

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гордиенко Ярослава Михайловича
«Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов
за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой связке»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической
и физико-технической обработки» (технические науки)

Уникальные физико-механические свойства титановых сплавов делают их высококачественными материалами, используемыми во многих отраслях машиностроения. Несмотря на это, шлифование заготовок из этих материалов имеет достаточно низкую эффективность, что связано с плохой обрабатываемостью таких материалов. Данное обстоятельство часто приводит к возникновению шлифовочных прижогов на поверхности обработанной детали.

Одним из эффективных способов снижения тепловой нагрузки на обрабатываемую заготовку является использование прерывистого шлифования. Однако у этого подхода имеются и недостатки, например, возникновение дополнительных вибраций технологической системы, приводящих к повышенным значениям волнистости и шероховатости обрабатываемых поверхностей заготовок.

В работе предложено научно-методическое обеспечение, позволяющее выполнять обработку, сбалансированную по снижению теплового воздействия и вибраций для обеспечения требуемого качества поверхностей заготовок за счет проектирования операций шлифования с учетом рационализации конструкции прерывистых шлифовальных кругов и определения предельных режимов обработки.

Таким образом, тему диссертационного исследования Я.М. Гордиенко следует считать **актуальной**.

Научная новизна работы представлена следующими результатами, полученными в ходе исследования:

- математические зависимости для определения предельной рабочей скорости разработанной конструкции прерывистых шлифовальных кругов на вулканитовой связке;
- имитационная модель и результаты численного моделирования напряженно-деформированного состояния абразивных сегментов в условиях эксплуатационных нагрузок;
- аналитическая модель для расчета средней контактной температуры в зоне резания и результаты численного моделирования теплового состояния зоны обработки при шлифовании прерывистыми шлифовальными кругами;
- имитационная модель и результаты численного моделирования виброперемещений оси прерывистого шлифовального круга в зависимости от физико-механических характеристик вулканитовой связки;
- регрессионные математические модели, отражающие взаимосвязь между вибрационными процессами, конструктивными характеристиками прерывистых шлифовальных кругов и геометрическими параметрами обработанной поверхности.

Практическая значимость результатов исследования также не вызывает сомнений. Наиболее **значимыми для практического применения** в производственных условиях результатами исследования выступают:

- конструкция сборного прерывистого шлифовального круга на вулканитовой связке;
- методика расчета конструктивных элементов прерывистого шлифовального круга с учетом технологических параметров процесса шлифования;

Апробация результатов работы выполнена в рамках участия соискателя на всероссийских и международных научно-практических конференциях, в ходе которых докладывались и обсуждались основные результаты исследования.

1. Из автореферата неясно является ли установленное количество сегментов (16 ед.) оптимальным для рассматриваемого конкретного диаметра инструмента или для всех диаметров?

3. В работе используется система обозначения характеристики абразивного инструмента в соответствии с устаревшим ГОСТ 2424-83. Зернистость и твердость абразивного инструмента следует обозначать соответственно по ГОСТ Р 52381-2005 и ГОСТ Р 52587-2006.

5. Как рассмотренные и подтвержденные демпфирующие свойства вулканитовой связки могут сказаться на точности обработки при шлифовании?

Диссертация на тему «Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой связке», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является научной квалификационной работой и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.), а ее автор – Гордиенко Ярослав Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Наименование научных специальностей, по которым защищена докторская диссертация автора отзыва:

физико-технической обработки.

ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

info@susu.ru

Дмитрий Валерьевич

(подпись)

Дмитрий Вал
08.11.2025



подпись заверено
УМО ПЧ
Смирнов М. Н.
С. Н.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гордиенко Ярослава Михайловича
«Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых
сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на
вулканитовой связке», представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук
по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-
технической обработки» (технические науки)

Актуальность темы исследования не вызывает сомнений и убедительно обоснована автором. Широкое применение титановых сплавов в авиационной и машиностроительной отраслях сопровождается серьезными технологическими трудностями при их шлифовании, в частности, проблемой шлифовальных прижогов. В этой связи представленная работа, направленная на разработку и исследование прерывистого шлифовального круга (ПШК) на вулканитовой связке, является своевременной и имеет высокую практическую значимость для промышленности.

Научная новизна работы, сформулированная в автореферате, заключается в следующем. Разработана конструкция сборного ПШК и методика выбора его конструктивных параметров; впервые получены математические зависимости для определения предельной рабочей скорости разработанной конструкции ПШК на вулканитовой связке; разработана и верифицирована аналитическая теплофизическая модель процесса прерывистого шлифования, комплексно учитывающая периодический характер нагрева и охлаждения; установлено и количественно оценено влияние демпфирующих свойств вулканитовой связки на снижение вибронагруженности технологической системы; получены регрессионные математические модели, связывающие вибрационные процессы, конструктивные характеристики ПШК и геометрические параметры обработанной поверхности.

Данные положения содержат существенные элементы научной новизны и представляют собой значительный вклад в развитие теории и технологии абразивной обработки.

Теоретическая и практическая значимость работы оценивается высоко. Разработанные в исследовании: теоретические положения и модели (конструктивные, прочностные, тепловые, вибрационные) позволяют перейти от эмпирического подбора к расчетному проектированию технологии шлифования заготовок деталей из титановых сплавов.

Практические рекомендации и конструкция ПШК внедрены на предприятиях ОАО «Авиаагрегат» и АО «Агрегат», что подтверждено актами внедрения и привело к значительному экономическому эффекту. Основной эффект достигнут за счет полного устранения брака от шлифовочных прижогов, повышения производительности на 12-20% и снижения трудоемкости.

Положения, выносимые на защиту, и полученные результаты полностью соответствуют области исследований специальности 2.5.5, в части разработки технологических процессов, методов и средств механической обработки.

Имеются следующие замечания.

В автореферате указано, что было проведено численное моделирование напряженно-деформированного состояния абразивного сегмента, но не показано поле распределения эквивалентных напряжений. Также указано, что проведено численное моделирование теплонапряженности процесса прерывистого шлифования, но также наглядно не показаны результаты.

Возникает вопрос о целесообразности использования уравнения шестой степени для описания зависимости коэффициента концентрации напряжений от ширины контакта сегмента с корпусом. Использование полиномиальных уравнений высоких степеней может приводить к осцилляции (раскачиванию) аппроксимирующей кривой. К сожалению, в автореферате полученные графики не представлены, что не даёт возможности оценить влияние осцилляций. Кроме того, расчетные значения коэффициента концентрации напряжений сравниваются с экспериментальными значениями, но не представлена информация о методике экспериментального измерения данного коэффициента.

Автор указал, что адекватность теплофизической модели прерывистого шлифования проверялась сопоставлением аналитической модели с результатами численного моделирования в среде COMSOL Multiphysics, что, безусловно, имеет смысл. Однако, не представлены результаты сравнения теплофизической модели с результатами экспериментальных замеров.

Указанные замечания носят частный характер и не влияют на общую высокую оценку научной и практической значимости проведенного исследования, а также на достоверность полученных результатов и выводов.

Диссертация на тему «Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой связке», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является научной квалификационной работой и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.), а ее автор Гордиенко Ярослав Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 - Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Декан Технологического факультета, к.т.н., доцент, Смирнов Виталий Алексеевич

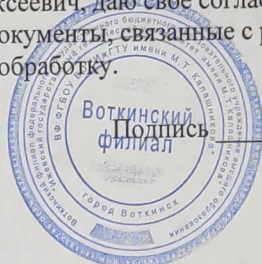
ВФ ФГБОУ ВО ИжГТУ имени М.Т. Калашникова

Адрес: 427430, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1.

Телефон: (34145) 5-15-00

e-mail: ucheb@vfistu.ru

Я, Смирнов Виталий Алексеевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



_____/ В.А. Смирнов /

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гордиенко Ярослава Михайловича
«Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой связке», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» (технические науки)

Актуальность темы диссертации является бесспорной и получила всестороннее обоснование со стороны автора. Широкое использование титановых сплавов в ответственных отраслях промышленности, таких как авиастроение и машиностроение, сопряжено со значительными технологическими сложностями при их финишной обработке, ключевой среди которых является проблема шлифовальных прижогов. В данном контексте представленное исследование, нацеленное на создание и изучение прерывистого шлифовального круга (ПШК) на вулканитовой связке, представляется своевременным и обладает высокой практической ценностью для реального производства.

Научная новизна работы, отраженная в автореферате, заключается в ряде существенных достижений:

1. Разработана конструкция сборного ПШК и методика выбора его параметров, обеспечивающие технологичность и ремонтпригодность инструмента;
2. Впервые получены математические зависимости для определения предельной рабочей скорости для ПШК на вулканитовой связке;
3. Создана и верифицирована аналитическая теплофизическая модель процесса прерывистого шлифования, комплексно учитывающая циклы нагрева и охлаждения;
4. Экспериментально установлено и количественно оценено влияние демпфирующих свойств вулканитовой связки на снижение вибраций в технологической системе;
5. Получены регрессионные модели, устанавливающие взаимосвязь между вибрациями, конструкцией круга и параметрами качества поверхности.

Перечисленные результаты содержат значительные элементы новизны и вносят важный вклад в развитие теории и практики абразивной обработки.

Теоретическая и практическая значимость работы не вызывает сомнений. Разработанные теоретические положения и модели (конструктивные, прочностные, тепловые, вибрационные) позволяют осуществлять не эмпирический, а научно обоснованный расчет технологических процессов шлифования титановых сплавов.

Практические результаты, включая конструкцию ПШК и методические рекомендации, успешно внедрены на предприятиях ОАО «Авиаагрегат» и АО «Агрегат», что подтверждено соответствующими актами. Внедрение привело к значительному экономическому эффекту (1 325 391 руб. в год на ОАО «Авиаагрегат»), достигнутому за счет полного устранения брака от прижогов, роста производительности на 12-20% и снижения трудоемкости операций.

Соответствие содержания диссертации паспорту научной специальности. Положения, выносимые на защиту, и полученные результаты полностью соответствуют области исследований специальности 2.5.5, в части разработки технологических процессов, методов и средств механической обработки.

Имеются следующие замечания:

1. В разделе, посвященном экспериментальным исследованиям, указано, что испытания проводились на трёх типах кругов (вулканитовом, бакелитовом и керамическом) в идентичных условиях. Однако отсутствует информация о количестве повторений экспериментов, использованных для каждого типа круга и режима обработки. Не указаны также методы оценки погрешностей измерений и критерии статистической значимости полученных различий (например, снижения вибраций на 15% и 26%). Это может вызывать вопросы к достоверности и воспроизводимости результатов.

2. При описании экспериментальных исследований в разделе 4 отсутствуют конкретные сведения о марках обрабатываемых титановых сплавов (кроме упомянутого ВТ-12) и их основных физико-механических характеристиках. Это затрудняет полную оценку границ применимости разработанных регрессионных моделей (12-14) для других марок сплавов.

3. В разделе «Заключение» (пункт 4) указано снижение вибрационной нагрузки на 14%, тогда как в пункте 6 того же раздела и в главе 4 говорится о снижении вибраций на 15% и 26% относительно бакелитовой и керамической связок соответственно. Необходимо уточнить и унифицировать количественные данные.

Несмотря на высказанные частные замечания, они не снижают высокого уровня научной и практической значимости выполненной работы, а также не ставят под сомнение достоверность полученных результатов и сделанных на их основе выводов.

Диссертация на тему «Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой связке», представленная на соискание ученой степени :кандидата технических наук, является научной: квалификационной работой и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.), а ее автор Гордиенко Ярослав Михайлович заслуживает присуждения ученой

степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 - Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Заведующий кафедрой «Технологий производства двигателей», доктор технических наук, доцент, Хаймович Александр Исаакович ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»

Адрес: 445086 г. Самара, Московское шоссе, 34.

Телефон: +7 (846) 267-45-79; +7 (927) 207-27-06

e-mail: berill_samara@bk.ru

Я, Хаймович Александр Исаакович, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись _____ / А.И. Хаймович /



Подпись <u>Хаймовича АИ</u> удостоверяю
Ученый секретарь Самарского университета
<u>И.П.</u> <u>Басильева</u> И.П.
21 » 11 2025 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279, ОКПО 02068574
ул. Политехническая, д. 29 литера Б,
вн. тер. г. муниципальный округ Академическое,
г. Санкт-Петербург, 195251
тел.: +7(812)552-60-80, office@spbstu.ru

№ _____
на № _____ от _____

В диссертационный совет
Д 99.2.001.02
на базе ФГБОУ ВО «УлГТУ»
432700, г. Ульяновск,
ул. Северный Венец, 32
ученому секретарю Унянину А.Н.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

на соискание учёной степени кандидата технических наук

ГОРДИЕНКО ЯРОСЛАВА МИХАЙЛОВИЧА

**«Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за
счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой основе»
по специальности 2.5.5. – «Технология и оборудование механической и физико-
технической обработки»**

Диссертационное исследование Гордиенко Я.М. направлено на решение актуальной научно-технической задачи повышения эффективности и качества производства деталей из титановых сплавов благодаря совершенствованию метода прерывистого шлифования, снижающего вибрации и термические нагрузки при обработке труднообрабатываемых материалов.

В современном машиностроении титановые сплавы выделяются исключительным сочетанием таких эксплуатационных свойств, как высокая удельная прочность, устойчивость к температурным воздействиям, коррозионностойкость и др. Однако на фоне столь очевидных преимуществ возникает существенная технологическая проблема: существующие методики назначения режимов обработки не обеспечивают системной оптимизации параметров обработки, что препятствует достижению требуемого уровня качества финишной обработки. Особые свойства титановых сплавов требуют нетрадиционных технологических решений, одним из которых является метод прерывистого шлифования.

Необходимость проведения научно-экспериментальных исследований, направленных на решение задачи по установлению баланса между снижением термического воздействия и минимизацией вибраций в процессе прерывистого шлифования с целью обеспечения требуемого качества поверхности и повышения эффективности является весьма **актуальной**.

Научная новизна научного исследования заключается в создании математических и имитационных моделей технологического процесса плоского шлифования заготовок из титановых сплавов позволили обеспечить стабильное достижение заданных параметров качества поверхности, повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой основе.

Практическая ценность работы определяется перспективами научно-технологических решений процесса плоского шлифования прерывистыми кругами заготовок из титановых сплавов при использовании на производстве. Внедрение результатов научного исследования обеспечит стабильность качества выпускаемой продукции, повысить эффективность и производительность обработки.

Достоверность полученных результатов подтверждена посредством комплексного верификационного подхода, включающего корреляционный анализ данных численного моделирования и результатов экспериментальных исследований, что обеспечивает надёжную проверку адекватности разработанных моделей и обоснованность сформулированных выводов.

Результаты научного исследования получили научное признание — опубликованы в 9 научных работах, включая одну публикацию в рецензируемом издании, индексируемом в базе Scopus, 3 публикации в журналах из перечня ВАК РФ и 5 изданиях, рекомендованных РИНЦ РФ.

Имеются следующие замечания:

1. Во введении и общей характеристике работы акцент сделан на решении практической задачи, однако формулировка исходной научной гипотезы, которая легла в основу исследований (например, о том, что именно вулканитовая связка, в отличие от других, обеспечит оптимальный баланс демпфирования и прочности для ПШК), представлена неявно.

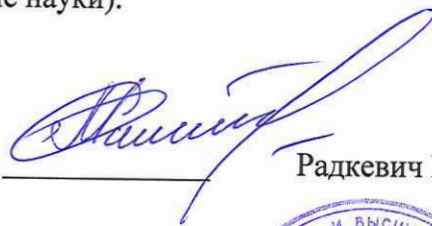
2. В работе активно используется абразивный материал марки 63С 10-Н СМ1-5 В. Однако в тексте отсутствует краткое обоснование выбора именно этой марки (зернистость, твердость, структура) применительно к обработке титановых сплавов. Чем обусловлен этот выбор по сравнению с другими возможными вариантами?

3. Указан значительный годовой экономический эффект (1 325 391 руб.), но в автореферате не приведена даже краткая структура его расчета. Неясно, какие именно статьи затрат были сокращены (стоимость инструмента, устранение брака, повышение производительности) и как производилась оценка.

Высказанные замечания являются частными и не снижают высокой оценки научной и практической значимости выполненной работы, а также не ставят под сомнение достоверность представленных результатов и сделанных на их основе выводов.

Диссертация Гордиенко Я.М. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на современном научно-методическом и техническом уровне. Считаю, что работа имеет существенное практическое значение для науки и техники, отвечает критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней, предъявленных в п. II «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Гордиенко Ярослав Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5. – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» (технические науки).

Доктор технических наук, профессор
высшей школы машиностроения
ФГАОУ ВО «СПбПУ»



Радкевич Михаил Михайлович
24.11.2025 г.

Подпись Радкевича М.М. заверяю

195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29 Б
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
8 (800) 707-18-99
office@spbstu.ru



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гордиенко Ярослава Михайловича тему:

«Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой связке», представленный на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.5.5 -Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Актуальность темы диссертации связана с перспективностью и востребованностью исследований, направленных на изучение физико-химических и технологических свойств титановых сплавов. Титановые сплавы имеют плохую шлифуемость. Исследования по разработке новых методов шлифования для повышения эффективности процесса, безусловно, являются востребованными.

Целью диссертационной работы является повышение эффективности процесса плоского шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального проектирования и применения прерывистых кругов на вулканитовой связке.

Основной научной новизной диссертационной работы является получение математических зависимостей для определения предельной рабочей скорости разработанной конструкции прерывистых шлифовальных кругов (ПШК) . Горденко Я.М. проведено численное моделирование влияния физико-механических свойств вулканитовой связки на виброперемещение оси ПШК с целью обоснования ее демпфирующих характеристик. Разработана аналитическая модель и проведено численное моделирование теплового состояния зоны обработки при шлифовании ПШК.

Основная практическая значимость диссертационной работы состоит в разработке конструкции прерывистого шлифовального круга , определении физико-механических свойств абразивного сегмента на вулканитовой связке.

Диссертантом разработаны методические рекомендации по проектированию и оптимизации технологического процесса плоского шлифования заготовок деталей из титановых сплавов, внедренные на ОАО «Авиаагрегат».

Достоверность научных положений Гордиенко Ярослава Михайловича подтверждается использованием современного оборудования и приборов, компьютерных технологий, апробацией работы на научных конференциях всероссийского и международного уровней, публикациями.

Полученные диссертантом результаты исследований достоверны, выводы и заключения лаконичны и научно обоснованы.

Необходимо отметить хорошее оформление автореферата, который достаточно полно информационно иллюстрирован рисунками, диаграммами и таблицами.

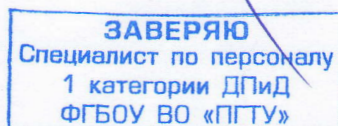
Диссертационная работа «Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой связке», отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК России, а ее автор Гордиенко Ярослав Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 -Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Гордиенко Ярослава Михайловича.

Зав. кафедрой машиностроения и материаловедения Поволжского государственного технологического университета, д.т.н., профессор Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д.3
kmim@volgatech.net



Сергей
Якубович
Алибеков



г. Йошкар-Ола 25.11.2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
“ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”
(ВолГТУ)

пр. им. В. И. Ленина, 28, г. Волгоград, 400005
телефон: 844-223-00-76 факс: 844-223-41-21 e-mail: rector@vstu.ru <http://www.vstu.ru>

Ученому секретарю
диссертационного совета
99.2.001.02 при ФГБОУ ВО «Ульяновский
государственный технический университет»
и ФГБОУ ВО «Тольяттинский
государственный университет»

432700, г. Ульяновск, ул. Северный Венец,
32

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Гордиенко Ярослава Михайловича на тему «Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой связке» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 –Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Исследование, направленное на повышение эффективности процесса финишной обработки изделий из труднообрабатываемых материалов – титановых сплавов, – следует считать актуальным.

Научная новизна работы Я. М. Гордиенко заключается, в выявлении комплекса конструктивных – применительно к инструменту, – и технологических параметров процесса шлифования, определяющих результаты обработки, во-первых; и в количественном описании этих взаимосвязей, что позволяет осуществлять рациональное, математически обоснованное проектирование операций финишной обработки.

Практическая значимость исследования, подтвержденная результатами производственных испытаний и внедрением в производство, заключается в разработке комплекса практических рекомендаций по рациональному проектированию сборного абразивного инструмента и операций финишной обработки заготовок из титановых сплавов.

Материалы и результаты диссертационного исследования Я. М. Гордиенко достаточно широко апробированы на авторитетных научно-технических конференциях и отражены в научных статьях, опубликованных в рецензируемых изданиях и монографиях.

Работа, судя по содержанию автореферата, выполнена на достойном уровне и производит хорошее впечатление, однако возникают некоторые вопросы и замечания.

– Содержательного характера:

1. Научной новизной результатов работы обладают математические описания выявленных закономерностей (взаимосвязей между условиями и результатами процесса) или сами взаимосвязи, формирующие результаты изучаемого процесса?
2. В чем, по мнению автора, состоит принципиальное различие между

имитационными (стр. 5, п. п. 2, 4 Научной Новизны), аналитическими (стр. 5, п. 3) и регрессионными (стр. 6, п. 5) моделями, если все эти математические описания построены с использованием экспериментально – с некоторой погрешностью, – определенных, т. е., эмпирических, исходных данных?

3. Влияние каких конструктивных параметров сегментного круга, кроме ширины контакта сегмента с корпусов (b_k) на величину коэффициента концентрации напряжений (α_6) позволяет оценить полином (5) (стр. 11 автореф.)?

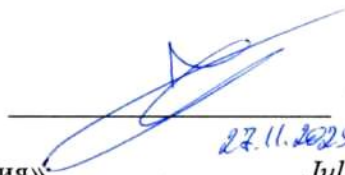
– Редакционного характера:

4. Насколько необходимо в регрессионных моделях (12)...(14) (стр. 17, автореф.) указывать коэффициенты регрессии с точностью до 10^{-7} ? Проводилась ли, при построении регрессионных моделей, оценка статистической значимости факторов – различие в абсолютных значениях коэффициентов регрессии достигает $7,5 \cdot 10^3$ крат ($11,25 / 0,001485$).

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки теоретической и практической значимости результатов исследования.

Считаю, что диссертационная работа Я. М. Гордиенко на тему «Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой связке» по своему содержанию, объёму, актуальности, научной новизне и практической значимости отвечает требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки РФ к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, установленным п. п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней» в редакции от 16.10.2024 г. Автор исследования, ГОРДИЕНКО Ярослав Михайлович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Заведующий кафедрой
«Технология машиностроения»
ФГБОУ ВО «Волгоградский
государственный
технический университет»
докт. техн. наук, профессор,
специальности:
05.02.08 – «Технология машиностроения»;
05.13.06 – «Автоматизация и управление
технологическими процессами и
производствами в машиностроении»



Юлий Львович
Чигиринский

Julio-Tchigirinsky@yandex.ru;
techmash@vstu.ru

тел. 844-224-84-29



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гордиенко Ярослава Михайловича
«Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых
сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на
вулканитовой связке», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и
физико-технической обработки» (технические науки)

Актуальность темы исследования не вызывает сомнений и убедительно обоснована автором. Широкое применение титановых сплавов в авиационной и машиностроительной отраслях сопровождается серьезными технологическими трудностями при их шлифовании, в частности, проблемой шлифовальных прижогов. В этой связи представленная работа, направленная на разработку и исследование прерывистого шлифовального круга (ПШК) на вулканитовой связке, является своевременной и имеет высокую практическую значимость для промышленности.

Научная новизна работы, сформулированная в автореферате, заключается в следующем.

1 Разработана конструкция сборного ПШК и методика выбора его конструктивных параметров, обеспечивающая технологичность изготовления и ремонтпригодность.

2 Получены новые математические зависимости для определения предельной рабочей скорости разработанной конструкции ПШК на вулканитовой связке.

3 Разработана и верифицирована аналитическая теплофизическая модель процесса прерывистого шлифования, комплексно учитывающая периодический характер нагрева и охлаждения;

4 Установлено и количественно оценено влияние демпфирующих свойств вулканитовой связки на снижение вибронагруженности технологической системы.

5 Получены регрессионные математические модели, связывающие вибрационные процессы, конструктивные характеристики ПШК и геометрические параметры обработанной поверхности.

Данные положения содержат существенные элементы научной новизны и представляют собой значимый вклад в развитие теории и технологии абразивной обработки.

Теоретическая и практическая значимость работы оценивается высоко. Разработанные в исследовании теоретические положения и модели (конструктивные, прочностные, тепловые, вибрационные) позволяют

перейти от эмпирического подбора к расчетному проектированию технологии шлифования заготовок деталей из титановых сплавов.

Практические рекомендации и конструкция ПШК внедрены на предприятиях ОАО «Авиаагрегат» и АО «Агрегат», что подтверждено актами внедрения и привело к значительному экономическому эффекту (годовой экономический эффект на ОАО «Авиаагрегат» составил 1 325 391 руб.). Основной эффект достигнут за счет полного устранения брака от шлифовочных прижогов, повышения производительности на 12-20% и снижения трудоемкости.

Соответствие содержания диссертации паспорту научной специальности. Положения, выносимые на защиту, и полученные результаты полностью соответствуют области исследований специальности 2.5.5, в части разработки технологических процессов, методов и средств механической обработки.

Замечания по работе, исходя из анализа автореферата.

1 В тексте автореферата встречаются незначительные стилистические погрешности и опечатки например, на странице 8, строка 3(сверху) некорректно словосочетание «удельное давление» вместо «нагрузка», которые, однако, не искажают общего смысла изложения и не влияют на оценку научного содержания работы.

2 Приведенные в автореферате диаграммы (Рис. 5 и 6) имеют недостаточно высокое разрешение, что несколько затрудняет визуальное восприятие представленных зависимостей.

3 Все подрисуночные надписи оформлены не по действующему в н.в. ГОСТ Р7.32-2017.

4 Не указаны конкретные марки связок, на которых изготавливались сегменты, а также их геометрические и структурные характеристики, как того требует ГОСТ 33534—2015. Суть этого замечания заключается в том, что существует и используется большое разнообразие связок внутри типов, в том числе и вулканитовых (P1, P4, P5 и т.д), по составам, определяющим их физико-механические характеристики (для вулканитовых как раз жесткость), а значит и эксплуатационные свойства инструмента на них изготовленного. Это же касается и структурных характеристик. Отсутствие этих сведений несколько затрудняет оценку результатов сравнительных испытаний ПШК на разных связках.

Данные замечания носят частный характер и не влияют на общую высокую оценку научной и практической значимости проведенного исследования, а также на достоверность полученных результатов и выводов.

Диссертация на тему «Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения

прерывистых кругов на вулканитовой связке», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является научной квалификационной работой и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.), а ее автор Гордиенко Ярослав Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 - Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Профессор кафедры «Машиностроение» политехнического института ФГБОУ ВО "Курганский государственный университет", доктор техн. наук, профессор, Заслуженный работник высшей школы РФ Курдюков Владимир Ильич.

Научная специальность 2.5.5 (05.03.01) – Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки.

Адрес: 640020, г. Курган, ул. Советская, 63, стр.4, ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»

Телефон: +7 (3522) 65-49-08,

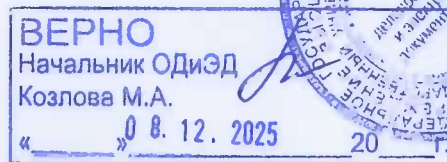
E-mail: polytech@kgsu.ru

Я, Курдюков Владимир Ильич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Дата: 08.12.2025г

Подпись _____ / В.И. Курдюков /

Подпись В.И. Курдюкова заверяю:



В объединенный диссертационный совет 99.2.001.02
при ФГБОУ ВО УлГТУ и ТГУ,
ученому секретарю, д.т.н., доценту Унянину А.Н.
432027 г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гордиенко Ярослава Михайловича
«Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой связке»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» (технические науки)

Актуальность темы исследования не вызывает сомнений и убедительно обоснована автором. Широкое применение титановых сплавов в авиационной и машиностроительной отраслях сопровождается серьезными технологическими трудностями при их шлифовании, в частности, проблемой шлифовальных прижогов.

Научная новизна работы, сформулированная в автореферате, заключается в следующем: впервые получены математические зависимости для определения предельной рабочей скорости разработанной конструкции ПШК на вулканитовой связке; разработана и верифицирована аналитическая теплофизическая модель процесса прерывистого шлифования, комплексно учитывающая периодический характер нагрева и охлаждения; установлено и количественно оценено влияние демпфирующих свойств вулканитовой связки на снижение вибронагруженности технологической системы; получены регрессионные математические модели, связывающие вибрационные процессы, конструктивные характеристики ПШК и геометрические параметры обработанной поверхности.

Теоретическая и практическая значимость работы оценивается высоко. Разработанные в исследовании: теоретические положения и модели (конструктивные, прочностные, тепловые, вибрационные) позволяют перейти от эмпирического подбора к расчетному проектированию технологии шлифования заготовок деталей из титановых сплавов.

Практические рекомендации и конструкция ПШК внедрены на предприятиях ОАО «Авиаагрегат» и АО «Агрегат».

По автореферату имеются замечания:

– в автореферате не указано как экспериментально определялись контактные температуры при прерывистом шлифовании титановых сплавов, на поверхности заготовки и инструменте?

– не совсем ясно, как при температурах 330-363°C (стр.17) не деформируется размягчается или выгорает вулканитовая связка, хотя известно что деструктивные процессы возникают при температурах порядка 200°C, возникает вопрос о стойкости используемого абразивного инструмента?

– автор приводит, максимальные эквивалентные сжимающие напряжения в моменте врезания сегмента в заготовку и локализуемые вдоль фронтальной кромки методом численного моделирования в среде COMSOL Multiphysics (стр.11),

однако остается не ясным как моделировался контакт АС и заготовки и какое число контактов в модели? Учитывались ли физико-механические характеристики связки при моделировании?

– не ясно какой тип вулканитовой связки используется, вид абразивных частиц и структуры шлифовального круга при обработке группы титановых сплавов, чем обусловлен выбор именно характеристик 63С 10-Н СМ1-5 В?

– остается вопрос производилось ли правка шлифовального круга в процессе обработки, ведь при обработке титановых сплавов свойственны значительные налипания материала на рабочей поверхности инструмента?

Указанные замечания носят частный характер и не влияют на общую оценку научной и практической значимости проведенного исследования, а также на достоверность полученных результатов и выводов.

Диссертация на тему «Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой связке», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является научной: квалификационной работой и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.), а ее автор Гордиенко Ярослав Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 - Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Профессор кафедры «Железнодорожный путь и строительство» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский государственный университет путей сообщения», доктор технических наук, профессор (443066, г. Самара, ул. Свободы, 2 В., тел. 8-846-255-68-59, e-mail: vrahcheev@mail.ru). Диссертация защищена по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.



Рахчеев Валерий Геннадьевич

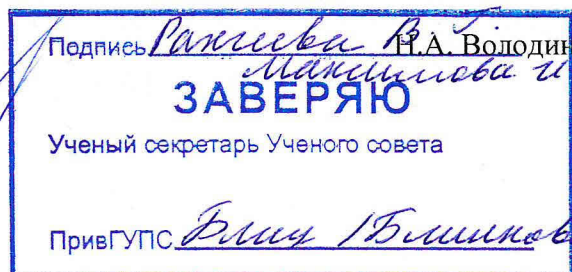
Доцент кафедры «Железнодорожный путь и строительство» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский государственный университет путей сообщения», кандидат технических наук, (443066, г. Самара, ул. Свободы, 2 В., тел. 8-846-255-68-59, e-mail: i.maksimov@samgups.ru). Диссертация защищена по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.



Максимов Илья Сергеевич

Подписи доктора технических наук, профессора Рахчеева Валерия Геннадьевича и доцента, кандидата технических наук Максимова Илья Сергеевича заверяю:

Начальник отдела кадров



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гордиенко Ярослава Михайловича
«Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой связке»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» (технические науки)

Титановые сплавы широко применяются благодаря высоким механическим свойствам, однако их обработка вызывает определенные трудности, особенно при шлифовании. Основные проблемы связаны с образованием дефектов поверхности и ухудшением её характеристик из-за высоких температур, возникающих в зоне обработки. Традиционные методы шлифования малоэффективны, поскольку приводят к значительным дефектам структуры материала.

Перспективным решением отделочной обработки титановых сплавов является использование метода прерывистого шлифования, позволяющего уменьшить тепловыделение. Однако этот способ увеличивает вибрации, негативно влияя на качество поверхности, вызывая увеличение волнистости и шероховатости. Автор в своей работе ставит задачу, которая заключается в поиске оптимальных условий обработки, обеспечивающих снижение термического воздействия и минимизацию вибраций. Исследования необходимы для разработки эффективных методов шлифования, повышающих производительность и улучшающих качество продукции. Результаты исследования могут быть интересны для машиностроительных предприятий, использующих высокопрочные труднообрабатываемые материалы, где стандартные технологии недостаточно эффективны. В связи с этим, работа Гордиенко Я.М. ставящая целью повышению эффективности процесса плоского шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального проектирования и применения прерывистых кругов на вулканитовой связке, является актуальной.

При проведении анализа современного состояния вопроса и научных исследований автором выявлено, что несмотря на глубокую проработку вопроса прерывистого шлифования другими исследователями, полученные результаты не всегда обладают достаточной широтой применимости при проектировании операций либо высокой сложностью реализации технических решений.

В результате исследований установлены зависимости, позволяющие определить максимальную возможную скорость работы прерывистого шлифовального круга полученной конструкции. Разработанные методика испытания инструмента и конечно-элементная модель, позволили оценить запас прочности и максимальную величину деформации шлифовального круга в процессе работы. Получены регрессионные модели, устанавливающие влияние конструкции инструмента и режимов обработки на вибрационные процессы и качество обработанной поверхности.

Представляют практический интерес методика проектирования элементов прерывистого шлифовального круга и разработанная на её основе конструкция сборного режущего инструмента. Результаты исследований получили подтверждение при опытно-промышленных испытаниях в производственных условиях и нашли применение в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров.

В целом содержания диссертации соответствует паспорту научной специальности. Положения, выносимые на защиту, и полученные результаты полностью соответствуют области исследований специальности 2.5.5, в части разработки технологических процессов, методов и средств механической обработки.

Имеются следующие замечания:

1. Несмотря на предложенную конструкцию прерывистого шлифовального круга, в частности геометрия крепления сегментов в корпусе, в автореферате нет информации

о подаче заявки или получении автором патента на изобретение или полезную модель режущего инструмента.

2. При решении одной из основных задач, поставленных в работе, связанной с управлением тепловыделением в процессе шлифования, нигде не анализируется возможность использования СОТС, как очевидный способ снижения температуры резания, в том числе при шлифовании титановых сплавов.

Указанные замечания носят частный характер и не влияют на общую высокую оценку научной и практической значимости проведенного исследования, а также на достоверность полученных результатов и выводов.

Диссертация на тему «Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканитовой связке», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является научной: квалификационной работой и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.), а ее автор Гордиенко Ярослав Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 - Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Доцент кафедры «Технология машиностроения», к.т.н. (специальность: 05.03.01 – Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки, 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами), Некрасов Вячеслав Николаевич

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
Адрес: 656038, Алтайский край, г. Барнаул, проспект Ленина, д. 46
Телефон: 8-3852-29-08-94
e-mail: agtu-otm2010@mail.ru

Я, Некрасов Вячеслав Николаевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись _____ / В.Н. Некрасов /



**ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ**

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КАДРОВ
НОВОСЕЛОВА О. А.

Некрасов В.Н.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гордиенко Ярослава Михайловича на тему «Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканической связке», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 5.2.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Актуальность выбранной соискателем темы исследования обусловлена тем, что современные машиностроительные предприятия стремятся увеличивать производительность своих технологических процессов и при этом необходимо обеспечить качество обработки деталей на должном уровне. Особенно это актуально при обработке труднообрабатываемых сплавов. Применение при шлифовании деталей из титановых сплавов является актуальной научной задачей.

Математическая модель и результаты адекватности математических моделей подтверждают правильность исходных данных и результатов проведенных экспериментов.

Практическая значимость работы заключается в том, что описанные в работе зависимости, методики и математическая модель позволят при внедрении на машиностроительные предприятия повысить производительность и качество финишной обработки деталей, а также в практических рекомендациях по улучшению шероховатости обрабатываемых поверхностей. Апробация на промышленном предприятии и полученный патент Российской Федерации на изобретение подтверждают практическую значимость работы.

К автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. Нет сведений о клеях, осуществляющих крепление абразива на оправке. При разной частоте вращения возможен отрыв брусков с непредсказуемыми последствиями
2. Маркировка круга приведена только в заключении, что затрудняет понятие процесса шлифования.

Несмотря на указанные замечания к автореферату, ценность исследований обоснована и диссертация «Повышение эффективности шлифования заготовок деталей из титановых сплавов за счет рационального применения прерывистых кругов на вулканической связке», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки является завершенной

квалификационной работой и полностью отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление о присуждении ученых степеней РФ № 842 от 24.09.2013), а ее автор Гордиенко Ярослав Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Отзыв составил:

Доцент Высшей школы машиностроения,
к.т.н., доцент



Шабалин Дмитрий
Николаевич

Шабалин Дмитрий Николаевич, кандидат технических наук, специальность 05.02.08 – Технология машиностроения, доцент Высшей школы машиностроения Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

Тел. 8 (812) 552-76-64

e-mail: Shadmit@yandex.ru

