю группу травили в смеси кислот $\text{1HF} + \text{3HNO}_3 + \text{10H}_2\text{O}$, 4-ю группу окисляли в печи на воздухе при температуре 800 °С. Затем все 24 образца разделили на 3 группы по 8 образцов, выбирая из 1–4 групп по 2 образца, и подвергли вторичной обработке. В качестве вторичной обработки были использованы распростра-

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-12-00073).

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>