

**Резюме проекта, выполняемого в рамках ФЦП  
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»  
по этапу № 1**

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: 28,8 млн. руб.

Бюджетные средства: 23 млн. руб.

Внебюджетные средства: 5,8 млн. руб.

Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный технологический университет "СТАНКИН"

Индустриальный партнер: Открытое акционерное общество "НИИИзмерения"

Ключевые слова: аддитивные технологии, селективное лазерное плавление, математическое моделирование, композиты с металлической матрицей, механические сплавы, наноматериалы.

## **1. Цель прикладного научного исследования и экспериментальной разработки**

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**

2.1. Проанализирована современная научно-техническая, нормативная, методическая литература по проблеме получения функциональных композитных материалов с высоким содержанием твердых упрочняющих фаз и повышенным комплексом механических свойств. В соответствии с ГОСТ 15.011-96 оформлен отчет о патентных исследованиях.

2.2. Выбраны и обоснованы направления исследований в рамках проекта, в том числе:

- выбор перспективных композитных материалов, обладающих необходимыми свойствами, которые пригодны для метода селективного лазерного плавления (СЛП);
- разработка методики приготовления исходных композитных порошков механическим сплавлением;
- математическое моделирование СЛП для оценки оптимальных параметров процесса;
- экспериментальная оптимизация параметров СЛП и выбор оптимальных материалов;
- изготовление образцов и их испытания для оценки качества полученных материалов;
- анализ результатов испытаний и выработка предложений для корректировки технологии.

2.3. Разработана математическая модель зоны лазерной обработки исходного материала для выбора оптимальных условий применения метода селективного лазерного плавления порошков функциональных композитных материалов.

2.4. Рассчитаны параметры технологических режимов селективного лазерного плавления порошков функциональных композитных материалов для обеспечения проведения экспериментальных исследований.

2.5. Разработана методика и получены результаты исследования исходных материалов (порошков) для получения функциональных композитных материалов методом селективного лазерного плавления. Разработана методика подготовки исходных материалов (порошков).

2.6. Разработаны требования к тестовым образцам для проведения экспериментальных исследований по выбору оптимальных исходных материалов и оптимальных технологических режимов реализации метода селективного лазерного плавления порошков функциональных композитных материалов. Разработаны электронные модели и технологическая инструкция получения тестовых образцов простой геометрической формы.

2.7. Разработана методика металлографических исследований тестовых образцов простой геометрической формы, изготовленных методом селективного лазерного плавления порошков функциональных композитных материалов.

2.8. Разработана программа и методики экспериментальных исследований по выбору оптимальных исходных материалов и оптимальных технологических режимов метода селективного лазерного плавления порошков функциональных композитных материалов.

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

Охраноспособные результаты РИД за отчетный период созданы не были.

### **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**

Ожидается, что внедрение результатов проекта в авиационном и космическом двигателестроении позволит повысить срок службы и надёжность критических деталей, а значит и всего двигателя, либо повысить допустимую температуру рабочего тела, что перспективно для улучшения характеристик двигателя.

### **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/С1 от «01» октября 2014 г. Этап 1, 2014 год.