

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

комиссии объединенного диссертационного совета 99.2.072.02 на диссертационную работу Норина Александра Олеговича «Повышение производительности и точности изготовления сопловых аппаратов за счет корректирующего шлифования контактных поверхностей лопаток, сориентированных по площади проходного сечения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. Технология машиностроения

1. Диссертационная работа, Норина Александра Олеговича, по теме и содержанию соответствует паспорту специальности 2.5.6. Технология машиностроения по пунктам: п. 3. «Математическое моделирование технологических процессов и методов изготовления деталей и сборки изделий машиностроения», п. 4. «Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска», п. 7. «Технологическое обеспечение и повышение качества поверхностного слоя, точности и долговечности деталей машин», п. 9. «Методы и средства повышения производительности изготовления изделий машиностроения».
2. Основные положения и результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на Международных и Всероссийских научно-технических конференциях: XVI Всероссийская научно-техническая конференция: «Аэрокосмическая техника, высокие технологии и инновации – 2015», (АКТТИ – 2015), г. Пермь, 17 по 18 ноября 2015 г., VIII Международная научно-техническая конференция: «Наукоёмкие технологии на современном этапе развития машиностроения», г. Москва, 19-21 мая 2016 г., LXIII научно-техническая сессия по проблемам газовых турбин и парогазовых установок «Фундаментальные проблемы локализации производства в России деталей горячего тракта ГТУ, использующихся в национальной экономике России», г. Рыбинск, 20-22 сентября 2016 г., Современные высокоэффективные технологии и оборудование в машиностроении (МТЕТ-2016): труды международной научно-технической конференции, г. Санкт-Петербург, 6-8 октября 2016 г., XXIV Всероссийская научно-техническая конференция «Аэрокосмическая техника, высокие технологии и инновации – 2023» (АКТТИ – 2023), г. Пермь, 15-17 ноября 2023 г, XII Всероссийская научно-техническая конференция «Станкостроение и инновационное машиностроение. Проблемы и точки роста», г. Уфа, 16-17 ноября 2023 г. К настоящему времени Нориним А. О. опубликовано по теме диссертации 10 научных работ, в том числе 3 работы в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ, 1 работа в научном издании, включённом в базу цитирования Scopus, получен 1 патент на изобретение.
3. Представленная диссертационная работа соответствует пп. 9-11, 12, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней».
4. Диссертационная работа Норина А.О. имеет научное и практическое значение, подтвержденное следующими положениями и результатами.

Научная новизна.

Наибольший вклад автор сделал в разработку методики построения и инженерного анализа цифрового двойника позволяющей осуществить переход от проб и ошибок к предиктивной технологии.

- Впервые предложен и обоснован новый подход к управлению геометрией соплового аппарата на этапе финишной обработки – за счёт целенаправленного изменения пространственного положения лопаток, что напрямую позволяет контролировать суммарную площадь проходного сечения и решать проблему точности сборки.
- Установлена количественная связь между площадью проходного сечения соплового аппарата и углом разворота сопловых лопаток. Диапазон корректировки $\pm 1^\circ$ от номинала гарантирует достаточный припуск на обработку и позволяет выдержать допуск на площадь сечения.
- Разработана методика построения и инженерного анализа цифрового двойника сопловой лопатки: алгоритм виртуальной сборки узла, оценка суммарной площади проходного сечения соплового аппарата и расчёт угловой коррекции до финишной обработки для соблюдения допусков при однократной сборке.

Таким образом, новизна заключается в переходе от традиционных эмпирических методов наладки к строго формализованным моделям, которые открывают возможности автоматизации и цифровизации подготовки операций.

Методы и подходы.

Методологической основой исследования являлся системный анализ. Теоретические исследования проводились на основе положений технологии машиностроения, теории глубинного шлифования, теории измерений и контроля погрешностей, теории вероятности, математической статистики. Для проведения исследований использовались как стандартные, так и оригинальные методики, а также математико-статистические методы планирования экспериментов и обработки их результатов. Обработка экспериментальных данных и математические расчёты выполнялись в специальном программном обеспечении на персональном компьютере с использованием лицензированного программного обеспечения Siemens NX и языка программирования C++.

Этот набор методов отличается комплексностью и глубокой проработкой математического аппарата.

Сильные стороны диссертационного исследования.

- Фундаментальность: получены новые знания о взаимосвязи угла разворота сопловой лопатки вокруг своей оси и общей площади проходного сечения собранного соплового аппарата.
- Системность: автор связывает геометрические, силовые и технологические параметры в единую систему.
- Практическая значимость: разработан и внедрён на производстве АО «ОДК-Авиадвигатель» новый технологический процесс изготовления сопловых лопаток, позволивший значительно повысить производительность производства готовых изделий.

- Интеграция с современными инструментами: в исследованиях использован современный пятиосевой профилишлифовальный станок с ЧПУ, а также разработано специальное программное обеспечение.

Итоговое заключение.

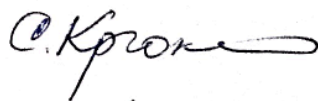
Диссертация представляет собой серьёзное научное исследование, в котором обеспечено соответствие поставленной цели и полученных научных результатов и чёткой ориентацией на решение актуальной прикладной задачи – повышение производительности и точности изготовления сопловых аппаратов за счёт новой технологии корректирующего шлифования. Работа обладает научной и практической значимостью, результаты могут быть использованы при создании автоматизированных и цифровых систем подготовки производства. Диссертация соответствует требованиям к исследовательским работам данного уровня и заслуживает положительной оценки.

5. С учетом вышеизложенного, комиссия рекомендует диссертационному совету 99.2.072.02 принять к защите диссертационную работу «Повышение производительности и точности изготовления сопловых аппаратов за счет корректирующего шлифования контактных поверхностей лопаток, сориентированных по площади проходного сечения» Норина Александра Олеговича, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. Технология машиностроения.
6. В качестве официальных оппонентов комиссия предлагает назначить:
 - Волкова Дмитрия Ивановича, доктора технических наук, профессора, ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П. А. Соловьева», кафедра «Инновационное машиностроение» (г. Рыбинск), профессор кафедры;
7. Киселева Евгения Степановича, доктора технических наук, профессора, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет», кафедра «Инновационные технологии в машиностроении» (г. Ульяновск) профессор кафедры;
8. В качестве ведущей организации предлагается назначить Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Южно-Уральский федеральный государственный университет» (г. Челябинск).
9. Защиту диссертации предлагается назначить на 3 декабря 2026 г.

Председатель комиссии

диссертационного совета 99.2.072.02

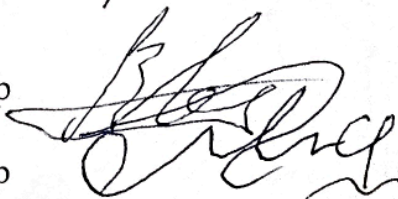
доктор технических наук, доцент



С.А. Крюков

Члены комиссии:

доктор технических наук, профессор



А.Е. Зверовщиков

доктор технических наук, профессор

О.В. Бурлаченко