

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(ФГБОУ ВО КГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор КГУ



Иванова Надежда Викторовна, доцент

Надежда Викторовна Дубив

2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Курганский государственный университет» (КГУ)**

Диссертация Кузнецовой Е.М. «Технологическое обеспечение требуемой шероховатости при токарной обработке деталей из закаленных сталей на станках с ЧПУ» выполнена в Политехническом институте Курганского государственного университета.

В период подготовки диссертации соискатель Кузнецова Елена Михайловна работала в Курганском государственном университете в должности старшего преподавателя кафедры «Автоматизация производственных процессов».

В 2004 году окончила Курганский государственный университет по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств». В 2017 году окончила магистратуру Курганского государственного университета по направлению «Машиностроение». В 2018 году окончила аспирантуру Уральского государственного университета путей сообщения по направлению «Информатика и вычислительная техника».

Научный руководитель – Овсянников Виктор Евгеньевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Машиностроение» Курганского государственного университета.

Диссертация заслушана и обсуждена на совместном заседании кафедр «Автомобили и автомобильный транспорт», «Машиностроение», «Цифровая энергетика», «Автоматизация производственных процессов» ФГБОУ ВО Курганский государственный университет.

Выписка из протокола №1 от 14.06.2024 г.

совместного заседания кафедр «Автомобили и автомобильный транспорт», «Машиностроение», «Цифровая энергетика», «Автоматизация производственных процессов»

На заседании присутствовали:

- от кафедры «Автомобили и автомобильный транспорт»: профессор, д-р техн. наук, профессор Васильев В.И., старший преподаватель кафедры, канд. техн. наук, Бородин А.Л.
- от кафедры «Машиностроение»: и.о. заведующего кафедрой, канд. техн. наук, доцент Вершинина О.Г., профессор, д-р техн. наук, доцент Волков Г.Ю., доцент кафедры, канд. техн. наук, доцент Сорогина Т.П., доцент кафедры, канд. техн. наук Фролов В.А., профессор, д-р техн. наук, профессор Овсянников В.Е.
- от кафедры «Цифровая энергетика»: доцент кафедры, канд. техн. наук, доцент Дудорова Т.А.
- от кафедры «Автоматизация производственных процессов»: заведующий кафедрой, канд. техн. наук, доцент Иванова И.А., доцент кафедры, канд. техн. наук, доцент Сбродов Н.Б.

Слушали: доклад Кузнецовой Елены Михайловны на тему «Технологическое обеспечение требуемой шероховатости при токарной обработке деталей из закаленных сталей на станках с ЧПУ».

Вопросы задавали: д-р техн. наук, доцент Волков Г.Ю., канд. техн. наук, доцент Вершинина О.Г., канд. техн. наук, доцент Сорогина Т.П., канд. техн. наук, доцент Дудорова Т.А., канд. техн. наук, доцент Фролов В.А.

Выступили: профессор кафедры, д-р техн. наук, профессор Васильев В.И., д-р техн. наук, доцент Волков Г.Ю.

В дискуссии приняли участие: профессор, д-р техн. наук, профессор Васильев В.И., старший преподаватель кафедры, канд. техн. наук, Бородин А.Л., и.о. заведующего кафедрой, канд. техн. наук, доцент Вершинина О.Г., профессор, д-р техн. наук, доцент Волков Г.Ю., доцент кафедры, канд. техн. наук, доцент Сорогина Т.П., доцент кафедры, канд. техн. наук Фролов В.А., профессор, д-р техн. наук, профессор Овсянников В.Е., доцент кафедры, канд. техн. наук, доцент Дудорова Т.А., заведующий кафедрой, канд. техн. наук, доцент Иванова И.А., доцент кафедры, канд. техн. наук, доцент Сбродов Н.Б.

По итогам обсуждения диссертации Кузнецовой Е.М. «Технологическое обеспечение требуемой шероховатости при токарной обработке деталей из закаленных сталей на станках с ЧПУ» принято следующее **закключение:**

1. Оценка выполненной соискателем работы.

В результате выполнения диссертационной работы выявлены особенности формирования микропрофиля при токарной обработке термоупрочненных сталей, разработана модель шероховатости поверхности, а также разработана

модель системы мониторинга и прогнозирования шероховатости поверхности с возможностью самообучения. Таким образом решена важная научно-техническая задача обеспечения и повышения качества поверхностного слоя при чистовой токарной обработке на станках с ЧПУ. По завершении исследования были получены следующие результаты:

1. Проведенные исследования текстуры профилей поверхностей, обработанных чистовым точением, позволили установить зависимости уровня случайной компоненты и фрактальной размерности от параметров качества поверхности. Установлено, что доля случайной составляющей профиля превышает 85%, соответственно преобладает роль вибраций в формировании микрорельефа.

2. Разработанные алгоритм и модель шероховатости поверхности на основе модернизированного метода случайных сложений и генератора с использованием закона распределения Накагами позволяют получать описание объекта с погрешностью, не превышающей 10%.

3. Установлено, что в качестве диагностического признака целесообразно использовать виброакустический сигнал в частотном диапазоне от 13 до 15 кГц. При этом для прогнозирования шероховатости поверхности и оценки состояния режущего инструмента целесообразно использовать мощность сигнала и показатель Хёрста.

4. Определены зависимости между параметрами шероховатости поверхности и показателем Хёрста вибросигнала и параметрами шероховатости обработанной поверхности и состояния режущего инструмента, которые могут быть использованы в системе прогнозирования и мониторинга.

5. Разработаны алгоритм и система мониторинга и прогнозирования параметров шероховатости поверхности и состояния режущего инструмента, которые позволяют обеспечивать требуемые параметры качества обработанной поверхности и повысить эффективность эксплуатации режущего инструмента при токарной обработке термоупрочненных сталей на станках с ЧПУ.

2. Личное участие соискателя в получении результатов, полученных в диссертации, состоит в:

- разработке математических моделей, которые позволяют реализовать мониторинг и прогнозирование шероховатости поверхности и состояния режущего инструмента при токарной обработке термоупрочненных сталей;
- планировании и реализации экспериментальных исследований и обработке их результатов;
- оценке эффективности полученных решений.

Соискателем получены новые научные результаты, направленные на достижение показателей, которые определены в рамках программы Правительства РФ «Цифровая экономика», утвержденной постановлением №1632-р от 28.07.2017.

3. Степень достоверности научных результатов обеспечивается использованием устоявшихся и стандартизованных методик и методов проведения

теоретических исследований и экспериментов, применением измерительной аппаратуры, обеспечивающей надлежащую точность, корректным применением методик измерения, а также согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

4. Научная новизна проведенных исследований заключается в следующем:

- выполнены теоретические и экспериментальные исследования профиля шероховатости поверхности деталей из термоупрочненных сталей, обработанных точением, которые подтверждают, что ординаты профиля шероховатости распределены по закону Накагами;

- выполнены теоретические и экспериментальные исследования количественного соотношения систематической и случайной компонент шероховатости поверхности деталей, обработанных чистовым точением, показывающие, что на формирование профиля основное влияние оказывают вибрации технологической системы;

- выполнены теоретические и экспериментальные исследования сигналов виброакустики, в результате которых выявлены наиболее информативный частотный диапазон и параметры для оценки шероховатости и состояния инструмента в процессе обработки;

- разработаны алгоритм и модель системы управления, позволяющей обеспечивать требуемую шероховатость и предусматривающей возможность самообучения.

5. Теоретическая и практическая значимость работы, состоит в следующем:

- разработаны алгоритм и модель профиля шероховатости поверхности на базе фрактальной геометрии и генератора на основе закона распределения Накагами, которые позволяют обеспечивать заданные параметры шероховатости поверхности в автоматическом режиме, а также повысить эффективность эксплуатации режущего инструмента за счет предупреждения его поломок.

Результаты исследования могут быть использованы производственными предприятиями различного профиля в условиях средне- и крупносерийного производства. Также результаты могут быть использованы в учебном процессе при изучении блока дисциплин, связанных с автоматизацией производства и управлением технологическими процессами, а также моделированием шероховатых объектов.

6. Ценность научных работ соискателя заключается в том, что результаты проведенных исследований дополняют известные теории моделирования профиля шероховатости поверхности, разработанный алгоритм на основе нейронечеткой логики, позволяет обеспечивать заданные параметры шероховатости поверхности в автоматическом режиме, а также повысить эффективность эксплуатации режущего инструмента за счет предупреждения его поломок.

7. Результаты диссертационной работы приняты к внедрению на ООО «Зауральский инструментальный завод», г. Курган, ООО «Завод геологоразведочного оборудования и машин» (ООО ИТМ «Спецмашина»), г. Курган. Также результаты используются в учебном процессе Курганского государственного университета и Тюменского индустриального университета.

8. Соответствие диссертации требованиям, установленным пунктом 14 Положения о присуждении ученых степеней.

Диссертация соответствует требованиям, установленным пунктом 14 положения о присуждении ученых степеней (принятым постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842): в диссертации Кузнецова Е.М. ссылаются на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

9. Научные специальности, которым соответствует диссертация.

Тема и содержание диссертации соответствует требованиям паспорта научной специальности 2.5.6 (п. 7 «Технологическое обеспечение и повышение качества поверхностного слоя, точности и долговечности деталей машин» и п. 8 «Проблемы управления технологическими процессами в машиностроении»).

10. Апробация работы.

Основные положения диссертационного исследования были доложены и обсуждены на следующих конференциях:

- V Международная научно-практическая конференция «Современные концепции научных исследований» (Москва, 2014);
- Международная научно-практическая конференция «Наука и образование: проблемы и перспективы развития» (Тамбов, 2014);
- Международная научно-практическая конференция «Новые задачи технических наук и пути их решения» (Уфа, 2014);
- Международная научно-практическая конференция «Теоретические и практические аспекты технических наук» (Уфа, 2015);
- Международная научно-практическая конференция «Новая наука: современное состояние и пути развития» (Стерлитамак, АМИ, 2015);
- Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Инновационные проекты и технологии машиностроительных производств» (Омск, ОмГУПС, 2015);
- Международная научно-практическая конференция в рамках международного научного форума Донецкой Народной Республики (Донецк, ДонГТУ, 2016);
- Международная научно – практическая конференция «Наука 21 века» (Курган, КГУ, 2017);
- Международная научно-техническая конференция «Инновационные технологии в машиностроении» (Новополоцк, 2023).

11. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем:

Основные результаты диссертационной работы отражены в 14 публикациях, в том числе в 4 работах, входящих в список ВАК РФ, 4 публикациях в журналах Scopus и Web of science, 1 учебном пособии.

Научные публикации по теме диссертации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Кузнецова Е.М., Технологическое обеспечение точности формы в поперечном сечении деталей при токарной обработке на станках с ЧПУ / Е.Ю. Рогов, В.Е. Овсянников, Е.М. Кузнецова, Р.Ю. Некрасов // Наука и бизнес: пути развития. – 2024. – № 1 (151). – С. 112-117.

2. Кузнецова Е.М. Особенности управления точностью прецизионной обработки деталей машин /А.К. Остапчук, Е.М. Кузнецова, А.Г. Михалищев, А.И. Шашков // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. – 2016. – Т. 18. – № 4. – С. 21-33.

3. Остапчук А.К. Экспериментальные исследования и моделирование устойчивости процесса резания при обработке стальных деталей / А.К. Остапчук, Е.М. Кузнецова, О.В. Дмитриева // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – №1. – С. 43-47.

4. Остапчук А.К. Исследование процессов резания с использованием системы уравнений Лоренца / А.К. Остапчук, Е.М. Кузнецова, О.В. Дмитриева // Вестник ИжГТУ им. М.Т. Калашникова. – 2017. – №4. – С. 18-22.

В изданиях, включенных в базы цитирования Web of Science и Scopus:

1. Ostapchuk A.K., Kuznetsova E.M., Dmitrieva O.V. Estimation of the stability of the machining technological system using nonlinear dynamics mathematical models. // 2018 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2018. 2018. С. 8602523.

2. Ostapchuk A.K., Kuznetsova E.M., Karpov E.K. Adaptive process control system of fine turning with the use of vibroacoustic signal on CNC machines. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Science and Technology Conference "EarthScience". 2020. С. 062088.

3. Karpov E.K., Kuznetsova E.M., Zmyzgova T.R. Using of control actions shaper for movement control process of mobile platform. // 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2019. 2019. С. 8934309.

4. Zmyzgova T.R., Kuznetsova E.M., Karpov Y.K. Problems of processing and recognition of digital images in technical vision systems. // 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2019. 2019. С. 8934840.

Учебные пособия:

1. Дмитриева О.В. Компьютерное проектирование и моделирование технологий и инструмента в машиностроении: учеб. пособие / О.В. Дмитриева, А.Б. Переладов, Е.М. Кузнецова, И.П. Камкин. – Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2017. – 69 с.

Свидетельства о регистрации программ для ЭВМ

1. Моделирование фрактальной кривой с использованием генератора высот на основе закона распределения Накагами : свид. о регистрации электронного ресурса с оценкой новизны / Овсянников В.Е., Кузнецова Е.М., Губенко А.С.; – № 25334; дата рег. 03.06.2024.

Публикации в других изданиях:

1. Кузнецова Е.М. Особенности микрорельефа шероховатости при токарной обработке закаленных сталей / Е.М. Кузнецова, В.Е. Овсянников, И.М. Ковенский, Р.Ю. Некрасов // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – №8. – С. 46-50.

2. Кузнецова Е.М. Повышение точности моделирования профилей шероховатости поверхности с регулярным микрорельефом / Е.М. Кузнецова, В.Е. Овсянников, Р.Ю. Некрасов, У.С. Путилова // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – №3. – С. 34-39.

3. Кузнецова Е.М. Комплексный технико-экономический анализ методов измерения и контроля шероховатости поверхности / Е.М. Кузнецова, В.Е. Овсянников, Д.В. Кузнецов // Инновационные технологии в машиностроении. Сборник материалов международной научно-технической конференции, посвященной 55-летию Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой. –Новополоцк, 2023.– С. 45-47.

4. Кузнецова Е.М., Михалищев А.Г. Методы активной диагностики состояния технологической системы // Новая наука: теоретический и практический взгляд: сборник статей Международной научно-практической конференции (14 сентября 2015 г, г. Sterlitaмак). - Sterlitaмак: РИЦ АМИ, 2015. – С. 45-47.

5. Остапчук А.К., Кузнецова Е.М. Адаптивное управление чистовой токарной обработкой деталей транспортных машин на станках с ЧПУ //Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. –2019. –Т. 1. –С. 98-103.

6. Остапчук А.К., Шашков А.И., Михалищев А.Г., Кузнецова Е.М. Особенности управления точностью прецизионной обработки деталей транспортных машин //Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе: материалы международной научно-практической конференции (Пермь, 2016). – Пермь: ПНИПУ, 2016. – С. 96-100.

7. Михалищев А.Г., Кузнецова Е.М., Вагина А.И. Разработка измерительного стенда для исследования сигналов виброакустики //Новая наука: Теоретический и практический взгляд: материалы международной научно-практической конференции (Ижевск, 2016). – Ижевск: АМИ, 2016. – С. 127-129.

Материалы диссертации в полной мере изложены в работах, опубликованных соискателем ученой степени.

Диссертация «Технологическое обеспечение требуемой шероховатости при токарной обработке деталей из закаленных сталей на станках с ЧПУ» Кузнецовой Елены Михайловны соответствует критериям, установленным пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842) и рекомендуется к защите по специальности 2.5.6 – «Технология машиностроения».

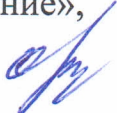
Заключение принято на совместном заседании кафедр «Автомобили и автомобильный транспорт», «Машиностроение», «Цифровая энергетика», «Автоматизация производственных процессов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курганский государственный университет».

Присутствовали на заседании 10 чел, из них докторов наук 3 чел, кандидатов наук 6 чел. Результаты голосования: «за» - 10 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол №1 от 14 июня 2024.

Председатель заседания,
профессор кафедры «Машиностроение»,
д.т.н., доцент

 Волков Г.Ю.

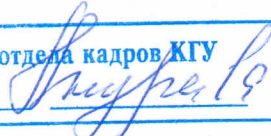
Секретарь заседания,
И.о. заведующего кафедрой «Машиностроение»,
к.т.н., доцент

 Вершинина О.Г.

*Подписи Волкова Г.Ю., Вершининой О.Г.
закреплено*



Начальник отдела кадров КГУ

  15