

ОТЗЫВ

на автореферат Олейника Максима Андреевича на тему «Разработка методики прямого лазерного выращивания крупногабаритных заготовок корпусных деталей ГТД», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Актуальность исследования обусловлена растущими требованиями к авиационным ГТД: снижение массы, повышение точности и экономичности производства. В автореферате правильно отмечается, что ПЛВ на роботизированных установках (шестиосевой робот + двухосевой позиционер) позволяет выращивать тонкостенные крупногабаритные заготовки из жаропрочных сплавов (например, ВЖ159), но сталкивается с проблемами точности позиционирования, паразитных движений и несовершенства САМ-систем. Обзор литературы подтверждает, что существующие подходы не полностью учитывают кинематику роботизированных ячеек и технологические ограничения ПЛВ, что делает предложенную методику актуальной и инновационной.

К научной новизне исследования можно отнести следующие результаты:

1. Математическая модель траекторий, адаптированной под осесимметричные заготовки с использованием позиционера.
2. Систематизация ограничений ПЛВ для САМ-интерфейса.
3. Методика ПЛВ с алгоритмом многоуровневого выращивания, снижающим трудоёмкость

В работе логично изложены цель, задачи, объект и предмет исследования. Автор выполнил анализ традиционных и аддитивных технологий, разработал математическую модель формирования траекторий многоосевой наплавки, учитывающую избыточные степени свободы системы, и предложил алгоритм адаптации траекторий для минимизации вылета робота. Положительно оценивается апробация модели: повышение точности позиционирования на 70% (до 0,14 мм) и сокращение времени выращивания на 7% при апробации на заготовке «Кольцо наружное ВНА» (масса 13,7 кг, время 16 ч).

Разработанные средства технологической подготовки (приложение для конвертации CLData) интегрируются с САМ-системой ADEM. Систематизация технологических ограничений ПЛВ и алгоритм многоуровневого выращивания позволяют существенно сократить объём управляющих программ на 84,8%. Экспериментальная валидация на пробах и реальной детали показывает отсутствие дефектов (несплавления, поры) и снижение массы заготовки на 43% по сравнению с традиционным методом.

К недостаткам автореферата стоит отнести:

– отсутствие анализа факторов, влияющих на точность заготовок, получаемых методом прямого лазерного выращивания. Не рассмотрено влияние на точность термической усадки материала и возможных деформаций, как в процессе ПЛВ, так и в ходе последующей термической обработки; не проведена сравнительная оценка величин термомодеформационных отклонений и кинематических погрешностей;

– точность 0,14 мм подтверждена на модельном овале, но для реальной заготовки нужны данные КИМ-измерений по всему контуру;

– отсутствует анализ механических свойств технологических проб. Проведенные эксперименты подтверждает отсутствие дефектов в пробах, но не приведены данные по анизотропии (предел прочности вдоль/поперёк слоёв), усталостной прочности, ударной вязкости.

– исследования проведены только для одного типа материала (сплав ВЖ159), что сужает область применения полученных результатов.

В целом работа выполнена на высоком научном уровне и представляет значительный интерес для авиационного двигателестроения. Представленная работа содержит



комплексное исследование актуальной проблемы повышения эффективности производства крупногабаритных заготовок деталей ГТД методом прямого лазерного выращивания. Полученные теоретические и экспериментальные результаты имеют существенное значение для развития технологий аддитивного производства в авиадвигателестроении и могут быть использованы при модернизации производства и внедрении новых технологий.

Отмеченные в ходе рецензирования недостатки не умаляют высокой научной и практической ценности полученных соискателем результатов. Несмотря на отдельные замечания методологического характера, выполненные исследования полностью соответствуют специальности.

Содержание автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа Олейника М.А. является завершённой, выполнена на высоком уровне, имеет научное и практическое значение, выполнена на актуальную тему и отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным исследованиям, а её автор Олейник Максим Андреевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Автор отзыва согласен на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Олейника Максима Андреевича и их дальнейшую обработку.

Доцент кафедры
«Цифровые лазерные технологии»,
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный морской
технический университет»,
кандидат технических наук


Е.В. Земляков

Адрес:

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»
190121, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Лощманская, д. 3.
Телефон: +7 (812) 495-26-48
E-mail: office@smtu.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный морской технический университет»
(СПбГМТУ)

Подпись Землякова Е. В. заверяю

Начальник отдела кадров

01.12 2025

Начальник
отдела кадров
Е.Ю. Демидова

