

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Логачёвой Аллы Игоревны «Комплексная технология изготовления тонкостенных элементов методом порошковой металлургии для производства деталей из конструкционных и функциональных сплавов на основе титана и никеля для изделий ракетно-космической техники», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 - «Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Необходимость разработки современных и перспективных образцов ракетно-космической техники (РКТ) предъявляет жесткие требования к материалам конструкций, которые должны работать в условиях воздействий экстремальных факторов (высокие температуры, скорости потоков, эрозия, коррозия и пр.). Материалы конструкций нового поколения должны обладать высоким уровнем показателей как физико-механических, так и функциональных свойств. Учитывая данные требования, возникает необходимость в проведении взаимосвязанных конструкторских и материаловедческих исследованиях, направленных на создание новой технологии, основанной на усовершенствованных методах порошковой металлургии (ПМ) с включением гранулярной металлургии, а именно, технологии, которая обеспечивала бы создание жаропрочных сплавов (ЖС) нового поколения, а также возможность изготовления из них тонкостенных изделий сложной конфигурации. Однако, решение данной задачи невозможно без проведения комплекса работ фундаментального характера, при которых производился бы учет структурно-размерного и примесного факторов, состояния границ зерен (ГЗ) и межатомных связей, влияющих на равнопрочность элементов микроструктуры, включая матрицу сплава и границы раздела. Таким образом, диссертационная работа Логачёвой А.И., посвященная разработке научных основ и созданию принципиально новой комплексной технологии, включающей методы ПМ, в том числе гранулярной, позволяющей получать сплавы нового поколения для РКТ, и конечного продукта в виде отдельных деталей и узлов, обеспечивающих требования передовых конструкторских и материаловедческих разработок по тонкостенности и герметичности; модернизацию структуры и свойств выбранных групп сплавов, включая функциональные характеристики, за счет химической и структурной однородности исходных материалов, является весьма своевременной и выполнена на **актуальную тему**.

Исходя из содержания автореферата, на наш взгляд, отличительные особенности, характеризующие **научную новизну** результатов работы, состоят:

- 1) в разработке научно обоснованного подхода по изготовлению тонкостенных элементов из сферических порошков титановых и никелевых сплавов, при котором впервые с помощью теории оболочек рассчитывается возможность получения изотропных сложнопрофильных изделий без сварных соединений с высоким уровнем механических свойств;

2) в установлении закономерности процесса центробежного распыления вращающегося электрода из титановых и никелевых сплавов при получении сферических порошков дисперсностью менее 100 мкм, а также закономерности влияния гранулометрического состава на физико-химические свойства порошков (гранул) сплавов на основе титана и никеля;

3) в разработке принципов универсального легирования порошковых жаростойких сплавов (ЖС) элементами, которые повышают когезионную прочность ГЗ мелкозернистой структуры компакта, а также энергию когезии матрицы независимо от природы металла основы. Впервые предложено в качестве характеристики когезионной прочности ГЗ рассматривать работу расщепления границы, рассчитываемую с помощью теории функционала электронной плотности, а влияние легирующих элементов оценивать по значению парциальной молярной энергии когезии матрицы сплава;

4) в предложенной научно-обоснованной комплексной технологии производства функциональных интерметаллидных сплавов на основе никелида титана, сочетающей ПМ и винтовую прокатку;

5) в разработке нестандартных образцов и методик для оценки работоспособности тонкостенных изделий РКТ и условий их эксплуатации.

Практическая значимость выполненной диссертационной работы заключается в разработке: технологии производства нового ЖС на основе титана (СТ6У) методом ПМ; комплексной технологии ПМ, сочетающая механодиспергирование и механосинтез интерметаллидных сплавов на основе соединения Ni_3Al ; технологических процессов изготовления тонкостенных герметичных трубчатых элементов, сплава на основе соединения Ni_3Al (ИНГК-5), базового тонкостенного бесшовного топливного бака из гранулированного титанового сплава ВТ 23 и бесшовного лейнера методом металлургии гранул из титанового сплав ВТ 6.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций определяется корректностью постановки задач теоретического и экспериментального исследований; использованием для исследования структуры и локального химического состава порошков и компактных заготовок сплавов методов металлографии с автоматизированным анализом изображений, рентгеновского фазового анализа и микроанализа, сканирующей электронной микроскопии, а также кратковременных и длительных испытаний механических и функциональных свойств образцов и имитаторов готовых изделий; признанием основных положений диссертации широким кругом специалистов при апробировании материалов исследований на международных конференциях.

Результаты диссертационной работы представлены в 52 публикациях, включая 23 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК, в 14 патентах.

Вместе с тем, исходя из содержания автореферата, следует отметить некоторые **замечания** по диссертационной работе:

– при описании разработанных технологий изготовления базового тонкостенного бесшовного топливного бака из гранулированного титанового сплава ВТ 23 и бесшовного лайнера методом металлургии гранул из титанового сплав ВТ 6 не нашли отражения вопросы связанные с неразрушающим контролем качества конечных изделий, что было бы весьма полезным для постановки разработанных технологий на производстве;

– в таблице 8 не приводятся данные по характеристикам пластичности заготовок элементов лайнера, что затрудняет проведение оценки технологичности его изготовления.

Тем не менее приведенные выше замечания не носят принципиального характера и не оказывают влияния на общую высокую положительную оценку диссертационной работы.

Содержание автореферата достаточно полно отражает содержание диссертации и позволяет составить целостное представление о проделанной работе. Тема диссертации, направленность проведенных исследований и полученных результатов соответствует специальности 05.16.06, сформулированные выводы свидетельствуют о завершенности научного исследования.

В целом, судя по автореферату, можно сделать **вывод**, что, представленная диссертация является законченным научным исследованием. Полученные в диссертации результаты представляют большой интерес как с теоретической, так и с практической точек зрения, способствуют дальнейшему развитию технологии порошковой металлургии, разработке новых поколений жаропрочных и функциональных материалов, а также изделий из них. Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Логачёва Алла Игоревна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 - «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Директор научно-исследовательского центра
технологий контроля качества ракетно-космической техники
Университета ИТМО,
доктор технических наук, профессор


В.Е. Прохорович

Заведующий кафедрой технологий интроскопии
Университета ИТМО,
доктор технических наук


А.В. Федоров

197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д.49,
Университет ИТМО
(+7812) 232-97-04
od@mail.ifmo.ru

