

В диссертационный совет 24.2.332.01  
на базе ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»  
Ученому секретарю совета Сотовой Е.С.  
127055, г. Москва, ГСП-4, Вадковский переулок,  
д.1

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича  
на тему: «Повышение стойкости сборных фрез со сменными многогранными пластинами  
для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической  
обработки

Диссертация посвящена актуальной задаче повышения стойкости режущего инструмента при обработке фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ. В современных условиях машиностроительного производства восстановление профилей колесных пар и других элементов транспортных систем требует применения высокопроизводительных и надежных инструментальных решений. Использование сборных фрез со сменными многогранными пластинами является перспективным направлением, позволяющим повысить производительность обработки и снизить затраты на инструмент.

В диссертационной работе разработана методика проектирования сборных фасонных фрез со сменными многогранными пластинами, ориентированная на повышение стойкости инструмента при обработке фасонных поверхностей. Установлены функциональные зависимости между конструктивными параметрами инструмента, режимами резания и условиями формирования срезаемого слоя. Предложены математические модели, позволяющие оценивать параметры остаточной микрогеометрии поверхности и кинематические задние углы при фрезоточении профиля катания колесных пар. Практическая значимость работы заключается в разработке новых конструкций сборных фрез и рекомендаций по их применению при восстановлении профилей колесных пар, а также в предложении комбинированного способа обработки, позволяющего повысить стойкость режущего инструмента.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В автореферате недостаточно подробно раскрыт алгоритм работы предложенных элементов системы автоматизированного проектирования сборных фрез.

2. Из автореферата не вполне ясно, каким образом выбирались диапазоны режимов резания при проведении экспериментальных исследований.

Отмеченные замечания носят уточняющий характер и не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

В целом диссертационная работа Мирзомахмудова А.Р. соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Доцент кафедры «ТМС»

Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВО

«Владимирский государственный

университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»,

г. Муром, доцент, к.т.н.



В.А. Яшков

Личную подпись

Яшкова Валентина Александровна

заверяю. Специалист по кадрам

Яков В. А. Яшкова

« 13 » 03 20 26 г.



**ГРЯЗИНСКИЙ КУЛЬТИВАТОРНЫЙ ЗАВОД**  
**(Публичное акционерное общество)**  
**ГКЗ (ПАО)**

Гагарина ул., д. 1А, г. Грязи, Липецкая обл., Россия, 399059; Тел./факс: (47461) 3-12-56; 3-11-37

e-mail: [td@kultivator.ru](mailto:td@kultivator.ru); <https://www.kultivator.ru>

ОКПО 00235424; ОГРН 1024800522262; ИНН 4802002850; КПП 480201001

Р/счет 40702810835410001983 Филиал «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ» Банка ВТБ ПАО г. Москва

К/счет 30101810145250000411 БИК 044525411

В диссертационный совет 24.2.332.01  
на базе ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»  
Ученому секретарю совета Сотовой Е.С.  
127055, г. Москва, ГСП-4, Вадковский переулок, д.1

**ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича на тему «Повышение стойкости сборных фрез со сменными многогранными пластинами для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ», представленной к соисканию ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки**

Тема диссертационного исследования Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича является актуальной как в теоретическом, так и в практическом отношении. Восстановление профиля катания колесных пар и обработка других фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ широко применяется в транспортной и машиностроительной отраслях. При этом повышение стойкости режущего инструмента и эффективности технологических процессов обработки является важной научно-технической задачей.

Диссертационное исследование направлено на повышение стойкости режущего инструмента при обработке сложнопрофильных поверхностей за счет разработки конструкции сборной фрезы со сменными многогранными пластинами и способа ее применения. В работе рассмотрены конструктивно-технологические факторы, влияющие на процесс обработки фасонных поверхностей, получены расчетные зависимости, позволяющие определять параметры формирования срезаемого слоя и остаточной микрогеометрии обработанной поверхности при фрезоточении профиля катания колесных пар.

К числу наиболее значимых результатов диссертационной работы можно отнести установление взаимосвязей между параметрами ориентации режущих пластин и равномерностью процесса фрезерования, разработку математических моделей определения кинематических задних углов и максимальной толщины срезаемого слоя при обработке фасонных поверхностей, а также разработку конструктивных решений сборных фрез со сменными многогранными пластинами для восстановления профилей деталей мобильных колесных платформ.

Основные результаты работы отражены в публикациях автора и подтверждены результатами теоретических и экспериментальных исследований.

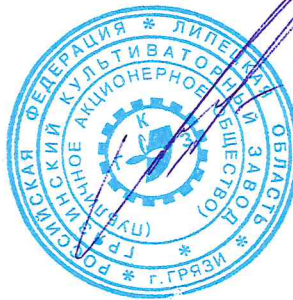
По автореферату имеются следующие замечания:

1. В работе рассматривается влияние конструктивных параметров сборной фрезы на процесс обработки, однако в автореферате недостаточно подробно раскрыто влияние взаимного расположения режущих пластин на распределение нагрузки между ними в процессе резания.

2. В тексте диссертационной работы встречаются отдельные опечатки.

Несмотря на отмеченные замечания, диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Мирзомахмудов Азимжон Рустамович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Исаков Александр Игоревич,  
Генеральный директор  
Грязинского культиваторного завода  
(Публичное акционерное общество)  
кандидат технических наук



19.03.2016г.

А.И. Исаков

В диссертационный совет 24.2.332.01  
при ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»  
127055, г. Москва, Вадковский пер., д.1

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича на тему «Повышение стойкости сборных фрез со сменными многогранными пластинами для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

В диссертационной работе Мирзомахмудова А.Р. основной целью обозначено повышение 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. Такая цель и сформулированные задачи являются актуальными в связи с тем, что при восстановлении колесных пар и других фасонных поверхностей мобильных колесных платформ повышение стойкости сборных инструментов должно снизить производственные затраты и повысить производительность процесса обработки.

К новым научным результатам исследований по диссертации следует отнести методику проектирования сборных фасонных и дисковых фрез, оснащенных СМП для повышения эффективности обработки профиля катания колесных пар. Разработанная методика имеет возможность адаптировать конструкцию фрезы под условия обработки различных профилей поверхностей катания колесных пар и учитывает влияние режимов резания на качество обработанных поверхностей. Разработана математическая модель, учитывающая взаимовлияние режимных и конструктивных параметров для обоснования критических режимов фрезоточения, при которых происходит ускоренный износ режущих пластин.

Практическая значимость работы подтверждена зарегистрированными патентами на изобретения и полезные модели, свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ. Результаты работы апробированы публикациями и выступлениями на конференциях разного уровня, а также опубликованными учебно-методическими изданиями. В целом автореферат и диссертационная работа соответствуют установленным требованиям.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Учитывая различное количество режущих пластин на корпусе сборного резца и фрезы, информативным показателем по стойкости является общий расход СМП на партию обработанных колесных пар. Такой показатель в таблице 7 автореферата не приведен, а количество обработанных пар в пределах 1-5 свидетельствует об отсутствии стабильности производственного процесса на указанных предприятиях.

2. Разработан и получен патент на способ комбинированной обработки путем совмещения чернового шлифования и лезвийной обработки точением или фрезерованием поверхностей колесных пар. Экспериментально способ не реализован. Даже для исследования такого процесса необходимо разработать и изготовить специальный станок. Принципиальное замечание по реализации предложенного способа заключается в повышении интенсивности износа твердосплавных СМП из-за шаржирования абразивом обрабатываемых поверхностей.

Отмеченные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки по конструкциям сборных фрез для обработки крупногабаритных фасонных поверхностей деталей, имеющие существенное значение для развития машиностроительной отрасли страны.

Диссертационная работа в целом соответствует требованиям по п.п. 9-11, 13-14 Положения о присуждении ученых степеней, а соискатель Мирзомахмудов Азимжон Рустамович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Заведующий кафедрой «Инструментальная техника и технологии»  
доктор технических наук по специальности 05.03.01 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки,  
профессор

Грубый Сергей Витальевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»  
105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, строение 1  
тел.: (499) 263 63 91 <http://www.bmstu.ru/>  
E-mail: [grusv\\_16@bmstu.ru](mailto:grusv_16@bmstu.ru)

Подпись Грубого С.В. заверяю:



*Заведующий кафедрой по персоналу:*

*Шагабутдинов И. В.*  
30.03.2021.

ШАГАБУТДИНОВ И. В.

Председателю диссертационного совета 24.2.332.01  
ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»  
127994, Москва, ГСП-4, Вадковский пер., д.1

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича на тему «Повышение стойкости сборных фрез со сменными многогранными пластинами для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ», представленной к соисканию ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Обработка фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ широко применяется в машиностроении и транспортной отрасли. При этом важной задачей является обеспечение высокой стойкости режущего инструмента при обработке сложнопрофильных поверхностей, характеризующихся неравномерными условиями резания. В этой связи разработка новых конструкций сборных фрез со сменными многогранными пластинами и методов их применения представляет научный и практический интерес.

В диссертационной работе выполнено исследование процесса обработки фасонных поверхностей сборными фрезами со сменными многогранными пластинами. Автором предложена методика проектирования сборных фрез, установлены зависимости между конструктивными параметрами инструмента, режимами резания и параметрами формообразования поверхности. Предложенные решения направлены на повышение стойкости режущего инструмента и эффективности обработки фасонных деталей.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. На странице 15, формулы (2) и (3) Приведены абсолютно одинаковые выражения для встречного и попутного фрезерования, что является либо ошибкой набора, либо упущением, т.к. кинематика должна различаться знаком или слагаемым.

2. На странице 3 целью работы является «повышение стойкости ... за счет разработки конструкции сборной фрезы ... и способа ее применения», при этом цель должна быть измеримой например: «обеспечение стойкости не менее X мин при Y обработок» – но в автореферате конкретных цифр стойкости не указано.

3. В автореферате также присутствуют некоторые организационно-технологические неточности, связанные с обработкой поверхностей катания железнодорожных колес.

4. Предложенный комбинированный способ (черновое шлифование + фрезерование) на страницах 17 – 18 интересен, но в автореферате не приводится его экспериментальное подтверждение (насколько снижается температура; во сколько раз уменьшается износ пластин; не приводил ли шлифование к микротрещинам).

При этом, замечания носят, в целом, уточняющий характер и не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

В целом представленная к защите диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям («Положение о присуждении ученых степеней», утвержденное Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор, Мирзомахмудов Азимжон Рустамович, заслуживает присуждения ученой степени

кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Главный ревизор по безопасности движения поездов АО «Федеральная пассажирская компания», доктор технических наук



Шинкарук Андрей Сергеевич  
«06» 04 2026 г.

Адрес: 107087, г. Москва, ул. Маши Порываевой, д. 34  
Телефон: +7 (499) 262-50-05.  
e-mail: [shinkarukas@mail.ru](mailto:shinkarukas@mail.ru).

Я, Шинкарук Андрей Сергеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича, а также их дальнейшую обработку.

  
Шинкарук Андрей Сергеевич  
«06» 04 2026 г.

Подпись Шинкарука Андрея Сергеевича заверяю:



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича на тему «Повышение стойкости сборных фрез со сменными многогранными пластинами для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ», представленной к соисканию ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Актуальность темы исследования не вызывает сомнения и заключается в повышении стойкости сборных фрез со сменными многогранными пластинами (СМП) при обработке фасонных поверхностей деталей мобильных колёсных платформ, что является важной прикладной задачей, так как существующие конструкции инструмента имеют недостаточную стойкость из-за неравномерного распределения нагрузок и износа пластин. Стойкость режущего инструмента при обработке сложнопрофильных поверхностей деталей мобильных колесных платформ во многом определяет эффективность технологических процессов их восстановления и изготовления, а, следовательно, и себестоимость механообработки, поэтому по результатам исследования процессов изнашивания режущего инструмента возможно совершенствование технологий обработки и конструкций инструмента.

Объектом исследования выбран процесс обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ сборными фрезами со сменными многогранными пластинами. Предметом исследования являются конструктивные параметры сборных фрез с СМП и условия их применения, влияющие на стойкость инструмента при обработке фасонных участков поверхностей деталей.

В научной работе Мирзомахмудова А.Р. рассмотрены основные причины снижения стойкости режущего инструмента при обработке сложнопрофильных поверхностей, а именно рассмотрен результат сочетанного действия ударных нагрузок, вибраций, неблагоприятной кинематики и высокой температуры в зоне резания и предложены конструктивные решения сборных фрез и расчетные зависимости, позволяющие определять параметры формирования срезаемого слоя и остаточной микрогеометрии поверхности при фрезоточении.

Исследования режимов обработки и конструктивных параметров сборной фрезы показали возможность повышения стойкости режущего инструмента (не менее чем на 20%, обработка 6+ колёсных пар против 1–5 при точении) и повышения эффективности обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колёсных платформ (снижение шероховатости с  $Ra$  9–10 до 2–5,1 мкм, уменьшение массы фрезы с 85 кг до 3 кг).

В работе выполнено комплексное исследование процессов обработки фасонных поверхностей с использованием методов математического моделирования и экспериментальных исследований. Полученные результаты позволили обосновать рациональные параметры конструкции сборной фрезы: диаметр 135 мм, 10 зубьев, масса 3 кг, тангенциальные пластины LNHU 1306; а также режимы обработки: подача 0,1 – 0,2 мм/зуб, скорость резания 60–330 м/мин, глубина до 2 мм. Это обеспечивает повышение стойкости режущего инструмента не менее чем на 20% (обработка 6 и более колёсных пар без смены пластин против 1 – 5 при точении), причём стойкость тангенциальных пластин в 2,7 раза выше, чем у радиальных. Шероховатость поверхности снижена до Ra 2,0 – 5,1 мкм (против 9 – 10 мкм при точении), а расчётная высота остаточных неровностей в осевом сечении составляет 0,031 мм.

Наибольшую научную новизну работы Мирзомахмудова Азижона Рустамовича представляют установленные зависимости между параметрами ориентации режущих пластин, условиями формирования срезаемого слоя и характеристиками процесса фрезерования фасонных поверхностей, а также в целом заключается в создании аналитического аппарата для проектирования сборных дисковых фрез с СМП применительно к обработке колёсных пар, включая зависимости:

1. равномерности фрезерования от ориентации пластин (условие: в зоне резания должно находиться не менее 2 пластин; ширина зоны контакта  $B_k = 10,9...27,5$  при встречном фрезеровании и  $10,2...26,3$  мм при попутном) [Автореферат, стр. 12, 16–17, табл. 2–3];
2. высоты остаточных неровностей от подачи и углов (при подаче  $S_z = 0,5$  мм/зуб и радиусе скругления пластины  $r_e = 0,8$  мм расчётная высота микрогребешков в осевой плоскости составляет  $h = 0,031$  мм, что соответствует  $Ra = 7,81$  мкм) [Автореферат, стр. 14, табл. 1];
3. кинематических задних углов (разница между кинематическим и статическим задним углом  $\Delta\alpha$  при стандартных режимах не превышает  $0,9^\circ$ , а при подаче  $S_{об} = 20$  мм/об достигает 1,26 при попутном и 1,14 при встречном фрезеровании) [Автореферат, стр. 17, табл. 4];
4. максимальной толщины среза (при встречном фрезеровании  $h_{max}$  изменяется от 0,009 до 0,365 мм, при попутном — от 0,009 до 0,38 мм в зависимости от подачи и глубины резания) [Автореферат, стр. 16–17, табл. 2–3].

Предложены формы режущих кромок, которые повторяют заданный профиль колеса или головки рельса, что позволяет обрабатывать фасонную поверхность за один проход, повышая точность и производительность. Результаты защищены патентами РФ № 2746204, № 2746202 и ЕА № 040649.

Техническая новизна разработанных конструкций сборных фрез подтверждена 8 патентами Российской Федерации на изобретения и полезные модели (№ 2746204, 2746202, 2850946, 198166, 217298, 226505, 228044, 231960), 1 Евразийским патентом (№ 040649), а также 3 свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ (№ 2021681009, 2024610723, 2025693726).

Основные положения диссертационной работы отражены в публикациях автора, в том числе в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК. Всего опубликовано 22 печатные работы, включая 3 статьи в журналах из перечня ВАК («Вестник МГТУ «СТАНКИН»), 2 учебно-методических пособия, а также материалы 8 международных и всероссийских конференций.

Совокупность теоретических, экспериментальных и практических результатов характеризует работу как завершённое научное исследование, соответствующее требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация содержит 192 страницы машинописного текста, 57 рисунков, 29 таблиц, 4 приложения и список литературы из 104 наименований [Автореферат, стр. 8]. Разработанные конструкции и технологические решения прошли приёмочные испытания на промышленных предприятиях, что подтверждено актами внедрения [Автореферат, стр. 7].

В целом положительно характеризуя работу Мирзوماхмудова А.Р., следует отметить, что в тексте автореферата вопросы практического применения разработанной конструкции сборной фрезы для обработки различных типов фасонных поверхностей раскрыты недостаточно подробно. В частности, остаются неосвещёнными следующие аспекты:

1. разнообразие обрабатываемых фасонных поверхностей: Хотя в работе утверждается применимость фрезы для обработки широкого спектра деталей мобильных колёсных платформ, экспериментальные данные и расчёты, приведённые в автореферате, почти полностью относятся к профилю катания колёсных пар. Вопросы практического применения разработанной конструкции для обработки головок рельсов, острижков стрелочных переводов и крановых колёс, которые также упоминаются в тексте как актуальные, в экспериментальной части фактически не раскрыты.
2. конкретные режимы обработки для разных материалов: в работе приведены режимы резания для сталей 40X (20 HRC и 45 HRC) и 35XГСН (57 HRC). Однако для практического использования было бы полезно иметь рекомендации по режимам для более широкого спектра сталей, включая высокомарганцовистые и другие износостойкие сплавы, часто используемые в элементах железнодорожного пути.
3. экономические показатели и эффективность: В автореферате имеется сравнение с токарной обработкой по ряду технологических параметров

(стойкость, шероховатость, машинное время), но отсутствует расчёт экономической эффективности внедрения новой фрезы. Оценка таких показателей, как снижение себестоимости обработки за счёт повышения стойкости или сокращение времени на переналадку, позволила бы наглядно подтвердить практическую значимость работы.

Более детальное рассмотрение этих аспектов позволило бы полнее раскрыть практический потенциал разработанного инструмента.


Данное замечание не снижает общей положительной оценки представленной работы.

Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям («Положение о присуждении ученых степеней», утвержденное Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор, Мирзомахмудов Азимжон Рустамович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Анохин Александр Сергеевич, кандидат технических наук

Старший научный сотрудник, лаборатория новых технологий металлических и керамических материалов (№4)

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук (ИМЕТ РАН)

 10.04.2026 г.

Подпись Анохина Александра Сергеевича удостоверяю

*Начальник отдела кадров*



*Александр В. Туркина*

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича на тему: «Повышение стойкости сборных фрез со сменными многогранными пластинами для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Диссертационная работа Мирзомахмудова А.Р. посвящена решению актуальной научно-технической задачи повышения стойкости режущего инструмента при обработке фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ. Данная задача имеет важное значение для машиностроения, в частности при восстановлении профиля катания колесных пар и других деталей, работающих в условиях интенсивного износа.

Научная новизна работы заключается в установлении взаимосвязей между параметрами ориентации режущих пластин и равномерностью фрезерования, получении зависимостей высоты остаточных неровностей от параметров обработки, а также в разработке математических моделей для определения кинематических задних углов и максимальной толщины срезаемого слоя при фрезеровании фасонных поверхностей.

Практическая значимость работы заключается в разработке конструкции сборной дисковой фрезы со сменными многогранными пластинами и технологических рекомендаций по ее применению при восстановлении профиля катания колесных пар. Проведенные экспериментальные исследования подтвердили повышение стойкости инструмента на 20% и улучшение качества обработанной поверхности за счет снижения шероховатости с  $Ra = 9-10$  мкм (при точении) до  $Ra = 1,967-5,091$  мкм (при фрезеровании).

По теме диссертации опубликованы научные работы, получены патенты и свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, что подтверждает научную и практическую значимость выполненных исследований.

По автореферату работы можно высказать следующие замечания:

1. Недостаточно подробно раскрыты особенности применения разработанной конструкции фрезы на различных типах металлорежущего оборудования.

2. Недостаточно рассмотрены вопросы экономической эффективности применения разработанного инструмента.

Отмеченные замечания не снижают научной ценности выполненной работы и носят рекомендательный характер.

Диссертационная работа Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича является завершенным научно-квалификационным исследованием, соответствующим требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

к. т. н., Начальник группы станков с программным управлением и промышленной электроники

АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС», г. Подольск

*Денисов* А.С. Денисов  
14.04.2026г.

Подпись руки Денисова Александра Сергеевича заверяю

*Начальник группы 9.01*  
*Гандур В.С.* *Гандур*



В диссертационный совет 24.2.332.01  
при ФГАОУ ВО «Московский государственный  
технологический университет «СТАНКИН»  
127055, г. Москва, ГСП-4, Вадковский переулок, д.1

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича на тему «Повышение стойкости сборных фрез со сменными многогранными пластинами для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Современные тенденции развития машиностроения требуют повышения надежности и долговечности деталей, транспортных и технологических систем, в том числе элементов мобильных колесных платформ, к которым относятся колесные пары подвижного состава, головки рельсов и элементы стрелочных переводов. Это приводит к повышению требований к технологиям их восстановления и обработки. Одним из перспективных направлений является применение сборных фрез со сменными многогранными пластинами, позволяющих обеспечить высокую производительность обработки и требуемое качество поверхности. В этой связи возникает необходимость повышения стойкости режущего инструмента при обработке сложнопрофильных поверхностей, что обуславливает актуальность проведенного исследования.

**Научная новизна работы** заключается в установлении взаимосвязей между параметрами ориентации режущих пластин в корпусе сборной фасонной фрезы и показателями равномерности фрезерования, позволяющих повысить точность обработки и снизить шероховатость поверхности профиля катания колесных пар; получении функциональной зависимости теоретической высоты остаточных неровностей при фрезоточении от величины продольной подачи сборной дисковой фрезы с учетом ориентации режущей кромки пластин; установлении взаимосвязей между кинематическими задними углами при попутном и встречном фрезоточении и параметрами режима резания и геометрии системы «фреза – колесная пара»; выявлении зависимостей для определения максимальной толщины срезаемого слоя при фрезоточении колесных пар с учетом режимных и конструктивных параметров обработки.

**Практическая ценность работы** заключается в разработке конструкций сборных фрез со сменными многогранными пластинами для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ, предложении комбинированного способа восстановления профиля катания колесных пар, включающего черновое шлифование и последующее фрезерование или точение, а также в разработке алгоритмов расчета конструктивных параметров инструмента и условий обработки, позволяющих повысить стойкость режущего инструмента и эффективность технологического процесса. Кроме того, проведен анализ равномерности процесса фрезерования, что для фрез подобного типа режущего инструмента является важной характеристикой, отвечающей за его работоспособность.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации. По работе имеются замечания:

1. В автореферате недостаточно подробно рассмотрены геометрические параметры крепления СМП в посадочных гнездах сборной фрезы при обработке профиля катания колесных пар.

2. В работе подробно рассмотрены вопросы проектирования сборных фрез, однако вопросы выбора оптимального сочетания геометрических параметров режущих пластин для различных типов фасонных профилей раскрыты в ограниченном объеме.

Указанные замечания не снижают высокого уровня диссертации и общей положительной оценки работы.

Диссертационная работа Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича является самостоятельной и логически завершенной научно-квалификационной работой, в которой представлены научно обоснованные технические решения, направленные на повышение стойкости режущего инструмента при обработке сложнопрофильных поверхностей деталей мобильных колесных платформ. Работа соответствует требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Выражаю свое согласие на включение моих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича и их дальнейшую обработку.

Чулин Илья Вячеславович,  
к. т. н., Инженер-конструктор  
ООО «ЭЛСИ», г. Муром



*[Handwritten signature]*  
14.04.26

И.В. Чулин



ООО «АТИКАТ»  
Вебсайт: [aticut.ru](http://aticut.ru)  
ИНН: 9731152848  
Эл. почта: [info@aticut.ru](mailto:info@aticut.ru)

121205, г. Москва,  
территория инновационного центра СКОЛКОВО, Большой  
бульвар, 42, стр.1

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мирзوماхмудова Азимжона Рустамовича на  
тему

«Повышение стойкости сборных фрез со сменными многогранными  
пластинами для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных  
колесных платформ», представленной к соисканию ученой степени  
кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и  
оборудование механической и физико-технической обработки»

Актуальность темы исследований диссертационной работы  
Мирзوماхмудова А.Р. обусловлена необходимостью повышения стойкости  
режущего инструмента при обработке сложнопрофильных поверхностей  
деталей мобильных колесных платформ. Восстановление профиля катания  
колесных пар и других элементов железнодорожной техники широко  
применяется в транспортной отрасли, где повышение ресурса режущего  
инструмента и эффективности технологических процессов имеет важное  
значение для снижения затрат на обслуживание и ремонт.

Значимость полученных результатов для науки и производства  
подтверждается разработкой конструкции сборной фрезы со сменными  
многогранными пластинами и методики ее проектирования, позволяющих  
учитывать конструктивные и режимные параметры обработки фасонных  
поверхностей. Автором получены расчетные зависимости для определения  
параметров формирования остаточной микрогеометрии поверхности,  
кинематических задних углов и максимальной толщины срезаемого слоя при

фрезоточении профиля катания колесных пар, что позволяет обосновывать выбор конструктивных параметров инструмента и режимов обработки.

Замечания по содержанию автореферата:

1. Из автореферата не совсем ясно, каким образом выбирались режимы резания при проведении экспериментальных исследований.

2. В автореферате не в полной мере раскрыта методика оценки равномерности распределения нагрузки между режущими пластинами.

Несмотря на указанные замечания, выполненная работа соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация представляет собой завершенное научное исследование, а ее автор, Мирзомахмудов Азимжон Рустамович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Клюев Михаил Борисович,  
Генеральный директор  
ООО «АТИКАТ»  
к.т.п.



Клюев М. Б.

16.04.2026 г.

В диссертационный совет 24.2.332.01  
при ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»  
Ученому секретарю совета Сотовой Е. С.  
127055, г. Москва, ГСП-4, Вадковский переулок, д.1

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича:  
«Повышение стойкости сборных фрез со сменными многогранными пластинами  
для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 2.5.5 «Технология и оборудование механической и физико-  
технической обработки»

Диссертационная работа Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича направлена на решение важной научно-практической задачи повышения стойкости режущего инструмента при обработке фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ. Восстановление профиля катания колесных пар и других сложнопрофильных элементов транспортной техники широко применяется в машиностроении и железнодорожной отрасли, где повышение стойкости инструмента и эффективности обработки имеет важное значение для снижения эксплуатационных затрат. В этой связи актуальность темы диссертации не вызывает сомнений.

В ходе работы над диссертацией выполнено исследование процесса обработки фасонных поверхностей сборными фрезами со сменными многогранными пластинами. Автором предложены конструктивные решения сборных фрез и определены расчетные зависимости, позволяющие оценивать параметры и результаты процесса фрезерования при формообразовании обрабатываемой поверхности.

Научная новизна диссертации заключается в:

- 1) установлении взаимосвязей между ориентацией режущих пластин в корпусе сборной фрезы и параметрами, характеризующими равномерность фрезерования;
- 2) получении расчетных зависимостей для определения высоты остаточных неровностей на обработанной поверхности при фрезоточении;
- 3) математической модели определения кинематических задних углов и параметров срезаемого слоя при обработке фасонных поверхностей;
- 4) теоретически обоснованных зависимостях, позволяющих определять максимальную толщину срезаемого слоя при фрезоточении колесных пар с учетом режимных и конструктивных параметров обработки.

Достоверность результатов исследований подтверждается корректностью исходных данных, применением методов математического моделирования, а также экспериментальными исследованиями.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В рекомендациях по выбору геометрии и расположения сменных пластин недостаточно подробно отражены ограничения по их применению для обработки различных материалов и диапазонов твердости обрабатываемых заготовок.

2. При сравнении эффективности применения предложенного инструмента по сравнению с обычно используемым в производственных условиях недостаточно раскрыты экономические аспекты, в частности, влияние повышения стойкости на себестоимость обработки и ресурс инструмента.

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости выполненной автором работы. Считаю необходимым отметить, что диссертационная работа Мирзوماхмудова Азимжона Рустамовича на тему «Повышение стойкости сборных фрез со сменными многогранными пластинами для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена поставленная научно-техническая задача, имеющая существенное значение для развития машиностроения страны. Работа полностью соответствует пп. 9 – 11 и 13, часть 2 Положения о присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. №842, а её автор Мирзوماхмудов Азимжон Рустамович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Профессор кафедры «Технология  
и оборудование машиностроительных  
производств» института авиационного  
и транспорта ФГБОУ ВО  
«Иркутский национальный  
исследовательский технический  
университет»

д.т.н., профессор



Пономарев Борис Борисович

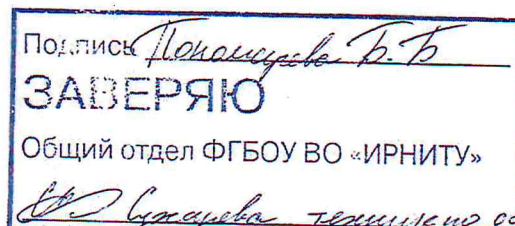
16.04.2026 г.

Научная специальность: 05.02.08 – Технология машиностроения

Почтовый адрес организации: 664074, Россия, Иркутск, ул. Лермонтова, 83,  
ФГБОУ ВО ИРНИТУ

Телефон: +7(3952)405-000,

Email: info@istu.edu



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мирзомахмудова Азимжона Рустамовича на тему «Повышение стойкости сборных фрез со сменными многогранными пластинами для обработки фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ», представленной к соисканию ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Актуальность темы исследования не вызывает сомнений. Обработка фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ широко применяется в машиностроении и транспортной отрасли, а стойкость режущего инструмента во многом определяет эффективность технологических процессов. В этой связи разработка конструкций сборных фрез со сменными многогранными пластинами и методов их применения для повышения стойкости инструмента представляет научный и практический интерес.

В диссертационной работе выполнено исследование процесса обработки фасонных поверхностей сборными фрезами со сменными многогранными пластинами. Автором разработана методика проектирования сборных фрез, установлены взаимосвязи между конструктивными параметрами инструмента и характеристиками процесса резания, предложены расчетные зависимости для оценки параметров формирования обработанной поверхности и условий работы режущих пластин.

Основные результаты работы отражены в публикациях автора и подтверждены результатами теоретических и экспериментальных исследований.

Характеризуя работу положительно, следует отметить ряд замечаний:

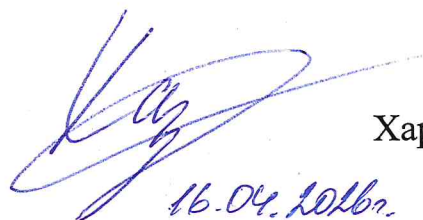
- в автореферате недостаточно подробно раскрыта последовательность применения разработанной методики проектирования сборных фрез.

- в работе в основном рассматривается обработка профиля катания колесных пар, при этом было бы полезно дополнительно представить результаты применения разработанного инструмента при обработке других фасонных поверхностей деталей мобильных колесных платформ.

Данные замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

В целом представленная к защите диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям («Положение о присуждении ученых степеней», утвержденное Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор, Мирзомахмудов Азимжон Рустамович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Харченко Александр Николаевич,  
Доцент кафедры «Системы приводов  
и автоматизированного контроля»,  
кандидат технических наук



16.04.2016г.

Харченко А.Н.

344003, ЮФО, Ростовская область, г.Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1  
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»  
8 (800) 100-19-30, [reception@donstu.ru](mailto:reception@donstu.ru)

Подпись Харченко А.Н. удостоверяю

Ученый секретарь Ученого совета



Анисимов В.Н.