



МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(национальный исследовательский университет)

Отдел по связям с
общественностью МАИ
+7 499 158-45-51,
ads@mai.ru

**Описание работы на конкурс «Авиастроитель года»
в номинации «За достижения в области инжиниринга в авиационной
промышленности»**

**«Верификация и валидация геометрических данных при прототипировании
методом послойного синтеза»**

Объектом исследования являлся макет двигателя летательного аппарата, предназначенного для проведения аэродинамических испытаний, состоящий из девяти частей, которые были изготовлены при помощи аддитивных технологий.

Цель работы: верификация и валидация геометрических данных при прототипировании методом послойного синтеза, которая включает моделирование и технологическую проработку изготовления полноразмерного макета изделия с помощью аддитивных технологий.

Актуальность темы научно-исследовательской работы: увеличение требований по времени и точности изготовления макетов агрегатов летательных аппаратов, силовых установок для проведения натурных испытаний, а так же сокращение затрат на создание макетов.

Новизна темы НИР: новизна темы НИР заключается в проверке возможности использования аддитивных технологий для изготовления точных макетов изделий авиационной техники, с последующим выводом рекомендаций для применения данных технологий в авиа и ракетостроении.

Целью проведенной работы являлось моделирование и технологическая проработка изготовления полноразмерного макета изделия с помощью аддитивных технологий. В качестве исходного материала использовалась CAD-модель изделия, на основе которой необходимо было изготовить макет и проверить соответствие макета исходной детали.

Основные задачи:

- проведение анализа возможности изготовления изделий данного типа с помощью аддитивных технологий;
- разработка параметрических моделей агрегатов изделия, с учетом особенностей технологического оборудования и процессов изготовления деталей;

– проведение анализа получаемой геометрии при изготовлении изделия с помощью современных средств валидации и верификации геометрии.

Связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами:

МАИ в течение последних десятилетий проводит работы по исследованию и разработке перспективных направлений в области систем геометрического твердотельного моделирования и инновационных разработок для поддержки жизненного цикла авиационных ракетно-космических системах.

В составе института имеются различные кафедры и научно-исследовательские лаборатории, работающие по выбранному направлению исследований в рамках приоритетных направлений института, как национального исследовательского университета. Это кафедры «Инженерная графика», «Сопrotивление материалов, динамика и прочность машин», «Материаловедение», «Механика наноструктурных материалов и систем», НОЦ «Функциональные наноматериалы для космической техники» и др. Проводимые исследования получили поддержку в рамках программы по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации (НШ-2047.2012.8, МК-1437.2012.8, МК-6462.2012, МК-309.2011.8, МК-164.2011.8, МК-2067.2012.). Кадровый состав организации работающий по выбранному направлению научных исследований насчитывает более 60-ти специалистов, из которых 46 молодые ученые, аспиранты и студенты. Существующий коллектив специалистов имеет существенный научный задел по заданному направлению исследований. За последние три года коллективом были выиграны 11 грантов РФФИ, заключены 10 государственных контрактов по ФЦП научные и научно-педагогические кадры инновационной России.

Методология проведения работы: разработка виртуальных моделей составляющих макета в системах трехмерного моделирования с учетом требований технологического оборудования; изготовление макета изделия методом послойного лазерного спекания; проверка полученной геометрии с помощью систем трехмерного сканирования и систем валидации и верификации цифровой модели.

Основные результаты работы:

- разработана параметрическая модель изделия и его составных частей с учетом особенностей технологического оборудования;
- создан макет изделия с помощью аддитивных технологий (рисунок 1-3);



Рис. 1. Сборка стойки.



Рис. 2. Сборка стойки.



Рис. 3. Стойка в сборе.

– проведено трехмерное сканирование изделия, с целью получения цифровой модели полученной геометрии (рисунок 4);

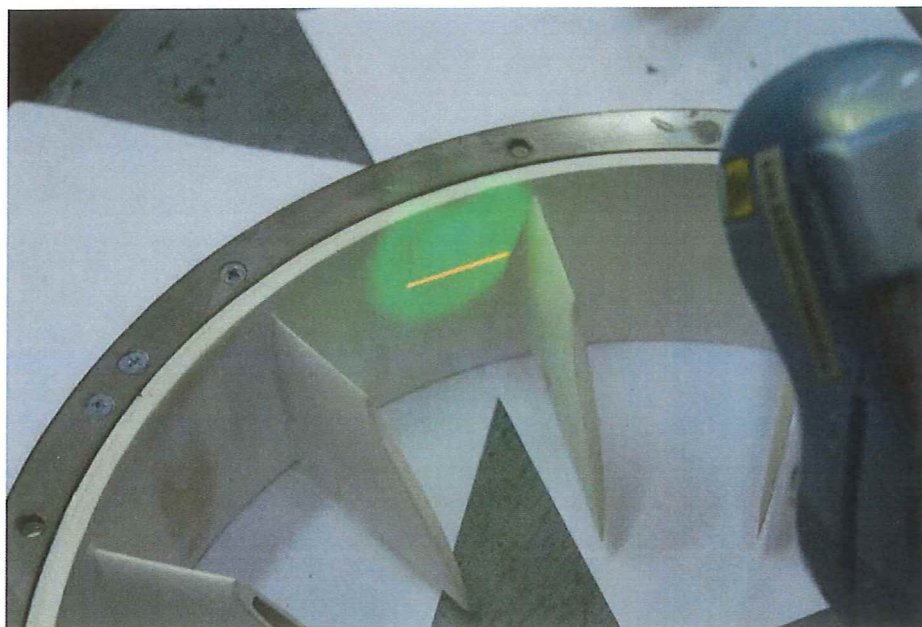


Рис. 4. Трехмерное сканирование изделия.

– проведена валидация и верификация реальной геометрии изделия с параметрической моделью (рисунок 5).

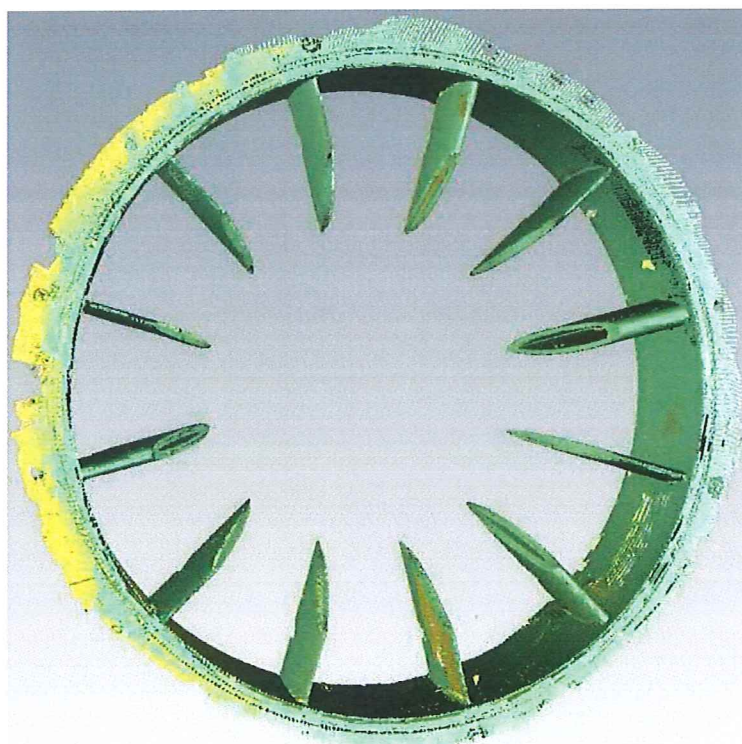


Рис. 5. Валидация и верификация геометрических параметров.

В ходе выполнения работы специалистами кафедры 904 МАИ «Инженерная графика» проведена технологическая проработка конструкции, проведен анализ вариантов

технологического членения агрегатов изделия, созданы агрегаты изделия и проведена их сборка и окончательная доработка.

Опыт, приобретенный в ходе выполнения работы, позволит использовать его в разработке изделий подобного типа.

Область применения: макетирование изделий авиационной техники, транспортных систем и силовых установок.

Результаты работы использовались при реализации ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса на 2014-2020 годы» в рамках реализации Государственный контракт от 27 ноября 2014 г. № 14.586.21.0010 «Создание прототипов и виртуальное моделирование агрегатов и узлов перспективной авиационной техники» 2014-14-588-0010-048.