

чувствительного вольтамперометрического способа определения бетулина.

Подобраны условия модифицирования графитового электрода различными углеродными модификаторами с широкими мезопорами и могут применяться как адсорбент. В качестве модификатора исследованы: мезопористый (МПУ) и микропористый углерод, оксид графена+Fe, нанотрубки и др. Наиболее чувствительный ана-

литический сигнал бетулина получен на графитовом электроде (рис. 1), модифицированный мезопористым углеродом. В качестве фоновых электролитов был выбран 0,1 н NaOH.

Таким образом, данный способ позволил повысить чувствительность определения бетулина на 2–3 порядка с сохранением метрологических показателей.

Список литературы

1. Красуцкий П.А. Исследования и разработки березовой коры // *Отчеты о натуральных продуктах*, 2006. – №23. – С. 912.
2. М. Регерт, В. Александр, Н. Томас, А. Латтуатти-Дерье. Молекулярная характеристика берестяной смолы методом объемной

твердофазной микроэкстракционной газовой хроматографии / масс-спектрометрии: новый способ идентификации археологических клеев // *Журнал хроматографического анализа*, 2006. – С. 1101.

ОСОБЕННОСТИ ПОСТОБРАБОТКИ ХИМИЧЕСКИМ ТРАВЛЕНИЕМ ПОРИСТЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА Ti_6Al_4V

А.А. Павельева, Д. Храпов, М.П. Козадаева

Научный руководитель – к.ф.-м.н., с.н.с. НИЦ ФМКМ ИШХБМТ М.А. Сурменева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050, aar78@tpu.ru

Введение. К костным имплантатам, применяемым для решения проблемы замещения и регенерации костных масс, выдвигаются высокие требования не только по биомеханическим показателям, но и по качеству поверхности [1]. Как правило, изготовленные с помощью аддитивных технологий (АТ) из сплавов титана высокопористые конструкции удовлетворяют биомеханическим требованиям. Однако, качество итоговой поверхности при применении АТ, принцип работы которых основан на послойном наплавлении порошка, данным требованиям не всегда отвечает [1]. Частицы порошка, которые не были полностью расплавлены, остаются в имплантатах на поверхности и в порах. Сложность удаления частиц возрастает с увеличением плотности структурной сетки имплантатов [1], что приводит к необходимости совершенствования этапа постобработки. В данной работе описаны некоторые особенности процесса химического травления, как процесса постобработки поверхности изделий, полученных АТ.

Экспериментальная часть. Сетчатые образцы изготовлены из порошка сплава Ti_6Al_4V на установке ARCAMA2 EBM (Möln dal, Швеция). Исследуемые образцы с массой $12,3 \pm 0,2$ г. имели форму цилиндров с высотой 30 мм и диаметром 15 мм, центральное отверстие диаметром 5 мм выполнено во всю высоту имплантатов. Цилиндры состояли из двух коаксиальных зон с различной плотностью структуры. Внешняя зона (более плотная) имитирует кортикальный слой кости, внутренняя зона, с наружным диаметром 11 мм, менее плотная и имитирует трабекулярный тип. Внешняя и внутренняя зоны состоят из объемно-центрированных кубических элементарных ячеек. Химическое травление, благодаря возможности проникновения кислоты в объем пористой структуры и удалению частиц с внутренних поверхностей, было выбрано как метод постобработки. Травление проводилось в 50 мл водного раствора кислот HF и HNO_3 в соотношении 1%:10%. Выполнено три режима травления, суммарное время травления составляло 15 минут. Каждое погру-

жение не зависимо от продолжительности со-
провождалось промывкой в дистиллированной
воде. В первом режиме образцы погружались
в раствор кислот на 1,5 минуты с повторением
процедуры 10 раз. Второй режим обеспечивал
5 минутный контакт образцов с кислотным рас-
твором с тройным выполнением данного цикла.
Третий режим включал одно погружение образ-
цов в раствор на 15 минут.

Результаты. Для численной оценки влияния
травления на структуру было рассчитано измене-
ние массы, равное $3,5 \pm 0,1$, $3,0 \pm 0,3$, $2,8 \pm 0,4$ г,
изменение пористости составило 17%, 18% и
22%, для первого, второго и третьего режимов,
соответственно. Многократное травление (1 и 2
режимы) привело к наибольшей потере массы и
несущественному изменению внешней формы
образцов, наилучшим образом сохраняя струк-
туру. Однократное погружение (при третьем
режиме) привело к наименьшей потере массы
образцов, но сильному ухудшению целостности
внешних уровней структуры. Однако, в процес-
се краткосрочного контакта между образцом и
раствором кислот было достаточно только для

«полировки поверхности», и не достаточно для
растворения поверхностных уровней структуры.
Уменьшение числа погружений при увеличении
контракта поверхности с раствором приводит к
растворению поверхностных слоев с неполным
удалением порошка.

Выводы. Доступ кислоты к внутренним
порам конструкции может блокироваться вы-
деляющимся газом в ходе химической реакции.
При этом, сохраняется контакт кислотного рас-
твора с внешними уровнями структуры. Каждое
погружение каркасов в кислотный раствор при
моноциклическом травлении инициирует поток
жидкости, проникающий с каждым разом глуб-
же в поры образцов для удаления частиц порош-
ка. Первый и второй режимы являются более
предпочтительными для постобработки поверх-
ности с наибольшим сохранением целостно-
сти конструкции и более равномерного воздей-
ствия. Авторы выражают благодарность проф.
А.В. Коптюгу за помощь в подготовке образцов.
Работа выполнена при финансовой поддержке
гранта РНФ20-73-10223.

Список литературы

1. *Vaithilingam J. et al. The effect of laser remelt-
ing on the surface chemistry of Ti6Al4V com-
ponents fabricated by selective laser melting*

*// Journal of Materials Processing Technology,
2016. – Vol. 232. – P. 1–8.*

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОКСИДОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДОМ, НА СОРБЦИОННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРИФЕНИЛМЕТАНОВЫХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

А.Р. Панкова

Научный руководитель – к.х.н., доцент С.Л. Дидух-Шадрина

Сибирский федеральный университет

Институт Цветных металлов и материаловедения

Кафедра органической и аналитической химии

660041, Россия, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, annmar1404@gmail.com

Синтетические пищевые красители широко
используются в современной промышленности.

Современные исследования подтверждают
их негативное влияние на организм человека:
в числе побочных действий – аллергия, заболе-
вания пищеварительной системы, гиперактив-
ность у детей. Поэтому необходимо осущест-

влять контроль за содержанием синтетических
красителей в продуктах питания.

К настоящему времени предложено боль-
шое количество аналитических методик для
определения пищевых красителей, однако акту-
альной остается задача создания экспресс-мето-
дик определения красителей в различных про-
дуктах питания.