

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Окулова Артема Владимировича «Прочные низко модульные сплавы на основе систем Ti-Zr, Ti-Hf, Ti-Nb, Ti-Fe и TiNi для биомедицинского применения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертационная работа А.В. Окулова направлена на решение важной задачи по получению новых биомедицинских материалов. В РФ одним из направлений национальной технологической инициативы является персональная медицина и новые материалы. Приоритетным направлением модернизации и технологического развития экономики России являются медицинские технологии. Кроме того, в связи с тем, что доля отечественных производителей изделий для травматологии и ортопедии составляет менее 10%, импортозамещение костных имплантатов является крайне актуальной задачей.

Результаты работы свидетельствуют о том, что автор владеет современными методиками анализа структуры и свойств, в том числе методами растровой и просвечивающей электронной микроскопии, и рентгеноструктурного анализа. Кроме того, были аттестованы характеристики биосовместимости полученных материалов.

Для решения поставленной цели для представленных материалов впервые используется метод деаллоинга, что позволило получить новые научные результаты по влиянию параметров данного процесса на фазовый состав, структуру и свойства сплавов, а также впервые получить металл-полимерные композиты на основе пористой матрицы Ti-Hf/Nb/Fe с высокой прочностью и значениями модуля упругости, соответствующими значениям костной ткани.

Полученные в работе микропористые сплавы и металл-полимерные композиты могут быть использованы при изготовлении изделий для ортопедии и травматологии, так как обладают высокими значениями предела текучести (72–480 МПа), значительно превышающими предел текучести кортикальной кости (50–150 МПа), и низкими значениями модуля Юнга (3–21 ГПа), которые сопоставимы с их значениями для костной ткани (4–30 ГПа). Высокопрочные низко модульные сплавы на основе Ti-Ni могут быть использованы в качестве медицинского инструмента с эффектом памяти формы или костных имплантатов.

Автореферат написан грамотным техническим языком в форме, позволяющей получить полное и достаточно подробное представление о материалах проведенных исследований. Полученные результаты соответствуют поставленным целям.

Вместе с тем при прочтении автореферата возникли следующие замечания:

1. В связи с тем, что механическое поведение пористых или ячеистых материалов с относительной плотностью более 50% может значительно отличаться от монолитных, то часто в международной практике для испытаний на сжатие применяют специальные стандарты, например, ISO 13314 Mechanical testing of metals - Ductility Testing - Compression test for foams and cellular metals.

2. Существуют классические формулы, устанавливающие корреляцию модуля упругости и прочности на сжатие пористых материалов с плотностью (пористостью) материала, представленные Лорной Гибсон и Майклом Эшби в книге Cellular Solids. Подобная оценка в данной работе не проводилась.

Тем не менее, указанные замечания не снижают ценности полученных результатов.

Основные положения и результаты проведенных исследований обсуждались на международных и всероссийских конференциях, и опубликованы в научных статьях. Следует выделить две публикации по результатам работ в высокорейтинговых иностранных журналах, входящих в первый квартиль в своем тематическом направлении. Тема диссертации соответствует паспорту заявленной научной специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Ведущий инженер кафедры термообработки
и физики металлов УрФУ, кандидат технических наук,
доцент


С.И. Степанов
07.02.2020 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Почтовый адрес: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 28
Тел.: (343) 375-46-95
E-mail: s.i.stepanov@urfu.ru

Подпись
заверяю

Начальник
Общего отдела У ДИО
А.М. Кос

С отзывом ознакомлен
 Окюлов А.В.
10.02.2020

