



**Уральский
федеральный
университет**

имени первого Президента
России Б.Н.Ельцина

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ)

ул. Мира, 19, Екатеринбург, 620002,
факс: +7 (343) 375-97-78; тел.: +7 (343) 374-38-84
контакт-центр: +7 (343) 375-44-44, 8-800-100-50-44 (звонок бесплатный)
e-mail: rector@urfu.ru, www.urfu.ru
ОКПО 02069208, ОГРН 1026604939855, ИНН/КПП 6660003190/667001001

10 НОЯ 2017

№ 05-19/1 - 162

На № _____ от _____



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке

В.В. Кружаев

2017 г.

Отзыв

ведущей организации на диссертацию Руновой Юлии Эдуардовны «Термоводородная обработка пористого материала из диффузионно сваренных волокон титана», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - «Материаловедение (Машиностроение)»

Актуальность темы.

Диссертационная работа Руновой Ю.Э. посвящена разработке термоводородной обработки пористого материала и покрытий из волокон технически чистого титана. Пористые материалы широко используются в медицине для лечения травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата человека. Они могут замещать поврежденные структуры или обеспечивать фиксацию в кости монолитных имплантатов. С этой целью для получения пористого материала наиболее эффективно использовать титан и его сплавы, обладающие высокой биологической инертностью и хорошими механическими свойствами. В настоящее время применяют пористые покрытия из титана, полученные плазменным напылением, которое не может обеспечить всего комплекса требований к таким материалам по объемной пористости, размеру пор, надежности и др. В этом отношении тема диссертационной работы Руновой Ю.Э., направленной на изучение возможности получения волоконного пористого титана с необходимыми характеристиками работоспособности, является актуальной научной темой, имеющей важное социальное значение.

Общая характеристика работы.

В диссертационной работе Руновой Ю.Э. рассмотрено влияние водорода на фазовый состав, структуру и свойства сплава ВТ1-0. Представляют научный интерес проведенные высокотемпературные рентгеноструктурные исследования, которые позволили уточнить последовательность фазовых превращений в водородсодержащем титане при нагреве и охлаждении, а также атомные объемы фаз и объемные эффекты фазовых переходов. На основании полученных результатов автором предложена схема и режимы термоводородной обработки, основанной на обратимом легировании водородом диффузионно сваренных заготовок пористого волокнистого титана.

В процессе такой обработки в материале происходит прямая и обратная фазовая перекристаллизация, сопровождаемая значительными объемными эффектами и межфазовым наклепом. Это приводит к структурным изменениям на границе контактирующих волокон, сопровождающимся формированием общих для волокон зерен и преобразованием механического контакта в физико-химический.

Используя технологическое управление структурой контактов волокон при термоводородной обработке, автор разработал ее режимы, позволяющие повысить механические свойства пористого волокнистого титана.

Для пористых покрытий монолитной основы из сплава ВТ6 в работе разработана технологическая схема термоводородной обработки, позволяющая избежать поводок и коробления основы из-за неравномерного насыщения водородом монолитного и пористого материала, а также обеспечить высокую адгезионную прочность покрытия при сохранении механических свойств основы.

Разработанные в диссертационной работе Руновой Ю. Э. рекомендации по технологии обработки пористого волокнистого титана были успешно опробованы при изготовлении макетов новых медицинских изделий.

Научная новизна диссертационной работы Руновой Ю. Э. состоит в установлении закономерностей влияния режимов термоводородной обработки на кинетику насыщения монолитного и пористого титана, фазовые и структурные превращения, их объемные эффекты и механические свойства диффузионно сваренного пористого волокнистого титана, в определении причин коробления монолитных образцов при термоводородной обработке с пористым покрытием и методов его устранения.

Практическая значимость работы включает в себя разработку рекомендаций по термоводородной обработке диффузионно сваренных заготовок пористого волокнистого материала и пористых покрытий на монолитной основе из сплава ВТ6, обеспечивающих необходимый уровень требований к комплексу механических и эксплуатационных характеристик имплантируемых медицинских изделий.

По теме диссертационной работы Руновой Ю.Э. можно сделать следующие замечания:

1. При высокотемпературном рентгеноструктурном анализе образцов, содержащих водород, осуществляется их нагрев в вакууме. При этом водород должен удаляться из образцов. Поэтому изменение фазового состава и периодов кристаллических решеток фаз может быть связано не только с превращениями при нагреве, как считает автор, но и с изменением химического состава (содержания водорода) образцов.

2. Режимы вакуумного отжига пористого материала определяются не только с точки зрения формирования его структуры и свойств, но и для удаления водорода до концентрации ниже критической, которая для технически чистого титана составляет 0,01% по массе. В то же время в диссертационной работе не приведено сведений, как контролировали содержание водорода в пористых образцах после термоводородной обработки.

3. В работе желательно иметь анализ возможности применения разработанного пористого материала и технологии его производства не только в медицине, но и в других отраслях реального сектора экономики.

4. На механические свойства волоконного пористого титана должно оказывать значительное влияние схема укладки волокон при прессовании заготовок. Однако в работе этот вопрос практически не отражен.

Сделанные замечания не снижают научной новизны и практической значимости работы. Автореферат и опубликованные работы полностью отражают основное содержание диссертационной работы.

Содержание диссертации полностью соответствует паспорту специальности 05.16.09 - «Материаловедение (Машиностроение)».

В целом, диссертационная работа Руновой Ю.Э. является законченной научно-исследовательской работой, направленной на решение важной научной задачи - разработки технологии термоводородной обработки пористого волоконного титана для медицинских имплантатов и их покрытий. По актуальности темы, научной новизне и практической значимости диссертационная работа отвечает всем требованиям ВАК РФ, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - «Материаловедение (Машиностроение)».

Работа заслушана и обсуждена на заседании кафедры «Термообработка и физика металлов» института новых материалов и технологий УрФУ 2 ноября 2017 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой термообработки
и физики металлов, профессор, д.т.н.

Ученый секретарь, доцент, к.т.н.

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный
университет им. первого Президента России
Б.Н. Ельцина. 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19
E-mail: rector@urfu.ru
Тел. +7343-3745964


Попов Артемий Александрович


Оленева Ольга Аркадиевна



УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
УРФУ
МОРОЗОВА В.А.

 22.11.2017г.