

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шереметьева Вадима Алексеевича

«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.

Диссертационная работа Шереметьева В.А. посвящена разработке научно-технологических основ получения и обработки сверхупругих сплавов Ti-Zr-Nb методами комбинированной термомеханической обработки и селективного лазерного плавления для изготовления ортопедических имплантатов. Для управления структурно-фазовым состоянием и получения высокого комплекса механических и функциональных свойств сплавов Ti-Zr-Nb в работе применяется комбинированное воздействие радиально-сдвиговой прокатки (РСП), ротационной ковки (РК), продольной прокатки, равноканального углового прессования (РКУП) при различных температурах и последеформационный отжиг. Актуальность данного направления исследований обусловлена необходимостью в разработке эффективных технологий получения и обработки материалов и полуфабрикатов для изготовления ортопедических имплантатов, в том числе персонализируемых, из биосовместимых сверхупругих сплавов на основе Ti-Zr-Nb нового поколения. Такая технология должна быть обеспечена адекватной научной базой, поэтому в основе решения этой проблемы в диссертации лежит установление взаимосвязи между технологическими, термомеханическими условиями получения и обработки, структурно-фазовым состоянием, кристаллографической текстурой, комплексом механических и функциональных свойств сверхупругих сплавов Ti-Zr-Nb.

В работе получено значительное количество новых научных результатов, определяющих закономерности фазо- и структурообразования сплавов Ti-Zr-Nb, подвергнутых термомеханической обработке с применением различных методов деформационного воздействия. В частности, выявлены закономерности формирования структуры, фазового состояния и кристаллографической текстуры сверхупругих сплавов Ti-Zr-Nb в результате низкотемпературного и высокотемпературного РКУП и ПДО и установлена их взаимосвязь с механическими и функциональными свойствами. Показано, что РКУП при 500 °С, обеспечивающее технологичность при получении качественных заготовок, способствует формированию в сплаве динамически полигонизованной субструктуры β -фазы и реализации наилучшего сочетания механических и функциональных свойств с высокой функциональной долговечностью.

К достоинствам работы наряду с углубленным научным анализом следует отнести практическую значимость, подтвержденную наличием актов внедрения и патентами.

Разработанная технология комбинированной термомеханической обработки сверхупругих сплавов Ti-Zr-Nb использована при производстве опытных партий длинномерных прутковых полуфабрикатов на производственных площадках НПЦ «ОМД» с применением РСП, ООО «МАТЭК-СПФ» с применением РК и ООО «Мегаметалл» с применением ПП в трехвалковом калибре. Разработаны и утверждены Технические условия на прутки из сплава Ti-Zr-Nb с памятью формы, которые будут использованы при подготовке регистрационных удостоверений на готовые изделия из указанного материала. Из прутковых заготовок сплава Ti-18Zr-15Nb (в ат. %) в ООО «КОНМЕТ» изготовлены балки для систем транспедикулярной фиксации позвоночника, которые успешно прошли стандартизированные испытания.

Замечания и пожелания по работе:

1. По тексту автореферата отмечается, что исследования выполнялись на сплавах системы Ti-Zr-Nb, но во введении сделан акцент на выборе сплава Ti-18Zr-15Nb (в ат. %) как основного материала для изделий. Вместе с тем нет пояснения выбора именно данного сплава.
2. В работе для повышения свойств сплава Ti-18Zr-15Nb использован целый ряд технологий получения прутков, включая низкотемпературную и высокотемпературную термомеханические обработки, равноканальное угловое прессование, селективное лазерное спекание и различные отжиги. Однако в выводах не выделено, какая из выполненных обработок позволяет получить наилучшее сочетание свойств, и может быть рекомендована для практического использования. Также не хватило описания феноменологической модели, описывающей оптимальное структурно-фазовое состояние обеспечивающее баланс свойств.
3. Разработанные в рамках работы режимы деформационно-термических обработок позволили заметно повысить уровень прочностных характеристик в сплаве Ti-18Zr-15Nb до значений $\sigma_0 = 681$ МПа, $\sigma_b = 725$ МПа при пластичности 15 % (таблица 2), однако, как известно в технически чистом Ti Grade 4 эти значения после обработки РКУП-Конформ и волочения получаются значительно выше $\sigma_0 = 1150$ МПа, $\sigma_b = 1200$ МПа, что делает полученный наноструктурный титан весьма привлекательным для изготовления медицинских имплантатов улучшенной конструкции. Было бы весьма интересно использовать данную обработку и для сплава Ti-18Zr-15Nb.

Однако указанные замечания не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

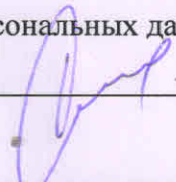
В целом диссертационная работа Шереметьева В.А. по своему теоретическому, научно-методическому и экспериментальному уровню, объему работы, актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов соответствует всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям Положением о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС».

По нашему мнению, автор Вадим Алексеевич Шереметьев вполне заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1. – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Директор научно-исследовательского института физики
перспективных материалов ФГБОУ ВО «УУНиТ»,
доктор физико-математических наук
(01.04.07 – Физика конденсированного состояния),
профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации и
Республики Башкортостан


Р.З. Валиев

Даю согласие на обработку персональных данных

Руслан Зуфарович Валиев 

«24» 08 2024 г.

Ведущий научный сотрудник научно-исследовательской
лаборатории «Металлы и сплавы при экстремальных
воздействиях» ФГБОУ ВО «УУНиТ»,
кандидат технических наук (05.16.01 – Металловедение и
термическая обработка металлов и сплавов)


В.В. Полякова

Даю согласие на обработку персональных данных

Полякова Вероника Васильевна 

«24» 08 2024 г.

Полное название и адрес организации: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», 450076, Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32. Адрес эл. почты: ruslan.valiev@ugatu.su.

