

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе и
инновационной деятельности д.э.н,
профессор федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Пензенский государственный университет»
Васин Сергей Михайлович

«19.10.2022» 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Пензенский государственный университет»
на диссертационную работу
Малинина Павла Витальевича
«Технологическое обеспечение рациональной настройки оборудования для
высокопроизводительного проходного бесцентрового шлифования»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 2.5.6. Технология машиностроения**

1. Актуальность темы диссертационного исследования.

Бесцентровое шлифование производительный и высокоточный метод обработки деталей типа тел вращения, обеспечивающий стабильное качество параметров поверхностей деталей. Для расширения области его использования в современных условиях развития производства требуется совершенствование научного подхода к технологической подготовке операций, выполняемых на бесцентровом шлифовальном оборудовании. Главным сдерживающим фактором применения бесцентрового шлифования является сложность настройки оборудования из-за отсутствия формализованных действий по выполнению наладочных процедур. Вследствие чего, эффективность работы станка и качество продукции напрямую зависят от квалификации и опыта оператора. Кроме этого, нерешенной задачей остается управление движением заготовки, которое определяется силовыми воздействиями между элементами системы станка в рабочей зоне. В условиях недостаточной методической поддержки технологической подготовки производства деталей на данном оборудовании особенно актуальным является создание комплексных моделей, описывающих все аспекты его функционирования. Для этого необходимо выполнение углубленного анализа конкретных условий работы при различных схемах обработки, а также разработка научно-методических принципов технологической подготовки, адаптированных к реальной производственной ситуации.

2. Структура работы

Во введении обоснована актуальность темы работы, сформулирована цель исследований, приведены научная новизна, практическая ценность и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлена хронологическая последовательность развития научно-технических знаний в области бесцентрового шлифования. Проведен анализ известных литературных данных и исследования современного состояния технологической подготовки операций бесцентрового шлифования, использования методических материалов по способам наладки оборудования и назначения технологических режимов. По результатам проведенного обзора работ ученых и практиков поставлена задача разработать формализованные модели технологического обеспечения выполнения рациональной настройки оборудования для высокопроизводительного проходного бесцентрового шлифования, направленные на создание автоматизированных систем проектирования и реализации операций.

Во второй главе на основе сформированной структурированной базы данных способов бесцентрового шлифования по конструкторско-технологическим возможностям и компоновочным схемам используемого оборудования и средств технического оснащения выполнена последовательная кластеризация, сформированы группы способов проходного бесцентрового шлифования, объединенных по критерию однородности проектных процедур при выполнении их технологической подготовки. Выведены зависимости и разработаны модели определения наладочных параметров с учетом реальных размерных характеристик шлифовальных и ведущих кругов, размеров заготовок. Получены зависимости, устанавливающие взаимосвязи между размерными характеристиками обрабатываемой поверхности и элементами технологического оборудования и оснастки, влияющих на места их контакта и обеспечения условия силового замыкания в процессе реализации обработки во всех сечениях рабочей зоны обработки. Созданы модели, позволяющие установить размерные и угловые значения динамически изменяющихся связей для отдельных рабочих зон обработки, расположение мест контакта поверхности заготовки со шлифовальным, ведущим кругами и опорной поверхностью ножа определяющих пространственное расположение мест контакта. Для описания обобщенной модели силовых схем при проходном бесцентровом шлифовании приведена детализация составляющих сил, возникающих в процессе реализации проходного бесцентрового шлифования. На основе полученных моделей разработаны методические рекомендации по назначению технологических режимов для сформированного кластера операций проходного бесцентрового шлифования.

В третьей главе для проверки работоспособности разработанных моделей создана методика проведения экспериментальных исследований. Проведение экспериментальной части работы включало проверку полученных теоретических результатов в условиях действующих производственных систем (АО «НПП АЛМАЗ», АО «ЕПК Саратов», АО «ФНПЦ «ПО «Старт» им. М. В. Проценко») на оборудовании (ЗВ182, JHC – 125 (JAINNER), 3A130, KOENIG&BAUER / HAHN&KOLB, SASL 200*500 A, SASL5/AD, SASL 125, и др.). Представлено алгоритмическое описание проектных процедур: по расчету технологических параметров в сечениях рабочей зоны на операциях проходного бесцентрового шлифования; расчет составляющих величины припуска; определение соответствия требования условию силового замыкания, обеспечивающих на ряду с другими созданными средствами автоматизации проектных процедур сокращение трудоемкости наладок и обеспечение стабильности параметров качества обрабатываемых деталей.

В четвертой главе представлены результаты проведенных промышленных экспериментов и апробации работы.

Результаты экспериментальных исследований подтвердили работоспособность созданных моделей расчета наладочных параметров.

По результатам проведенных промышленных экспериментальных исследований приняты решения и получены акты о внедрении в опытную эксплуатацию результатов работы на АО «НПП Алмаз», АО «ФНПЦ «ПО «Старт» им. М. В. Проценко».

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

3. Научная новизна

1. Созданы методические положения проведения классификации способов бесцентрового шлифования с возможностью учета конкретных условий и особенностей организации производства по критериям однородности проектных процедур технологической подготовки.
2. На основе разработанных формализованных моделей научно обоснована предлагаемая последовательность проведения наладки операций проходного бесцентрового шлифования в зависимости от реального состояния средств технологического оснащения.
3. Выявлены причинно-следственные связи для определения составляющих величин припуска в отдельных секторах рабочей зоны на операциях проходного бесцентрового шлифования.
4. Разработан метод создания обобщенной модели установления составляющих сил, возникающих в местах контакта обрабатываемой поверхности со шлифовальным, ведущим кругами и плоскостью опорного ножа.
5. Обоснован комплексный принцип процесса разработки и управления технологическими процессами операций проходного бесцентрового шлифования с учетом реального состояния и конструктивных особенностей оборудования и средств технологического оснащения.
6. Результаты теоретических исследований, их систематизация расширяют научно-методическую базу создания автоматизированных систем проектирования, объективно устанавливающих, на основе данных о складывающейся производственной ситуации, рациональные параметры настройки и управления реализацией операций проходного бесцентрового шлифования.

4. Научная и практическая ценность диссертации

1. Выполнено последовательное формирование кластеров технологических структур способов бесцентрового и проходного бесцентрового шлифования по критерию согласованности процедур проектирования и технического сопровождения на отдельных этапах технологического обеспечения.
2. На основе созданных моделей осуществлена разработка алгоритмического и программного обеспечения определения наладочных параметров операций проходного бесцентрового шлифования, снижающая роль субъективного фактора при выполнении наладки.
3. Разработано методическое сопровождение выполнения расчета составляющих припуска в рабочей зоне обработки с учетом реального состояния технологической системы, характеристик обрабатываемой поверхности и их влияние на относительную ориентацию детали на протяжении всего процесса обработки.
4. Проведены исследования и анализ сил, возникающих при контакте детали с элементами технологической системы с использованием имитационного моделирования, устанавливающего взаимосвязи между ними и влиянием широкого ряда факторов на процесс проходного бесцентрового шлифования.
5. Реализован итерационный подход, позволяющий на основе сгенерированных вариантов наладочных параметров с учетом реального состояния оборудования и средств технологического оснащения, взаимного пространственного расположения обрабатываемой детали и компонентов системы в течении всего процесса обработки устанавливать рациональные режимы обработки.

6. Результаты экспериментальной апробации исследований в условиях действующих производственных комплексов подтвердили возможность применения созданных методических материалов на машиностроительных предприятиях. Их использование позволило снизить трудоемкость наладки не менее чем на 30% и обеспечить стабильность качественных характеристик обрабатываемых поверхностей.

5. Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки

Диссертация представляет собой серьёзное научное исследование, отличающееся чёткой ориентацией на решение актуальной прикладной задачи — совершенствование технологического обеспечения операций бесцентрового шлифования. Её результаты являются предпосылками для создания автоматизированных систем подготовки производства с использованием бесцентрово-шлифовального оборудования.

6. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты исследований, представленные в виде методических материалов и созданного программного обеспечения, рекомендуется использовать при технологической подготовке операций проходного бесцентрового шлифования.

Полученные в диссертации результаты так же могут быть включены в курсы лекций для студентов и аспирантов машиностроительных профилей подготовки.

7. По работе имеется ряд вопросов и замечаний

1. Какими подходами руководствовались при формировании структуры базы данных для проведения кластерного анализа при группировании методов бесцентрового шлифования?

2. Каким образом в разработанных моделях учитываются реальные размеры обрабатываемой поверхности заготовок в партии деталей?

3. Возможен ли в разработанных моделях при назначении наладочных параметров операций проходного бесцентрового шлифования учет изменения температуры в местах контакта шлифовального круга и обрабатываемой поверхности в различных секторах рабочей зоны?

4. Как учитывается возможное отклонение оси обрабатываемой поверхности от горизонтального направления в рабочей зоне оборудования?

5. Каким образом в работе оценивалась стабильность характеристик обрабатываемых поверхностей при проведении экспериментальных исследований созданных методик рациональной наладки операций проходного бесцентрового шлифования?

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают высокого уровня работы.

8. Заключение

Диссертация Малинина Павла Витальевича на тему «Технологическое обеспечение рациональной настройки оборудования для высокопроизводительного проходного бесцентрового шлифования» является завершённой научно-квалификационной работой, характеризуется внутренним единством, содержательностью и достаточностью совокупных научных результатов, выносимых автором на публичную защиту, подтверждает личный вклад соискателя.

Заявленная цель диссертации достигнута, поставленные задачи комплексно и успешно решены, основные научные положения, вследствие своей оригинальности и перспективности, в полном объеме могут использоваться для последующих научных исследований. Диссертация написана технически грамотным языком, материал изложен последовательно и соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.5.6. Технология машиностроения: п. 2 (Технологические процессы, операции, установы,

позиции, технологические переходы и рабочие хода, обеспечивающие повышение качества изделий и снижение их себестоимости); п. 3 (Математическое моделирование технологических процессов и методов изготовления деталей и сборки изделий машиностроения); п. 9 (Методы и средства повышения производительности изготовления изделий машиностроения).

Автореферат и научные публикации соискателя в должной мере раскрывают содержание диссертации. Считаем, что представленная к защите диссертационная работа Малинина Павла Витальевича на тему «Технологическое обеспечение рациональной настройки оборудования для высокопроизводительного проходного бесцентрового шлифования» соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автор, Малинин Павел Витальевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. Технология машиностроения.

Отзыв на диссертационную работу Малинина Павла Витальевича на тему «Технологическое обеспечение рациональной настройки оборудования для высокопроизводительного проходного бесцентрового шлифования» рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный университет», протокол заседания № 03 от 20.10.2025. Присутствовали: 14 человек. Результаты голосования: «за» - 14 чел., «против» - нет, «воздержались» - нет.

Заведующий кафедрой
«Технологии и оборудование машиностроения»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
докт. техн. наук, профессор,
05.02.08 – «Технология машиностроения»;
05.02.07 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»
azwer@mail.ru
тел 8(8412)20-84-30

Александр Евгеньевич
Зверовщиков

Подпись Зверовщикова А.Е. заверяю
Ученый секретарь ФГБОУ ВО
«Пензенский государственный университет»
кандидат технических наук, доцент



О.С. Дорофеева

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет»

Юридический адрес: 440026 г. Пенза, ул. Красная, д. 40.

Фактический адрес: 440026 г. Пенза, ул. Красная, д. 40.

Телефон: +7(8412) 66-60-01.

Адрес электронной почты: rector@pnzgu.ru

Адрес официального сайта в сети «Интернет»: <https://pnzgu.ru>

Учредитель образовательной организации: Министерство науки и высшего образования РФ.

С от з а в о м о з н а к о м л е н
24.11.2025 г. Малинин

« 05 » ЛИСТОВ	Вх. № 0.15-65-199 « 24 » 11 2025 г. ВолгГТУ
------------------	---