

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шереметьева Вадима Алексеевича «Стабильность структуры и функциональных свойств термомеханически обработанных биосовместимых сплавов Ti-Nb-Zr и Ti-Nb-Ta с памятью формы», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Разработка новых биомедицинских материалов является важнейшей задачей современного материаловедения. Такие материалы должны обладать целым комплексом свойств, обеспечивающих их химическую и механическую совместимость с тканями организма. Большие надежды исследователи связывают с использованием сплавов с эффектом памяти формы в качестве имплантатов. Основными достоинствами сплавов с памятью формы является низкое значение модуля Юнга и псевдоупругое поведение, подобное механическому поведению костной ткани. В связи со сказанным тему диссертационного исследования В.А. Шереметьева, посвященного изучению структуры и свойств сплавов Ti-Nb-Zr и Ti-Nb-Ta с памятью формы, следует признать важной и актуальной.

В работе В.А. Шереметьева выполнено исследование стабильности структуры и функциональных свойств сплавов в ходе циклических механических испытаний с промежуточными выдержками. Показано, что сплавы демонстрируют наилучшую структурную стабильность после ТМО по режимам, формирующим полигонизованную дислокационную структуру β - фазы. Выполнен анализ поведения фазового предела текучести, модуля Юнга и остаточной деформации в цикле в процессе повторяющихся серий циклического деформирования. Установлено, что оба исследованных сплава проявляют стабильное псевдоупругое поведение и обладают более низким модулем Юнга в том случае, когда имеют исходную наносубзеренную структуру после ПДО при 600 °С, 30 мин. Утверждается, что сплав Ti-Nb-Zr является более перспективным для использования в медицине. Формирование в этом материале при ТМО полигонизованной дислокационной субструктуры β - фазы обеспечивает лучшее сочетание механических свойств, необходимых для использования сплава в качестве костного имплантата.

Значительная часть диссертационной работы В.А. Шереметьева посвящена изучению строения оксидного слоя на поверхности изучаемых сплавов. Установлено, что после термообработки оксидный слой представляет собой, в основном, диоксид титана. Он обладает высокой когезионной прочностью и является более гидрофильным по сравнению с поверхностями чистого титана и никелида титана.

По содержанию автореферата необходимо сделать следующие замечания:

1. Циклические механические испытания в работе проводили при комнатной температуре. Очевидно, результаты испытаний для различных сплавов будут определяться не только структурой и химическим составом материалов, но и положением температуры испытаний относительно температур мартенситных превращений. Об этом пишет сам автор на стр.14. В связи с этим сравнение свойств двух сплавов в таких условиях испытаний представляется не совсем корректным. С точки зрения использования сплавов Ti-Nb-Zr и Ti-Nb-Ta в качестве имплантатов, следовало бы проводить сравнение их поведения при температуре человеческого тела.

2. На стр. 14 сказано, что в сплаве Ti-Nb-Ta температура начала мартенситного перехода лежит выше комнатной, а в сплаве Ti-Nb-Zr - ниже. Однако это противоречит данным, представленным на рис.2б, где дифрактограмма сплава Ti-Nb-Ta при комнатной температуре соответствует аустенитному состоянию сплава.

3. Функциональные свойства сплавов с памятью формы определяются температурами и типом мартенситных превращений в них. К сожалению, в автореферате не содержится сведений о температурах превращений в исследуемых сплавах.

4. Автореферат содержит досадные технические ошибки. Сбита нумерация рисунков: за рис. 11 следует еще один рис.11. На рис.11 на стр.20 следовало бы поставить обозначения на оси абсцисс. Таблица на стр. 21 имеет номер 12, хотя должна иметь номер 2. На стр.11 стоит совершенно неуместная ссылка на рис. 7б, поскольку этот рисунок не содержит сведений о фазовом переделе текучести. Здесь же на стр.11 сказано о повышении плотности дислокаций после механоциклирования со ссылкой на рис. 4а, который на самом деле иллюстрирует структуру металла до механических испытаний.

Несмотря на сделанные замечания, диссертационную работу В.А. Шереметьева следует признать законченным научным исследованием, имеющим важное значение для металловедения биоматериалов. Содержание работы опубликовано в печати и в достаточной степени апробировано на научных симпозиумах. Диссертация В.А. Шереметьева удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. В.А. Шереметьев заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Беляев Сергей Павлович

Доктор физ.-мат. наук,

ведущий научный сотрудник кафедры Теории Упругости

Федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего

профессионального образования

«Санкт Петербургский государственный университет»

198504, г. Санкт – Петербург, Университетский пр. 28,

+78124284238, spbelyaev@mail.ru

Реснина Наталья Николаевна

Кандидат физ.-мат. наук,

доцент кафедры Физической механики

Федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего

профессионального образования

«Санкт Петербургский государственный университет»

198504, г. Санкт – Петербург, Университетский пр. 28,

+78124284238, resnat@mail.ru

