

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: 14.586.21.0019

Тема: «Разработка алгоритмов многопроцессорной обработки и коррекции трехмерных моделей элементов конструкций перспективных летательных аппаратов, изготавливаемых методом послойного лазерного синтеза»

Приоритетное направление: Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика; Транспортные и космические системы; Науки о жизни; Индустрия наносистем; Информационно-телекоммуникационные системы

Критическая технология: Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения

Период выполнения: 11.11.2015 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 26,50 млн. руб.

Бюджетные средства 13,00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 13,50 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)"

Иностраный партнер: Свободный университет Брюсселя

Ключевые слова: аддитивные технологии, подготовка моделей, исправление ошибок, параллельные алгоритмы, послойный лазерный синтез, трансляция форматов, механические испытания, качество изделий

1. Цель проекта

Работы, проводимые в рамках темы: «Разработка алгоритмов многопроцессорной обработки и коррекции трехмерных моделей элементов конструкций перспективных летательных аппаратов, изготавливаемых методом послойного лазерного синтеза», направлены в первую очередь на развитие критической технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения.

Развитие и применение в российской промышленности аддитивных технологий на разных этапах жизненного цикла авиационной и ракетно-космической техники требуют разработки собственных алгоритмов для обработки и исправления трехмерных моделей различных элементов конструкций перспективных образцов изделий. В том числе, способных эффективно задействовать современную многопроцессорную и многоядерную вычислительную технику.

2. Основные результаты проекта

Основные результаты работы:

- Разработан алгоритм многопроцессорной обработки и коррекции трехмерных моделей;
- разработан банк тестовых моделей для их изготовления методом послойного лазерного синтеза;
- разработаны критерии качества электронной модели изделия и рекомендации к качеству модели изделия;
- разработана методика трансляции файлов систем геометрического моделирования.

В ходе выполнения работы проведена технологическая проработка конструкции; выполнено изготовление образцов конструкции методами аддитивных технологий; выполнено определение напряженно-деформированного состояния в процессе изготовления образцов; проведено испытание изготовленных образцов на экспериментальных установках с целью определения механических характеристик.

Исследование влияния различных типов геометрических и топологических дефектов трехмерных моделей на возможность изготовления изделий типа узловых пространственных элементов сложной формы методами аддитивных технологий; проведение экспериментальных исследований образцов, созданных по технологии лазерного спекания; разработка параллельных алгоритмов для многопроцессорной техники в области контроля качества геометрии.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного

исследования и экспериментальной разработки

На первом этапе исследований создание охраноспособных РИД не запланировано

4. Назначение и область применения результатов проекта

1) Важность и значимость реализации проекта для решения ключевых проблем заключается в том, что существующие методы компьютерного моделирования в аддитивных технологиях не позволяют учесть все факторы, влияющие на процессы формирования и самоорганизации слоев при 3D-печати. Однако многие из них являются критичными для конечного результата. Например, анализ ошибок в построении 3D-модели не всегда способен выявить наличие дефектов в геометрии детали (самопересечения контуров, наличие незамкнутых контуров и т.д.). В связи с этим актуальным является вопрос разработки новых методов компьютерного моделирования процессов формирования и самоорганизации слоев при лазерном спекании частиц в аддитивных технологиях, которые позволяли бы учитывать эти факторы и избежать ошибок при 3D-печати, а также способствовать стремительному развитию и применению в российской промышленности разработанных собственными силами элементов технологии аддитивного производства на разных этапах жизненного цикла авиационной и ракетно-космической техники.

2) Использование разработанного многопроцессорного алгоритма обработки и коррекции моделей позволяет в перспективе выполнить импортозамещение западных программных инструментов аналогичного назначения. Также полученные алгоритмы имеют перспективу адаптации под аппаратные ЭВМ отечественного производства, например, серию ЦП «Эльбрус». Предложенный перечень дефектов модели и рекомендаций по качеству модели изделия является основой для разработки нормативной документации в области описания качества электронной модели изделия в виде отраслевых или государственных стандартов.

Разработанные методики, методы и алгоритмы являются неотъемлемой частью процесса подготовки производства аддитивными методами.

3) В качестве прогноза влияния полученных результатов на развитие научно-технических и технологических направлений в области аддитивного производства, а также в области разработки перспективных технических решений при производстве новых изделий авиационной и ракетно-космической техники можно выделить следующие ожидаемые результаты:

- 1) использование одного и того же оборудования для опытного и серийного производства;
- 2) сокращение энергопотребления производства;
- 3) гибкое переоборудование одного и того же оборудования под производство различных партий изделий;
- 4) высокая автоматизация технологического процесса;
- 5) минимальные сроки технологической подготовки производства;
- 6) стабильность получаемых характеристик технологического процесса и произведенных деталей;
- 7) прогнозируемые с высокой достоверностью сроки всех этапов производства и, следовательно, стоимости этапов производства;
- 8) сокращение потребного кадрового состава;
- 9) создание отечественного научно-технического задела в области алгоритмики для задач контроля качества электронной модели изделия

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

К основным эффектам, ожидаемым в результате внедрения результатов проекта можно отнести:

- значительное снижение временных затрат на подготовку, адаптацию и верификацию цифровой модели изделия для ее дальнейшего использования при производстве средствами аддитивных технологий;
- снижение зависимости от западных поставщиков программного обеспечения в области контроля качества электронной модели изделия и технологической подготовки аддитивного производства.
- возможность получать детали практически разнообразной сложности геометрической формы.
- создание промышленного прототипа математического обеспечения для компьютерного моделирования процессов формирования и самоорганизации слоев при лазерном спекании частиц в аддитивных технологиях.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

К одной из возможных форм внедрения результатов проекта можно отнести задачи в области разработки отечественных программных продуктов для обеспечения этапов технологической подготовки аддитивного производства. Использование разработанного многопроцессорного алгоритма обработки и коррекции моделей позволяет в перспективе импортозаместить набор программного обеспечения западных производителей, которое сегодня в обязательном порядке поставляется вместе с промышленными установками аддитивного производства. Полученные алгоритмы могут быть использованы в решениях, которые обеспечат полное программно-аппаратное замещение всего цикла связанного с подготовкой цифровой модели и производством средствами аддитивных технологий.

7. Наличие соисполнителей

Соисполнители не привлекались.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)"

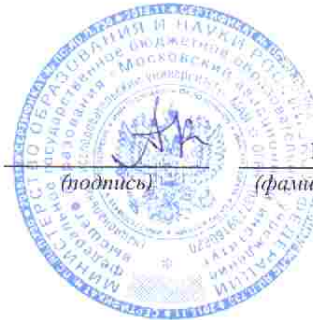
начальник научно-организационного управления
МАИ

(должность)

Руководитель работ по проекту

и.о. проректора

(должность)
М.П.



Раздолин А.М.

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

Куприков М.Ю.

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)