

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шереметьева Вадима Алексеевича

по теме «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ СВЕРХУПРУГИХ СПЛАВОВ Ti-Zr-Nb МЕТОДАМИ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОРТОПЕДИЧЕСКИХ ИМПЛАНТАТОВ», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. – металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

На основании материалов, представленных в автореферате Шереметьева В. А. на соискание ученой степени доктора технических наук можно заключить, что данная диссертационная работа посвящена решению мировой проблемы создания новых материалов и технологий получения травматологических и ортопедических имплантатов с высоким комплексом механических, функциональных и медицинских свойств, а также социальной проблеме по повышению качества жизни пациентов. Объектом исследований служит наиболее перспективная композиций медицинского сплава на основе Ti-Zr-Nb, в частности сплав Ti-18Zr-(14–15)Nb состоящий только из биосовместимых и токсикологически безопасных инертных химических элементов, проявляющий эффект сверхупругости и обладающий низким модулем Юнга (40–60 ГПа).

Актуальность работы обеспечивается запросом на создание сквозных конкурентноспособных технологий и получения конечного продукта, отвечающего целям Федеральных целевых программ России в направлении развития отечественного производства, импортозамещения и улучшения социальных условий. Об этом также свидетельствуют представленные данные о выполнении исследований в рамках конкурсов от российских научных фондов и договоров с российскими предприятиями.

Цель работы и поставленные задачи охватывают план мероприятий по комплексному анализу взаимосвязей металлургических методов (литье, термомеханическая, термическая обработки) и методов селективного лазерного плавления со структурными особенностями и формируемыми физическими, механическими и эксплуатационными свойствами готовых изделий, что отвечает теме и содержанию диссертации.

Объем диссертации довольно подробно отражает сущность представленного научно-практического исследования и достаточный для докторских работ, учитывая, что она представлена на 304 страницах машинописного текста, включает 164 рисунка, 29 таблиц, библиографический список из 239 наименований.

По результатам диссертационной работы опубликовано 26 статей в отечественных и международных рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК и Scopus. Получено 4 патента на изобретения, что свидетельствует о большой публикационной активности автора диссертации на Российском и международном уровне.

Представленные выводы в полной мере отвечают содержанию диссертационной работы, полученной новизне и положениям, выносимым на защиту.

Личный вклад соискателя при постановке задач проведения исследований не вызывает сомнения, что подтверждается получением новых научных закономерностей, практических знаний и большим объемом публикаций. В этой связи следует отметить его лидерство в грантах, публикациях и представлении результатов исследований на конференциях.

Практическая значимость подтверждена получением четырех патентов РФ и актами промышленного использования результатов работы, что является техническим и правовым заделом для их применения и расширения использования в производственной деятельности.

Достоверность полученных результатов диссертационной работы обеспечивается применением современных аналитических приборов, стандартных методик испытаний, использованием современного технологического и исследовательского оборудования, также прецизионных методов исследований в области современного теоретического и прикладного материаловедения. Полученные результаты согласуются с литературными данными, с теоретическими и практическими результатами в области представленного направления исследований.

Из наиболее значимых научно-практических результатов следует отметить следующие.

1. «Закономерности структурообразования и связанного с ним изменения механических и функциональных свойств сплава Ti-Zr-Nb в результате НТМО, включающей холодную прокатку со степенями деформации от умеренной ($\epsilon=0,3$) до интенсивной ($\epsilon=3$) и последеформационный отжиг при температурах 450–600 °С» - такой подход обеспечивает технологичность и высокую производительность при получении конечного продукта.
2. «Экспериментальные результаты, показывающие, что СПФ Ti-Zr-Nb со смешанной динамически полигонизованной и динамически рекристаллизованной структурой β -фазы, сформированной в результате горячей деформации при ВТМО, демонстрируют повышенную в 1,5 и более раза функциональную усталостную долговечность по сравнению со структурой, сформированной в результате статических процессов в ходе НТМО» - такие свойства важны для изделий подвергающихся длительным циклическим воздействиям, к которым относятся травматологические и ортопедические имплантаты.
3. «Результаты, подтверждающие необходимость корректировки состава исходного слитка, заключающейся в повышении содержания Ti на 2,5 ат.%, снижения содержания Zr на 1 ат.% и Nb на 1,5 ат.%, для формирования химического состава сплава после СЛП, требуемого для реализации сверхупругого поведения при температуре эксплуатации и обеспечения соответствующего высокого комплекса функциональных свойств персонализируемых ортопедических имплантатов из сплава Ti-Zr-Nb». - полученный результат заслуживает особого внимания т.к. решает одну из главных проблем СЛП по достижению высокого комплекса свойств готовых изделий получаемых этим методом.

Диссертация соответствует пунктам п.3 – «Теоретические и экспериментальные исследования влияния разнородных структур, в том числе кооперативного, на физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов, их моделирование и прогнозирование», п.6 – «Разработка новых и совершенствование существующих технологических процессов объемной и поверхностной термической, химикотермической, термомеханической и других видов обработок, связанных с термическим или термомеханическим воздействием» и п.9 - «Разработка новых принципов конструирования и моделирования структур сплавов (включая создание технологий их получения), обладающих заданным комплексом свойств, в том числе для работы в экстремальных условиях» паспорта специальности 2.6.1. – материаловедение и термическая обработка металлов и сплавов.


По тексту автореферата имеются замечания, требующие пояснений:

1. «Наибольшее увеличение пластичности сплава после термической обработки при 500 и 550 °С достигается при кратковременной выдержке в печи (15 мин): соответственно $\delta \approx 15\%$ и $\delta \approx 17\%$ » стр. 38. Однако на рис. 23 (б) согласно представленной номограмме максимальное значение прироста пластичности наблюдается после 120 минут выдержки при 550 °С. Прошу прокомментировать.

2. На странице 40 указано, что «относительная плотность материала превышает 99,5 %.» т.е. внесена неопределенность, полагаю, что более корректно было бы указать диапазон. 100% тоже может быть? Там же в таблице 4 указано содержание кислорода и водорода для СЛП заметно превышающие (в разы) содержание этих элементов относительно литого состояния. Есть ли оценки степени влияния этих факторов (плотность, содержание газов) на пластические свойства полуфабрикатов полученных СЛП?

Несмотря на высказанные замечания и на основании изложенного считаю, что представленная диссертационная работа по своему теоретическому и экспериментальному уровню, объёму работы, актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов соответствует всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Шереметьев Вадим Алексеевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. – металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Г.н.с., д.т.н., заведующий лабораторией «Механика градиентных, бимодальных и гетерогенных металлических наноматериалов повышенной прочности и пластичности для перспективных конструкционных применений им. А.П. Жилиева» федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Магнитогорский Государственный технический университет им. Г.И. Носова»

 Рааб Георгий Иосифович

Шифр научной специальности: 05.03.05 – Технологии и машины обработки давлением (технические науки)

455000, Челябинская область, г. Магнитогорск, проспект Ленина, д. 38

Тел.: +7 (3519) 22-42-52

E-mail: giraab@mail.ru

Выражаю свое согласие на обработку персональных данных.

Подпись Рааба Г.И., заверяю

