

**Резюме проекта, выполняемого
в рамках ФЦП
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-
технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»
по этапу №3**

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.574.21.0079

Тема: «Разработка технологии селективного лазерного плавления композитных порошковых материалов с высоким содержанием твердых упрочняющих фаз для получения функциональных жаростойких изделий с повышенным комплексом механических свойств для использования в авиакосмической отрасли»

Приоритетное направление: Транспортные и космические системы

Критическая технология: Технология получения и обработки конструкционных наноматериалов

Период выполнения: 8.07.2014 – 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 27.90 млн. руб.

Бюджетные средства 22.10 млн. руб.,

Внебюджетные средства 5.80 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный технологический университет "СТАНКИН"

Индустриальный партнер: Открытое акционерное общество "Научно-исследовательский и конструкторский институт средств измерения в машиностроении"

Ключевые слова: керамические материалы, селективное лазерное плавление, математическое моделирование, нелинейные тепловые процессы, остаточные напряжения и деформации, процессы тепло- и массопереноса, готовые функциональные изделия, прямое лазерное изготовление.

1. Цель проекта

Проект посвящён изготовлению деталей из композиционных материалов с металлической матрицей методом селективного лазерного плавления порошков. Для улучшения микроструктуры и свойств материала используются композитные наноструктурированные порошки, изготавливаемые методом механического сплавления.

Цель работы – разработка инновационной технологии селективного лазерного плавления порошков функциональных композитных материалов для получения изделий сложной геометрической формы для авиационно-космической техники, обладающих повышенной механической прочностью и жаростойкостью.

2. Основные результаты проекта

Проанализирована современная научно-техническая, методическая литература по проблеме.

Выбраны и обоснованы направления исследований в рамках проекта,

Разработана математическая модель зоны лазерной обработки.

Рассчитаны параметры технологических режимов селективного лазерного плавления.

Разработана методика и получены результаты исследования исходных материалов (порошков).

Разработана методика подготовки исходных материалов (порошков).

Разработаны требования к тестовым образцам для проведения экспериментальных.

Разработаны электронные модели и технологическая инструкция получения тестовых образцов.

Разработана методика металлографических исследований.

Разработана программа и методики экспериментальных исследований по выбору оптимальных исходных материалов и оптимальных технологических режимов.

Разработаны требования к лабораторным образцам.

Разработана технологическая инструкция получения лабораторных образцов методом селективного лазерного плавления.

Разработаны электронные модели лабораторных образцов.

Проведены экспериментальные исследования по выбору оптимальных исходных материалов и оптимальных технологических режимов.

Изготовлены тестовые образцы типа «одиначный валик» и «единичный слой» и «многослойный куб».

Проведены металлографические исследования всех переданных образцов типа «одиначный валик», «единичный слой» и «многослойный куб». Они показали, что образцы, полученные при оптимальных параметрах обработки, содержат допустимое количество пор меньше 5% по объёму. Переплавленный порошок хорошо связан с подложкой. Распределение элементов по поперечному сечению образцов однородное, а размер зёрен существенно меньше, чем в структуре подложки, полученной стандартным методом спекания.

Новизна научно-технических результатов проекта, достигнутых при выполнении работ отчетного этапа, заключается в том, что впервые методом селективного лазерного плавления получен объемный образец из наноструктурированного материала на основе матрицы Со и упрочняющей фазы WC в количестве 25% по весу, не содержащий трещин и с пористостью менее 5%. В аналогичных работах других научных групп не достигнуты подобные результаты по малой пористости и отсутствию трещин при таком же высоком содержании упрочняющей фазы.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Полезная модель, заявка №083628 от 17.12.2015 «Рабочей камеры устройства для изготовления деталей послойным лазерным спеканием».

4. Назначение и область применения результатов проекта

Разрабатываемая технология предназначена для изготовления деталей сложной формы, работающих в условиях повышенных механических нагрузок при высоких температурах в коррозионной среде. Она может быть использована для критических деталей тепловых двигателей, например лопаток турбин.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Прикладная значимость научно-технических задач, решенных в ходе выполнения проекта, заключается в возможности использования полученного материала для аддитивного изготовления деталей сложной формы, к которым предъявляются повышенные требования по прочности и жаростойкости.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Коммерциализация на данном этапе выполнения проекта не предусмотрена.

7. Наличие соисполнителей

Открытое акционерное общество «ВНИИИНСТРУМЕНТ». Договор №14-62/3 от 14 октября 2015 г.