

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Логачевой Аллы Игоревны** на тему: **«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

Необходимость развития экономики ставит перед наукой и техникой все более сложные задачи. Это в полной мере относится к созданию новых материалов, способных работать при все более жестких условиях: высоких температурах, в агрессивных средах, при повышенных механических и иных нагрузках.

Диссертантом сформулированы конкретные требования к материалам конструкций нового поколения, с внедрением которых становится возможным решение очередной актуальнейшей задачи, поставленной передовыми конструкторскими разработками ракетно-космической техники (РКТ) нового поколения.

Анализ обширного материала в виде самых различных публикаций как практического, так и теоретического характера позволил диссертанту сделать достоверный научный прогноз спектра составов и технологии получения готовых изделий из новых разработанных при выполнении настоящей работы материалов. Список литературы содержит 153 наименования.

В результате анализа имеющегося теоретического и практического знания по проблеме автор приходит к ряду верных заключений, имеющих принципиальное значение для успешного решения обширного спектра поставленных научных и научно-практических задач.

Чтобы удовлетворить требованиям, предъявляемым к материалам, которые должны работать в экстремальных условиях (высокие температуры, скорости потоков, эрозия, коррозия, различного рода другие внешние воздействия), автор, базируясь в том числе и на теории оболочек, разработал комплексную технологию изготовления сложнейших тонкостенных изделий из конструкционных и функциональных сплавов на основе титана и никеля, основанную на методах порошковой металлургии и термомеханической обработки и соединения материалов. Каждый из предложенных методов выполняет свою функциональную нагрузку и в комплексе они обеспечивают требуемое качество металлических порошков и изделий из них.

Логачева А.И. в своей диссертационной работе получила оригинальное решение поставленной задачи путем создания новой технологии, основанной на усовершенствованных методах порошковой металлургии, включая гранульную металлургию. Через применение микрослитков-гранул с плотной, дисперсной микроструктурой, и сферической формой, обеспечивающих качественное компактирование высокотехнологичным методом горячего изостатического прессования порошков, автору удалось

преодолеть недостатки традиционной металлургической технологии, не обеспечивающей устойчивой и надежной работы изделий из-за неоднородности химического состава и структуры получаемых отливок. Тем самым был существенно повышен уровень физико-механических свойств материалов конструкционного назначения, заведомо выдерживающих функциональные нагрузки. Это стало возможным также вследствие верного определения универсального механизма достижения высоких механических характеристик разрабатываемых сплавов и разработки научных основ модернизации жаропрочных сплавов на основе никеля, алюминидов никеля, титана, никелидов титана со свойствами, отвечающими требованиям РКТ нового поколения.

Виртуозное владение современными методами научных исследований позволило автору на основе рационального и научно-обоснованного развития концепции универсального легирования и метода компьютерного конструирования оптимизировать химический состав мелкозернистых порошковых жаропрочных сплавов, легированных элементами, которые одновременно повышают энергию когезии матрицы и когезивную прочность границ. Влияние легирующих элементов на энергию когезии матрицы сплава достаточно корректно было оценено по значению парциальной молярной энергии когезии матрицы – твердого раствора легирующих элементов в основном компоненте сплава. Для характеристики когезивной прочности границ зерен в сплавах использовалась величина работы расщепления границы, достоверно рассчитанная с помощью теории функционала электронной плотности. В результате в качестве универсальных легирующих элементов были предложены следующие: для титановых сплавов – W, для никелевых – ряд переходных металлов (Zr, Nb, Hf, Ta) и бор, что было подтверждено высокими физико-механическими свойствами полученных новых жаропрочных материалов и эксплуатационными характеристиками готовых изделий из них.

Получаемые материалы и изделия из них подвергались комплексным исследованиям и испытаниям на основе современных физических, физико-химических, механических, гидравлических, пневматических и иных методов.

Автором впервые в отечественной и мировой практике показана принципиальная возможность изготовления бесшовных топливных баков (полное отсутствие каких-либо сварных швов) методом металлургии гранул взамен существующей технологии, включающей поэлементное изготовление с последующей их сваркой.

Само получение готовых изделий для РКТ стало возможным в силу создания при непосредственном участии автора целого ряда единиц сложнейшего оборудования, в том числе высокопроизводительной компьютеризированной установки нового поколения «УЦРТ- 9», позволяющей получать методом центробежного плазменного распыления (PREP) в контролируемой атмосфере сфероидизированные порошки (диаметром менее 100 мкм) самых различных металлов и сплавов.

По результатам диссертации подготовлен ряд технических условий на новые материалы и изготовление изделий из них.

Большое научно-практическое значение имеет предложенная в диссертации комплексная технология порошковой металлургии на основе механодиспергирования и механосинтеза интерметаллидных сплавов на основе соединения Ni_3Al , предназначенных для получения порошков с нанокристаллическими элементами субструктуры.

Результаты работы прошли широкую апробацию на различных конференциях и получили одобрение ведущих специалистов. Результаты диссертационной работы представлены в 52 публикациях, в том числе в 23 статьях в журналах из перечня ВАК, в 14 патентах, перечень которых приведен в конце автореферата.

Несмотря на полное достижение целей квалификационной работы, каковой является данная законченная диссертация, выполненные исследования и разработки открывают широкий простор для новых интересных и продуктивных исследований и внедрений в производство новых технологий как для самого автора, так и других исследователей.

По автореферату диссертации есть замечания, не умаляющие высокого достоинства работы:

1. В тексте автореферата ко всем разработанным никелевым и титановым сплавам применяется термин: «жаростойкие сплавы». Полагаем, что данный термин скорее относится лишь к сплавам на никелевой основе. А все разработанные в работе сплавы относятся не столько к жаростойким, сколько к жаропрочным.
2. В тексте есть несколько опечаток, не затрудняющих понимание сути и смысла работы и не снижающие в целом общее высокое ее качество.

Считаем, что диссертационная работа безусловно актуальна, неоспорима ее научно-практическая ценность, а ее автор, Логачева Алла Игоревна, заслуживает присуждения ей ученой степени доктора технических наук.

Зав. кафедрой «Литейное производство и упрочняющие технологии» УрФУ,
проф., д.т.н.

 Е.Л.Фурман

Подпись
заверяю

Фурман Евгений Львович
620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19
Тел.: 8 (343) 375-95-18
e-mail: lp@lpubm.ru

