

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор РУТ (МИИТ),
кандидат философских наук

В.С. Тимонин



«25» марта 2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта» на диссертацию Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича «Повышение стойкости сборных фрез со сменными многогранными пластинами для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Актуальность темы диссертации

В условиях формирования технологического суверенитета Российской Федерации и реализации задач развития промышленного производства особое значение приобретает совершенствование технологий механической обработки и инструментального обеспечения машиностроительных производств. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 05.11.2020 № 2869-р закреплена стратегическая важность развития станкоинструментальной промышленности до 2035 года во исполнение Распоряжения Правительства РФ от 6 июня 2020 г. № 1512-р «Об утверждении Сводной стратегии развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года».

Значительная часть деталей транспортного и подъемно-транспортного машиностроения имеет сложный фасонный профиль. К таким изделиям относятся колесные пары подвижного состава, элементы ходовых систем грузоподъемного оборудования, а также профили рельсов и стрелочных переводов. В процессе эксплуатации данные элементы подвергаются интенсивному износу, что требует

периодического восстановления их рабочих поверхностей при соблюдении высоких требований к точности геометрических параметров и качеству обработанной поверхности.

В настоящее время для обработки и восстановления профиля таких деталей применяются различные методы обработки, включая точение резцами со сменными многогранными пластинами, шлифование, а также фрезерование сборными фасонными фрезами. Однако использование указанных способов сопровождается рядом технологических ограничений. Так, при точении сложнопрофильных поверхностей наблюдается повышенный износ режущего инструмента при прерывистом резании, а применение шлифования характеризуется значительной трудоемкостью и низкой производительностью при снятии больших припусков. Использование сборных фасонных фрез позволяет повысить производительность обработки, однако при обработке фасонных поверхностей с неравномерным припуском и переменной твердостью материала возникают проблемы неравномерного распределения нагрузок по режущим кромкам, что приводит к снижению стойкости инструмента и нестабильности процесса резания.

Таким образом, разработка конструкций сборных фрез со сменными многогранными пластинами, а также совершенствование методик их проектирования и условий применения, направленных на повышение стойкости режущего инструмента при обработке фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ, является актуальной научно-технической задачей.

На основании изложенного диссертационная работа Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича посвящена решению актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для повышения эффективности обработки сложнопрофильных деталей машиностроения.

Научная новизна исследований и полученных результатов

Научная новизна диссертационной работы Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича заключается в получении новых теоретически и экспериментально обоснованных результатов, направленных на повышение стойкости сборных фрез со сменными многогранными пластинами при обработке фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ. В работе установлены новые зависимости между конструктивными параметрами инструмента, режимами резания и характеристиками процесса фрезерования, позволяющие повысить стабильность процесса обработки и обеспечить требуемое качество формируемой поверхности:

1. Автором установлена взаимосвязь между параметрами ориентации режущих пластин в корпусе сборной фасонной фрезы со сменными многогранными пластинами и показателями равномерности фрезерования, обеспечивающая повышение точности обработки и снижение шероховатости профиля катания колесных пар.

2. На основании теоретического анализа автором установлена функциональная зависимость теоретической высоты остаточных неровностей в осевом сечении при фрезоточении профиля катания колесных пар от величины продольной подачи сборной дисковой фрезы с учетом ориентации режущей кромки сменной многогранной пластины в корпусе инструмента.

3. Автором установлены функциональные взаимосвязи между кинематическими задними углами при попутном и встречном фрезоточении и величинами подачи, глубины резания, а также диаметров колесной пары и сборной дисковой фрезы со сменными многогранными пластинами, что позволило разработать математическую модель, описывающую условия формирования эффективного процесса резания.

4. Автором выявлены функциональные взаимосвязи между максимальной толщиной срезаемого слоя при попутном и встречном фрезоточении и величинами подачи, глубины резания, а также диаметров колесной пары и сборной дисковой фрезы, что позволило разработать расчетную модель для обоснованного выбора режимов обработки.

Значимость полученных автором диссертации результатов для науки и производства

Диссертационная работа Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича значима для научной специальности 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки, поскольку направлена на повышение стойкости режущего инструмента при обработке фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ.

В ходе исследований автором разработаны новые конструктивные и технологические решения, направленные на повышение эффективности обработки сложнопрофильных поверхностей. В частности, предложен комбинированный способ восстановления профиля катания колесных пар, объединяющий операции чернового шлифования и последующей обработки сборной фрезой со сменными многогранными пластинами, обеспечивающий снижение термомеханической нагрузки на режущие кромки инструмента и повышение его стойкости (Патент РФ № 2850946). Кроме того, автором разработаны и защищены патентами конструкции сборных фрез со сменными многогранными пластинами для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ (Евразийский патент № 040649; патенты РФ № 2746204, № 2746202; патенты на полезные модели РФ № 217298, № 226505, № 228044, № 231960). Также предложено техническое решение по формированию режущих кромок сменных пластин, повторяющих профиль обрабатываемых поверхностей (патент на полезную модель РФ № 198166).

На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований автором разработаны алгоритмы расчета параметров формирования поверхности и равномерности фрезерования при обработке фасонных деталей сборными фрезами со сменными многогранными пластинами. Программная реализация разработанных алгоритмов зарегистрирована в государственном реестре программ для ЭВМ (свидетельства № 2021681009, № 2024610723, № 2025693726).

Практическая реализация результатов диссертационного исследования выполнена в виде разработанной конструкции сборной дисковой фрезы

со сменными многогранными пластинами, а также методических рекомендаций по выбору конструктивных параметров инструмента, формы режущих кромок пластин и режимов резания при обработке фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ.

Полученные в работе результаты доведены до практического применения и подтверждены актами внедрения, что свидетельствует о возможности их использования при проектировании и применении сборных фрез со сменными многогранными пластинами для восстановления фасонных поверхностей деталей транспортного машиностроения.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Сформулированные в диссертационной работе выводы и рекомендации имеют важное научное и практическое значение для повышения стойкости режущего инструмента при обработке фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ сборными фрезами со сменными многогранными пластинами. Полученные результаты могут быть использованы при разработке и совершенствовании конструкций режущего инструмента, а также при выборе рациональных режимов обработки при восстановлении профиля катания колесных пар, профилей рельсов и других сложнопрофильных деталей транспортного машиностроения.

Результаты работы могут быть применены в условиях промышленного производства на предприятиях, осуществляющих изготовление и ремонт колесных пар подвижного состава, элементов рельсовой инфраструктуры и деталей ходовых систем подъемно-транспортного оборудования, в частности на предприятиях железнодорожного машиностроения и ремонтных предприятиях отрасли, включая АО «Демиховский машиностроительный завод», АО «Трансмашхолдинг», предприятия группы «Новотранс», а также на вагоноремонтных и локомотиворемонтных предприятиях.

Кроме того, результаты диссертационного исследования могут быть использованы при проектировании и совершенствовании конструкций сборных фрез со сменными многогранными пластинами на предприятиях инструментальной промышленности, а также в учебном процессе высших технических учебных заведений при подготовке специалистов в области технологии машиностроения и инструментального производства.

Апробация и подтверждение в научной печати основных результатов диссертационной работы

Результаты диссертационной работы достаточно полно отражены в научной печати. Основные положения исследования опубликованы в 22 научных работах, включая 3 статьи в научных изданиях, входящих в перечень ВАК Российской Федерации, 2 учебно-методических издания, а также ряд публикаций в материалах международных и всероссийских научно-технических конференций. По результатам выполненных исследований получены 8 патентов Российской Федерации на изобретения и полезные модели, 1 Евразийский патент на изобретение, а также 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Основные результаты работы докладывались и обсуждались на международных, всероссийских и межвузовских научно-технических конференциях, в том числе на Национальной научно-технической конференции Союза машиностроителей России (Москва, 2024, 2025), Международной научно-технической конференции «Наукоемкие технологии в машиностроении» (Москва, 2024), Всемирном изобретательском форуме Global Invention Forum in Cyprus (Лимассол, 2024), Международной научно-технической конференции «Перспективные направления развития технологии машиностроения и металлообработки» (Минск, 2023), а также на международной выставке изобретений Kaohsiung International Invention & Design Expo (Тайвань, 2022).

Кроме того, результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на заседании кафедры «Инструментальная техника и технология

формообразования» ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», а также на расширенном заседании кафедры «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава» РУТ (МИИТ) в рамках предварительного рассмотрения диссертации.

Оформление работы

Диссертация изложена ясным, технически грамотным языком. Представленный иллюстративный материал соответствует содержанию работы, наглядно отражает результаты проведенных исследований и качественно оформлен. Структура диссертации логична и последовательна, материал изложен системно и аргументированно.

Оформление диссертации соответствует требованиям ГОСТ. Автореферат диссертации в достаточной степени отражает содержание работы, основные научные положения, результаты исследований и выводы, представленные в диссертации.

Замечания по диссертации

1. В работе предложен комбинированный способ восстановления профиля катания колесных пар, включающий операции чернового шлифования и последующей обработки сборной фрезой со сменными многогранными пластинами. Вместе с тем в диссертации недостаточно подробно рассмотрен вопрос влияния дополнительной операции шлифования на общую трудоемкость технологического процесса и время обработки при восстановлении колесных пар.

2. В диссертации основное внимание уделено применению разработанной сборной фрезы при восстановлении изношенных колесных пар. Вместе с тем представляется целесообразным более подробно рассмотреть возможность использования предложенной конструкции фрезы также при обработке новых колес или бандажей на этапах их изготовления.

3. В диссертации предложена конструкция сборной дисковой фрезы со сменными многогранными пластинами для обработки фасонных поверхностей

колесных пар. Вместе с тем в работе недостаточно подробно рассмотрены вопросы обеспечения жесткости конструкции инструмента и ее влияния на точность формирования профиля катания колесной пары.

4. В работе представлены результаты экспериментальных исследований шероховатости обработанной поверхности профиля катания колесных пар. Однако в тексте диссертации недостаточно подробно описана методика измерения шероховатости на фасонной поверхности по всей длине профиля катания.

Приведенные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича, которая является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной научно-технической задачи повышения стойкости режущего инструмента при обработке фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ. Указанные замечания носят рекомендательный характер и могут быть учтены автором при дальнейшем развитии исследований в данной области.

Заключение

Диссертация Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи повышения стойкости режущего инструмента при обработке фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ за счет разработки конструкции сборной фрезы со сменными многогранными пластинами и способа ее применения, имеющая значение для развития машиностроительной отрасли знаний.

Диссертация выполнена автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, полученные на основе теоретических и экспериментальных исследований, и имеет существенное значение для развития технологий обработки сложнопровильных деталей машиностроения.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Диссертация Мирзомахмудова А.Р. соответствует требованиям пп. 9–11 и 13–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Мирзомахмудов А.Р., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Отзыв рассмотрен и одобрен по результатам обсуждения диссертации на заседании кафедры «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава» протокол №7/26 – 109.06 от «18» марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
«Технология транспортного
машиностроения и ремонта
подвижного состава»
доктор технических наук
05.03.01 (2.5.5),
профессор


Куликов Михаил Юрьевич

Секретарь
кандидат технических наук,
доцент


Омаров Асиф Юсифович

