

## 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: 14.574.21.0175

Тема: «Разработка технологий прямого лазерного выращивания и ремонтной лазерной наплавки высокопрочных деталей судового машиностроения, эксплуатируемых в условиях Арктики.»

Приоритетное направление: Транспортные и космические системы (ТС)

Критическая технология: Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов

Период выполнения: 26.09.2017 - 30.06.2020

Плановое финансирование проекта: 120.00 млн. руб.

Бюджетные средства 60.00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 60.00 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный морской технический университет"

Индустриальный партнер: Акционерное общество "Центр судоремонта "Звездочка"

Ключевые слова: Мощные волоконные лазеры, прямое лазерное выращивание, лазерная наплавка, судовое машиностроение, пропульсивные системы, судовые двигатели, сложнопрофильные детали, высокопрочные сплавы, порошковые сплавы, сплавы на основе железа, сплавы на основе титана, снижение материалоемкости производства, снижение трудозатрат, освоение Арктики.

#### 1. Цель проекта

Исследование металлургических процессов, протекающих при прямом лазерном выращивании изделий из порошковых металлических материалов, аналогичных используемым в судовом машиностроении металлам и сплавам.

Разработка технологии прямого лазерного выращивания высокопрочных деталей судового машиностроения из порошковых металлических материалов и оборудования для её реализации, позволяющих многократно снизить себестоимость изготовления деталей сложной геометрии из высокопрочных материалов.

Разработка технологии ремонта высокопрочных деталей судового машиностроения методом лазерной порошковой наплавки.

Организация, техническое и технологическое обеспечение участка прямого лазерного выращивания и ремонтной лазерной наплавки на АО «ЦС «Звёздочка».

Предлагаемые ПНИ являются директивно заданными АО «ОСК» (Письмо-обращение № 31-4357 от 12 апреля 2017г.) и соответствуют действующим отраслевым приоритетам в области развития технологий в судовом машиностроении и освоении Арктики.

#### 2. Основные результаты проекта

Проведен аналитический обзор научных и информационных источников. На основе совместного решения газодинамической задачи переноса порошка, тепловой задачи о его нагреве, плавлении и испарении и задачи теплопереноса в изделии разработана математическая модель технологического процесса лазерного выращивания, позволяющая рассчитывать тепловые поля и термические циклы в изделии, форму наплавляемых валиков. Разработана методика численно-экспериментального определения параметров математической модели. Проведен анализ геометрии и требований к свойствам типовых компонентов судового машиностроения. Проведен анализ существующих технологий выращивания металлических изделий, в том числе по критерию возможности их адаптации к изготовлению крупногабаритных изделий судового машиностроения. Разработан исследовательский стенд для изучения формирования крупногабаритных изделий в процессе лазерного выращивания.

Полученные результаты полностью соответствуют мировому уровню исследований в области промышленных аддитивных технологий, а в части разработки технологий и оборудования прямого лазерного выращивания крупногабаритных высокопрочных заготовок и определяют его. Для подтверждения соответствия разработанной математической модели требованиям проекта разработаны программа и методики ее испытаний. Проведение испытаний модели запланировано в 2018 г в рамках анализа результатов технологических и металлографических исследований (п.2.8 ПГ).

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

Получение охраноспособных РИД на первом этапе не запланировано.

### **4. Назначение и область применения результатов проекта**

Разрабатываемые технологии и оборудование прямого лазерного выращивания характеризуются межотраслевой направленностью и обладают потенциалом мультипликативного технологического влияния на развитие нескольких отраслей экономики. Кроме предприятий судостроения и судоремонта потребителями разрабатываемой продукции могут быть предприятия ракетно-космической отрасли, транспортного и энергетического машиностроения. Результаты проекта также могут быть использованы при разработке и модернизации родственных технологий инженерии поверхности, в частности, технологий лазерной порошковой наплавки функциональных поверхностных слоёв, актуальных для атомной, нефтегазовой, нефтехимической, химической отраслей промышленности.

### **5. Эффекты от внедрения результатов проекта**

Использование результатов данного проекта позволит получить следующие социально-экономические эффекты:

- улучшение потребительских свойств выпускаемой продукции;
- совершенствование технологических процессов с точки зрения снижения издержек производства, повышения производственной безопасности (включая экологическую);
- повышение уровня автоматизации производства;
- обеспечение гибкости производств, сокращение производственного цикла.

### **6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта**

Объектами коммерциализации в результате выполнения проекта будут:

- лицензия на технологию прямого лазерного выращивания изделий из металлических порошков;
- лицензия на технологию ремонта высокопрочных деталей судового машиностроения методом лазерной порошковой наплавки;
- технологическая установка лазерного выращивания;
- сервисные услуги.

Стадия коммерциализации результатов проекта составляет 3 года после окончания проекта. Начало промышленного освоения результатов проекта запланировано на 2019 г. с момента проведения пуско-наладочных работ лабораторной установки УТЛВ на территории АО "Центр судоремонта "Звездочка" (г. Северодвинск). Срок окупаемости проекта находится в пределах среднесрочного кредитования проектов отечественными коммерческими банками и составляет 7 лет с начала ПНИ при расчете по показателям чистой прибыли, амортизации и объема инвестиций.

### **7. Наличие соисполнителей**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (ФГАОУ ВО «СПбПУ»).

Соисполнитель привлекается на протяжении всего проекта (26.09.2017г. - 30.06.2020г.)

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный морской технический университет"

\_\_\_\_\_  
и.о. ректора  
(должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Туричин Г.А.  
\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

**Руководитель работ по проекту**

\_\_\_\_\_  
и.о. ректора  
(должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Туричин Г.А.  
\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

**М.П.**