



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «УГАТУ»)

К. Маркса ул., д. 12, г.Уфа, 450008. Тел.: (347) 272-63-07(347); факс: 272-29-18, e-mail: [office@ugatu.su](mailto:office@ugatu.su); <http://www.ugatu.su>  
ОКПО 02069438, ОГРН 1030203899527, ИНН/КПП 0274023747/027401001

28.02.2019 № 228/1901-13

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО УГАТУ,

д.т.н., профессор

Н.К. Криони

«28» 02 2019 г.

## ОТЗЫВ

### ведущей организации

на диссертационную работу **Гусева Дениса Витальевича** на тему:  
«Повышение показателей качества изготавливаемых изделий при  
использовании технологии быстрого прототипирования», представленную  
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
**05.02.08 – Технология машиностроения**

**Актуальность темы исследования.** Диссертационная работа Гусева Д.В. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, повышения показателей качества изделий, изготавливаемых по технологии быстрого прототипирования.

На сегодняшний день сформировалась целая индустрия технологий быстрого прототипирования, состоящая из большого количества методов изготовления.

Эти методы позволяют производить изделия практически любой сложности и конфигурации. Однако существующие методы технологии быстрого прототипирования часто не отвечают постоянно повышающимся требованиям к показателям качества изделий. Это является следствием

отсутствия сведений и информации о технологических параметрах процесса влияющих на показатели качества.

Поэтому целесообразным является разработать практические рекомендации по выбору режимов прототипирования в обеспечении показателей качества изделий, изготавливаемых методами быстрого прототипирования.

Диссертационная работа Гусева Д.В. выполнена на кафедре «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения».

**Цель и задачи исследований.** Согласно представленным в автореферате и диссертации экспериментальным результатам поставленная цель была достигнута, а задачи исследования были решены в полном объеме, что нашло свое отражение в основных выводах.

**Структура и содержание работы.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка, включающего 71 наименование и приложения в количестве четырех. Основной текст диссертации изложен на 116 страницах, включая 66 рисунков и 8 таблиц.

**Во введении** обоснована актуальность темы исследования, представлена степень разработанности, определена цель и поставлены задачи для достижения цели, сформулирована научная новизна, описана практическая ценность результатов работы, а также положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** выполнен анализ научно-технической литературы по современному состоянию технологии быстрого прототипирования, применению методов RP- технологии. В результате выявлено, что в настоящее время отсутствуют сведения о влиянии технологических параметров процесса

прототипирования на показатели качества поверхности изделий, изготовленных по RP-технологии прототипирования.

**Во второй главе** представлены результаты исследований отклонения точности форм и взаимного расположения поверхностей (отклонения от плоскостности, параллельности, перпендикулярности, круглости и цилиндричности) и параметра шероховатости  $Ra$  изделий, изготовленных методом 3SP технологии быстрого прототипирования. Для проведения экспериментальных исследований применялась координатно-измерительная машина. В результате были выявлены закономерности влияния технологических параметров процесса быстрого прототипирования на точность форм и взаимного расположения поверхностей. Также исследовались шаговые размеры шероховатости для чего использовался зондовый микроскоп. Зондовая микроскопия помогла сделать вывод о формировании шероховатости на поверхности образцов.

**В третьей главе** разработана регрессионная модель формирования шероховатости поверхности, изготавливаемых изделий методом 3SP, технологии быстрого прототипирования.

**В четвертой главе** представлена и описана работа программы «Расчет ожидаемых параметров точности изделий, получаемых по технологии прототипирования». Данная программа была разработана для уменьшения времени внедрения технологии прототипирования в производственный процесс и более быстрого обучения работы с ней пользователя.

**В заключении** диссертационной работы приведены основные выводы, отражающие выполнение поставленной цели.

**Научная новизна работы:**

- выявлено и экспериментально доказано влияние основных технологических параметров процесса быстрого прототипирования (угла выращивания  $\alpha$ , толщины слоя  $z$ ) на показатели качества изделий;

- выявлены закономерности влияния основных технологических параметров процесса быстрого прототипирования на показатели качества

изделий (точность формы и взаимного расположения поверхностей и параметр шероховатости Ra);

- определены особенности формирования изделия, получаемого по технологии быстрого прототипирования, при изменении угла выращивания, толщины слоя и материала изделий;

- разработаны алгоритм и программа для ЭВМ прогнозирования параметров шероховатости поверхностей изделий, точности их форм и взаимного расположения в зависимости от угла выращивания, толщины слоя и материала изделия с целью управления процессом быстрого прототипирования по методу 3SP (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018615757).

**Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Достоверность полученных результатов при решении поставленных в диссертационной работе задач обеспечивалась использованием стандартных методов экспериментальных исследований, с использованием современных приборов, а также применением современной компьютерной техники.

Сформулированные в диссертационной работе положения, выводы и рекомендации обоснованы экспериментальными данными, полученными в работе, и не противоречат известным техническим и фундаментальным положениям науки, и подтвержденным результатами статистической обработки данных.

Основные результаты по теме диссертации опубликованы в 12 научных статьях, в том числе 7 статей в изданиях, входящих в перечень ВАК, и 2 статьи, входящих в систему цитирования SCOPUS, 2 статьи в других изданиях, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Результаты исследований обсуждались на всероссийских и международных научных конференциях.

Диссертация и автореферат написаны на технически грамотном языке, изложены логично.

По своей цели, задачам, содержанию и научной новизне диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.02.08 «Технология машиностроения».

### **Значимость результатов для науки.**

Диссертационная работа вносит существенный вклад в развитие технологии быстрого прототипирования. Выявленные закономерности влияния технологических параметров процесса позволяют повысить эффективность технологии быстрого прототипирования.

Разработана программа автоматизированного расчета ожидаемых параметров точности изделий, получаемых по технологии прототипирования. Представлены технологические рекомендации по обеспечению параметров качества, изготавливаемых изделия из пластмасс по технологии быстрого прототипирования, позволяющие повысить показатели качества изделий.

Результаты исследований и новые технические решения экспериментально опробованы на ОАО «НПО ИТ», г. Королев.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.**

Результаты диссертации Гусева Д.В. могут быть использованы на предприятиях авиационной и машиностроительной промышленности, в частности разработанная программа автоматизированного расчета ожидаемых параметров точности изделий, получаемых по технологии прототипирования и приведенные в диссертации результаты исследований.

### **Замечания в диссертации и автореферате**

1. Не совсем понятно использование зондового микроскопа с большой разрешающей способностью.

2. Не понятно почему в программу для ЭВМ не были включены исследования по отклонениям от цилиндричности и круглости, хотя в диссертации данное исследование присутствует.

3. В работе присутствуют грамматические ошибки.

## **Заключение**

Диссертационная работа Гусева Д.В. «**Повышение показателей качества изготавливаемых изделий при использовании технологии быстрого прототипирования**», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 «Технология машиностроения» содержит новые научно обоснованные решения по обеспечению показателей качества изделия, изготовленных по технологии быстрого прототипирования, имеющие существенное значение для машиностроительной отрасли. Работа носит законченный характер и отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Гусев Денис Витальевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 «Технология машиностроения».

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден и одобрен на заседании кафедры технологии машиностроения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет», 8 февраля 2019 г., протокол № 10.

Профессор кафедры технологии машиностроения  
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»  
Д.т.н, доцент

  
С.Р. Шехтман

Докторская диссертация защищена по специальности 05.16.06 «Порошковая металлургия и композиционные материалы»