

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Фрейлехмана Станислава Александровича** «Формирование геометрических моделей элементов силовых конструкций летательных аппаратов для аддитивного производства», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов

Вопросы оптимизации конструкции летательных аппаратов (ЛА), снижения их сухой массы при неизменном запасе прочности неизменно стоят при создании новой или модернизации существующей авиационной и ракетно-космической техники. В настоящий момент аддитивные технологии являются одним из перспективных методов производства. Особенно **актуальными** они становятся именно в аэрокосмической промышленности, где доля деталей и узлов со сложными конструкциями и уникальными поверхностями очень значительна. Замена классических методов проектирования и изготовления на аддитивное производство позволяет сократить стоимость и продолжительность цикла создания сложных технических объектов, в том числе и ракет-носителей. Решению одного из перечисленных вопросов (топологическая оптимизация элементов силовых конструкций) и посвящена данная диссертационная работа.

Поставленная автором диссертации цель – разработка научно-методического обеспечения геометрического моделирования элементов силовых конструкций ЛА для подготовки процесса их изготовления с использованием аддитивных технологий – отличается научной новизной и практической значимостью. В работе получены следующие **новые научные результаты**:

1) предложена методика послойного представления элементов силовых конструкций ЛА, учитывающая закономерности между конструктивно-технологическими параметрами;

2) разработаны аналитические зависимости прогнозирования отклонения формы реального контура синтезируемого слоя изделия на этапе технологической подготовки аддитивного производства.

Практическую ценность представляют:

- методика и алгоритмы формирования геометрических моделей элементов силовых конструкций ЛА для их аддитивного производства на основе послойного сглаживания с учетом топологической оптимизации с

Отдел документационного
обеспечения МАИ

Васер 07.12.2020

Васер

алгоритмическим и программным обеспечением с систему геометрического моделирования SolidWorks;

- практические рекомендации по технологической подготовке топологически оптимизированной конструкции к аддитивному производству, что позволяет повысить массовое совершенство изделия по неизменности прочности.

Достоверность результатов работы обусловлена:

- применением корректного математического аппарата и обоснованностью принятых допущений;

- апробированием методики и проверкой сходимости полученных результатов с экспериментальными исследованиями.

К **достоинствам** работы можно отнести:

- системный подход к решению научной проблемы;

- четкую и грамотную постановку задач исследования;

- несомненную практическую значимость полученных результатов;

- апробацию полученных результатов на различных международных и российских научных конференциях.

Отмечая всестороннее освещение в тексте автореферата выполненных исследований, необходимо отметить следующий **недостаток** и сделать **замечания**:

1. В задачах исследования (п.5) и заключении отмечены практические рекомендации по подготовке оптимизированного изделия к аддитивному производству. Однако по тексту автореферата этот результат никак не отражен.

2. Существенное количество опечаток по тексту автореферата.

3. На рис. 10 не указаны методы доработки оптимизационной геометрии (их четыре, с 1 по 4), тогда как на рис. 11 показаны три метода в соответствие с табл. 1.

Отмеченный недостаток носит локальный характер, а замечания не влияют на конечные результаты работы.

На основе вышесказанного считаем, что рассматриваемая диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное научное и практическое значение. Работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Фрейлехман Станислав Александрович, заслуживает присуждения

ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов.

Согласны на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Фрейлехмана Станислава Александровича и их дальнейшую обработку.

Профессор кафедры «Авиа- и ракетостроение» ОмГТУ,
академик Российской академии транспорта,

д.т.н., профессор



Кузнецов Виктор Иванович

Заведующий кафедрой «Авиа- и ракетостроение» ОмГТУ,

к.т.н., доцент



Яковлев Алексей Борисович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет» (ОмГТУ)

адрес: 644050, г. Омск, проспект Мира 11, кафедра «Авиа- и ракетостроение»
тел.: (381-2) 65-96-77, e-mail: yakovlev@omgtu.ru

Подписи В. И. Кузнецова и А. Б. Яковлева удостоверяю.

Секретарь ученого совета ОмГТУ

«30» 11 2020 г.



А.Ф. Немцова