

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мустафаева Энвера Серверовича на тему «Повышение эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез за счет плазменнопучковой модификации поверхности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Фрезерование изделий из различных материалов, имеющих сложные геометрические формы, обеспечивая высокое качество и точность обработанной поверхности актуально сегодня практически для любой отрасли. Однако изготовление и обеспечение требуемой стойкости микрофрез является серьезной проблемой инструментальной промышленности. При этом микрофрезы используются для микрообработки ответственных изделий для нужд оптики, медицины, ядерной энергетики, аэрокосмической промышленности и микроэлектроники. Поэтому разработка и исследование новых методов упрочнения лезвия микроинструментов, обеспечивающих повышение эксплуатационных показателей режущего инструмента, в настоящее время является актуальной научно-практической задачей.

Новизна работы, заключающаяся в применении пучков быстрых атомов аргона для заострения режущих кромок твердосплавных концевых микрофрез и последующего нанесения вакуумно-плазменных износостойких покрытий и как следствие применение данных технологий в практике, не вызывает сомнений.

Автореферат написан в логике изложения проделанной работы и показывает полученные результаты, при этом по автореферату можно отметить следующие замечания:

1. В п.1 положений, выносимых на защиту не понятно о каком радиусе идет речь, о радиусе между торцевой и периферийной режущими кромками или о условном вписанном радиусе округления лезвия, характеризующим остроту зубьев. При этом вопросы влияния условного вписанного радиуса округления лезвия на качественные показатели обработки в зависимости от режимов резания рассмотрены в диссертационной работе Реченко Д.С. «Повышение эффективности твердосплавного финишного лезвийного инструмента путем сверхскоростного затачивания и разработки комплекса условий его эксплуатации» 2018 года, однако ссылок в автореферате на данную работу не приводится.

2. Упрочняющее покрытие типа TiB₂ на зубьях фрез обеспечивает стабильную его работу при толщинах порядка 10...15 мкм, однако в работе применялось данное покрытие, имеющее толщину 3 мкм?

3. В работе предложен способ затачивания твердосплавных концевых микрофрез основанный на применении пучков быстрых атомов аргона, который вызывает значительные тепловыделения, что в свою очередь приводит к значительному разупрочнению режущего клина и как следствие приводит к значительному снижению стойкости режущего инструмента. Исследовался ли этот вопрос?

Диссертация на тему «Повышение эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез за счет плазменнопучковой модификации поверхности», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является научной квалификационной работой и соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.), а ее автор Мустафаев Энвер Серверович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Проректор по научной работе государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Альметьевский государственный нефтяной институт», доктор технических наук, доцент
423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, д. 2
Тел. 8(8553) 31-00-04, 8(8553) 43-88-35, alni@rambler.ru, info@agni-rt.ru
e-mail: rechenko-denis@mail.ru.
научная специальность 05.02.07 – Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки

Денис Сергеевич Реченко
20.11.2023 г.

Подпись Д.С. Реченко заверяю
Начальник отдела кадров

С.А. Норкина



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Мустафаева Энвера Серверовича «Повышение эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез за счет плазменно-пучковой модификации поверхности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Рассматриваемая работа посвящена повышению эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез при обработке изделий из латуни за счет разработки технологии комплексной плазменно-пучковой модификации поверхностного слоя инструмента, включающей обработку пучками быстрых атомов аргона и нанесение вакуумно-плазменных износостойких покрытий TiV_2 . В основе подхода, использованного автором, лежат сертифицированные методики и оборудование для определения толщины покрытий на микрофрезах, измерения радиуса скругления режущих кромок и микроструктуры поверхностного слоя микрофрез. Такой подход позволил оценить влияние режимов резания (подача, скорость резания, глубина), на составляющие силы резания, возникающие при микрофрезеровании деталей из латуни на изучаемые характеристики микрофрез.

В диссертационной работе Мустафаева Э.С. решена актуальная задача повышения износостойкости микрофрез диаметром не более 1 мм. На практике используются различные технологии модификации поверхности и нанесения износостойких покрытий на микроинструменты. Их применение позволяет увеличить срок службы микрофрез, однако, значительное увеличение радиуса скругления их режущих кромок с покрытием негативно сказывается на условиях стружкообразования и состоянии поверхности обработанной детали, а также на повышении силовых нагрузок на режущий инструмент. Для улучшения эксплуатационных показателей микроинструмента (стойкость инструмента и качество обработанных канавок в деталях из латуни) в диссертации разработан и применен инновационный подход, основанный на снижении радиуса скругления режущих кромок концевых твердосплавных микрофрез диаметром 1 мм с 4 мкм до 1 мкм и их заострении пучками быстрых атомов аргона с энергией 5 кэВ в течении 180 минут и последующим нанесением износостойких покрытий TiV_2 толщиной 3 мкм методом магнетронного распыления. Для реализации поставленных задач в диссертации усовершенствовано вакуумно-плазменное оборудование и разработаны технические решения, позволившие в едином цикле выполнять комплексную плазменно-пучковую модификацию твердосплавных концевых микрофрез. Технические решения защищены 6 патентами РФ.

Научная новизна состоит в установленных зависимостях составляющих силы резания при микрофрезеровании деталей из латуни от факторов, связанных с размером радиуса скругления режущих кромок концевых микрофрез диаметром 1 мм и режимами резания.

Учтены специфические особенности обработки латуни. Выполненные стойкостные испытания при обработке канавок в деталях из латуни показали, что применение комплексной плазменно-пучковой модификации поверхностного слоя микрофрез повышает их стойкость в 2 раза, обеспечивает снижение шероховатости обработанной поверхности и размеров формируемых заусенцев в сравнении с исходными микрофрезами.

На основе теоретических и экспериментальных исследований разработана технология комплексной плазменно-пучковой модификации твердосплавных концевых микрофрез.

Практическая значимость результатов диссертации заключается в установленных рациональных режимах выполнения комплексной плазменно-пучковой модификации твердосплавных микрофрез диаметром не более 1 мм.

По автореферату диссертационной работы Мустафаева Энвера Серверовича имеются следующие замечания:

1. На рис. 7 автореферата приведены нечеткие СЭМ изображения режущих кромок микрофрез, которые затрудняют анализ их излома и поверхности.

2. Теппернегт и др. в 2016 году установили, что после $700\text{ }^{\circ}\text{C}$ в твердом сплаве ВК6 происходит рост зерен карбида вольфрама и уменьшение твердости сплава. В автореферате не указана температура разогрева ВК6 при его распылении пучком быстрых атомов аргона и нет возможности оценить размер зерен карбида вольфрама после комплексной плазменно-пучковой модификации.

3. На рис. 6 автореферата приводятся режимы магнетронного осаждения износостойких покрытий TiB₂. Однако в автореферате нет ссылки на источник, описывающий выбор технологических параметров для нанесения покрытий TiB₂ с заданными свойствами.

4. Максимальный личный вклад в многочисленных опубликованных трудах составляет не более 30 %.

Указанные замечания не снижают теоретической и практической значимости работы.

По материалам автореферата, научным публикациям с хорошей апробацией результатов работы в докладах на конференциях, опубликованным работам в рецензируемых журналах и изданиях, индексируемых международными базами данных «Web of Science» и «Scopus» считаю, что диссертационная работа Мустафаева Энвера Серверовича «Повышение эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез за счет плазменно-пучковой модификации поверхности» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13,14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.), а ее автор заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности: 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Доктор технических наук (05.16.09), профессор кафедры
кафедры «Инновационные технологии
машиностроения» ФГАОУ ВО «ПНИПУ»

Каменева Анна Львовна
«04»_12_2023г.

Место работы: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ФГАОУ ВО «ПНИПУ»), 614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29
тел. +7-919-706-1499
эл. адрес: annkam789@mail.ru

Подпись *Каменевой А.Л.*
Зам. начальника УК
Н.В. Колчина
заверяю



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мустафаева Энвера Серверовича
«Повышение эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез за счет плазменно-пучковой модификации поверхности»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Диссертационная работа Мустафаева Энвера Серверовича посвящена повышению эксплуатационных характеристик концевых твердосплавных (на основе карбида вольфрама с некоторым содержанием кобальта) микрофрез, путем комплексной модификации поверхности.

Актуальность данной работы не вызывает сомнений, поскольку разработан и исследован комплексный подход модификации поверхности микроинструмента, позволяющий не только увеличить эксплуатационные характеристики дорогостоящего инструмента, но и сохранить его геометрические параметры.

Результаты работы могут применяться для модификации поверхности различного рода материалов.

В качестве наиболее существенных результатов диссертационной работы следует выделить:

1. Разработан и реализован метод заострения острых режущих кромок микрофрез быстрыми атомами аргона. Для инструментов диаметром 1 мм радиус скругления удалось уменьшить в разы.
2. Разработана и реализована технология комплексной пучково-плазменной обработки твердосплавных фрез. Технология включает предварительную обработку фрез пучками быстрых атомов аргона для их предварительного заострения и последующее осаждение на их поверхность покрытия диборида титана для улучшения их эксплуатационных характеристик.
3. При микрофрезеровании деталей, изготовленных из латуни установлены зависимости составляющих силы от факторов, связанных с размером радиуса скругления и режимами резания.


Показателем практической значимости может являться возможность выполнения комплексной пучково-плазменной модификации твердосплавных микрофрез за счет заострения их кромок быстрыми атомами с последующим осаждением износостойкого покрытия TiV₂.


Судя по количеству публикаций автора, материал диссертации прошел широкую апробацию. По результатам диссертации опубликовано двадцать шесть работ, из которых тринадцать статей представлено в рецензируемых научных журналах, индексируемых в базах данных «Web of Science» и «Scopus», три статьи в журналах, входящих в список ВАК, четыре публикации в материалах научных конференций, и шесть патентов.

В качестве замечания по автореферату диссертации отметим следующее:

1. Из текста автореферата не ясно под каким потенциалом находились фрезы во время первого этапа обработки быстрыми атомами аргона.
2. В подписи к рисунку 2 для чего уточнение «нейтральных» атомов? Больше по тексту такого уточнения не встречается.
3. Отсутствуют акты внедрения результатов диссертационной работы, что несколько снижают ее практическую значимость.

Указанные замечания, не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, выполненной на высоком научном уровне. Считаем, что она отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки, а ее автор, Мустафаев Энвер Серверович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.


Тюньков А.В.


Окс Е.М.

Тюньков Андрей Владимирович; почтовый адрес: 634050, гор. Томск, пр. Ленина 40; тел.: 8-(3822)-41-33-692; адрес электронной почты: tyunkov84@mail.ru; наименование организации: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР), старший научный сотрудник лаборатории пучково-плазменной модификации диэлектриков кафедры физики ТУСУР, кандидат технических наук.

Окс Ефим Михайлович; почтовый адрес: 634050, гор. Томск, пр. Ленина 40; тел.: 8-(3822)-41-47-12; адрес электронной почты: Oks@fet.tusur.ru; наименование организации: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР), заведующий кафедрой физики ТУСУР, профессор, доктор технических наук.

«Подписи Окса Е.М. и Тюнькова А.В. удостоверяю»

Ученый секретарь Томского
Государственного Университета
Систем Управления и Радиоэлектроники

Е.М. Окс
05.12.23

Прокопчук Е.В.



В диссертационный совет Д 212.142.01
на базе ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»
Ученому секретарю совета Сотовой Е. С.
127994, г. Москва, ГСП-4, Вадковский переулок, д.1

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мустафаева Энвера Серверовича на тему «Повышение эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез за счет плазменно-пучковой модификации поверхности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 - Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Микрофрезы нашли широкое применение при обработке металлов и их сплавов, полимеров, керамики, графита, композитов и используются при обработке ответственных деталей для нужд оптики, медицины, ядерной энергетики, аэрокосмической промышленности и микроэлектроники. Микрофрезерование является высокоточной и гибкой технологией изготовления изделий сложной геометрии с относительно высокой скоростью съема материала и, как правило, является заключительным этапом производственного цикла деталей. На сегодня мало исследованными для микрофрез диаметром не более 1 мм остаются вопросы, связанные с влиянием радиуса скругления режущих кромок на качество поверхности обработанных деталей, недостаточно изучены процессы, позволяющие модифицировать режущую кромку и тем самым влиять на составляющие силы резания, возникающие при фрезеровании деталей. Остаются востребованными эффективные и технологически доступные решения в области поверхностной модификации и нанесения износостойких покрытий, обеспечивающих повышение эксплуатационных показателей дорогостоящих микрофрез при сохранении их исходных геометрических параметров. Диссертационная работа Мустафаева Э. С. направлена на поиск теоретически обоснованных технических и технологических решений проблем, возникающих в производственных условиях при микрофрезеровании. Реализованные автором решения комплексной плазменно-пучковой модификации поверхностного слоя режущей части инструмента позволяют значительно повысить износостойкость инструмента, управлять процессом заострения режущих кромок концевых твердосплавных микрофрез.

Основные результаты исследований изложены в 20 научных работах, опубликованных в рецензируемых журналах и изданиях, индексируемых международными базами данных «Web of Science» и «Scopus». На технические решения, разработанные в рамках выполнения исследований, получены 6 патентов Российской Федерации на изобретения.

В автореферате представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований, на основе которых построены аппроксимирующие зависимости, проведены расчеты.

Вместе с тем, в автореферате не отражено обоснование выбора автором в качестве объектов исследования для проверки возможности заточки пучком быстрых атомов режущих кромок фрезы диаметром 3 мм из твердого сплава (WC – 94 %; Co – 6 %) с размером зерен 0,5 – 0,8 мкм, а в дальнейших исследованиях в качестве объектов использовались концевые микрофрезы производства компании Iscar диаметром 1 мм, длиной рабочей части 2 мм и углом наклона стружечной канавки 30 градусов из твердого сплава (WC – 80%; Co – 20 %) с размером зерен 0,3–0,8 мкм. Поэтому возникает ряд вопросов:

Почему выбраны такие размеры инструмента, материалы и фирма-производитель?

Могут ли использоваться результаты работы для микрофрез других производителей инструмента, изготовленных из материалов, отличающихся от использованных в работе и имеющих диаметр менее 1мм?

Насколько универсальны предложенные решения?

Считаю, что диссертационная работа Мустафаева Энвера Серверовича на тему «Повышение эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез за счет плазменно-пучковой модификации поверхности» по объему, характеру, глубине и содержанию исследования представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена поставленная научно-техническая задача, имеющая существенное значение для развития машиностроения страны. Диссертация полностью соответствует п. 9, часть 2; пп. 10, 11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. №842, а её автор Мустафаев Энвер Серверович 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 машиностроения и транспорта ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», д.т.н., профессор


06.12.23г.

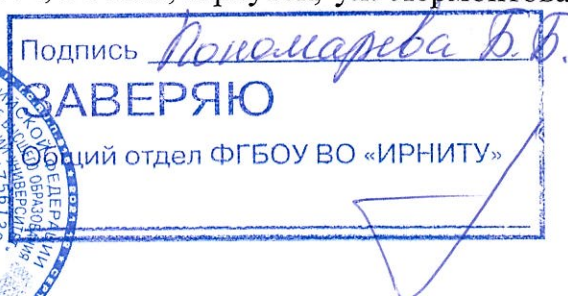
Пономарев Борис Борисович

Научная специальность: 05.02.08 – Технология машиностроения

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

Телефон: +7(3952)405-000

Email: info@istu.edu



127994, г. Москва, ГСП-4,
Вадковский пер., д. 1.
ФГБОУ ВО «Московский
государственный технологический
университет «Станкин»,
диссертационный совет 24.2.332.01,
ученому секретарю, к.т.н. Сотовой Е.С.

Отзыв
на автореферат диссертации Мустафаева Энвер Серверовича
«Повышение эксплуатационных показателей концевых
твердосплавных микрофрез за счет плазменно-пучковой
модификации поверхности», представленной на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 –
Технология и оборудование механической и физико-технической
обработки

Микрофрезерование является высокоточным процессом, применяется в различных областях от медицины до ядерной энергетики и космической техники. Отличается сложностью реализации процесса, поэтому к качеству обработанного поверхностного слоя, полученного микрофрезерованием, предъявляют высокие требования, что обуславливает особые требования к микрофрезам. В связи с этим, диссертационная работа соискателя, посвященная повышению эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез диаметром не более 1 мм на основе разработки технологии комплексной плазменно-пучковой модификации поверхностного слоя инструмента, является актуальной научно-практической задачей.

Теоретическая значимость диссертации заключается в разработке принципов заострения быстрыми атомами аргона режущих кромок твердосплавных концевых микрофрез диаметром не более 1 мм, обеспечивающих снижение радиуса скругления с 4 мкм до 1 мкм. Достоверность теоретических положений базируется на анализе результатов исследований отечественных и зарубежных исследований, согласовании собственных теоретических положений с результатами экспериментов, выполненных на современном оборудовании с использованием сертифицированных методик. Практическая полезность работы заключается в совершенствовании оборудования и разработке технических решений позволяющих реализовать поставленные задачи.

Убедительным доказательством актуальности, научной и практической значимости работы является финансовая поддержка Минобрнауки и высшего образования РФ на проведение научных исследований в рамках государственного задания, публикация научных и практических результатов в 20 журналах и изданиях, индексируемых международными базами данных «Web of Science» и «Scopus», 6-ю полученными патентами на технические решения.

Замечания.


1. Вся глава 3 посвящена исследованию силовых параметров при фрезеровании концевыми микрофрезами. Тем не менее, в автореферате отсутствуют сведения о модели силоизмерительного комплекса и методике измерений.

2. Чем обусловлена необходимость представления составляющих силы резания в килограммах (рис. 9, табл. 6) и ньютонах (табл. 3, 4, 5).

Указанные замечания не снижают значимости основных теоретических и практических результатов работы.

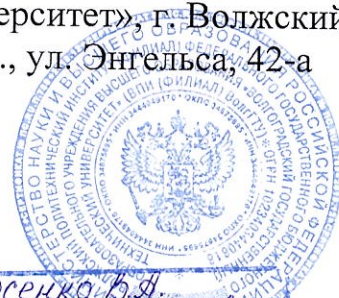
По теме и содержанию материалов диссертационная работа соответствует научной специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» в части пп. 2, 3 и 6 раздела «Направления исследований» паспорта, её автор, Мустафаев Энвер Серверович, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 — Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Носенко Владимир Андреевич


12.12.2023

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология и оборудование машиностроительных производств» Волжского политехнического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский.

404121, Россия, г. Волжский Волгоградской обл., ул. Энгельса, 42-а
Тел.: (8443) 381049, e-mail: astra@volpi.ru



Подпись тов. *Носенко В.А.*
УДОСТОВЕРЯЮ *И.И. Солункова*
Зав. канцелярией ВПИ (филиал) ВолгГТУ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромской государственный университет» (КГУ)
156005, Россия, ЦФО, Костромская область, г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17/11
телефон: +7 (4942) 49-80-00
e-mail: info@kstu.edu.ru
<http://ksu.edu.ru>

Ученому секретарю диссертационного совета 24.2.332.01, к.т.н., Сотовой Е.С.

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»
127994, Россия, ЦФО, г. Москва, Вадковский переулок, д. 1

ОТЗЫВ

на автореферат Мустафаева Энвера Серверовича
«Повышение эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез за счет плазменно-пучковой модификации поверхности»,
представленный на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Микрофрезерование – это высокоточная и гибкая технология изготовления изделий сложной геометрии из различных материалов с высокой скоростью резания. Эта технология нашла широкое применение в обработке ответственных изделий в оптике, медицине, энергетике, аэрокосмической промышленности и микроэлектронике.

Микрофрезы являются дорогостоящими режущими инструментами, поэтому вопросы их износостойкости крайне актуальны. Для повышения износостойкости на практике используются различные технологии модификации поверхности и нанесения износостойких покрытий, что увеличивает срок их службы. Диссертация Мустафаева Э.С. посвящена повышению эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез за счет плазменно-пучковой модификации поверхности, что является актуальной задачей в производстве при микрообработке.

К новизне диссертационной работы можно отнести разработку принципа заострения быстрыми атомами аргона режущих кромок твердосплавных концевых микрофрез диаметром до 1 мм, с последующим нанесением износостойкого покрытия.

Основные результаты исследований данной работы изложены в 20 научных работах, опубликованных в рецензируемых журналах и изданиях, индексируемых международными базами данных «Web of Science» и «Scopus». На технические

решения, разработанные в рамках выполнения исследований, получены 6 патентов на изобретения.

По автореферату диссертационной работы, можно указать следующие замечания:

– во второй главе не дано объяснение, почему было выбрано время обработки режущих кромок пучком быстрых нейтральных атомов аргона – в течение 3 часов. Чем это обосновано?

– в тексте автореферата не совсем подробно описан процесс формирования пучка быстрых нейтральных атомов аргона в камере установки.

Указанные выше замечания не меняют общую положительную оценку работы. Диссертационная работа выглядит как законченное научное исследование, подкрепленное теоретическими и экспериментальными результатами.

Диссертация Мустафаева Э. С. соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» в части пп. 2, 3 и 6 раздела «Направления исследований» ВАК РФ.

Шадрин Сергей Юрьевич
Заведующий кафедрой общей и
теоретической физики ФГБОУ ВО
«Костромской государственной
университет», кандидат технических
наук, доцент, специальность 2.6.1 –
«Металловедение и термическая
обработка металлов и сплавов»

12.12.2023

 Шадрин Сергей Юрьевич

Подпись руки _____
завещаю
Начальник канцелярии
Н.В. Кузнецова _____



 12.12.2023

ОТЗЫВ

на автореферат Мустафаева Энвера Серверовича
«Повышение эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез
за счет плазменно-пучковой модификации поверхности»,
представленный на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической
и физико-технической обработки»

Диссертационная работа Мустафаева Э. С. посвящена актуальной проблеме современного машиностроения повышения эксплуатационных показателей и надежности твердосплавного режущего инструмента. Она является важным вкладом в совершенствование процессов обработки материалов, особенно в отношении изготовления деталей из латуни.

Целью работы является повышение эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез при обработке изделий из латуни за счет разработки технологии комплексной плазменно-пучковой модификации поверхностного слоя инструмента, включающей обработку пучками быстрых атомов аргона и нанесение вакуумно-плазменных износостойких покрытий TiB₂.

Поставленная цель достигается в работе на основе комплексных экспериментально-теоретических исследований технологии плазменно-пучковой модификации поверхностного слоя инструмента, оценки его стойкости, а также самого процесса фрезерования концевыми твердосплавными микрофрезами деталей из латуни.

Автореферат содержит обоснование актуальности темы, в нем сформулированы цель и задачи работы. Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием современных методов исследования и оборудования. Полученные в работе научные результаты обладают актуальностью, новизной, апробированы и достаточно полно отражены в публикациях по диссертации.

Как можно судить по автореферату, диссертация содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и

свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку, что подтверждает соответствие диссертации требованиям ВАК.

Результаты работы вносят существенный научный вклад в знания о процессах микрофрезерования, что имеет большое значение для дальнейших исследований и развития современных методов обработки материалов. Полученные результаты также представляют значительный интерес для практики, т.к. в работе продемонстрировано, что комплексная плазменно-пучковая модификация с последующим нанесением износостойких покрытий на основе диборида титана позволяет существенно улучшить эксплуатационные характеристики и стойкость концевых микрофрез.

По автореферату имеются следующие замечания.

1. Из автореферата трудно понять, выполнялся ли в работе анализ влияния параметров плазменно-пучковой модификации поверхности инструмента на его стабильность и надёжность.

2. Согласно данным рис. 13, износ микрофрез достигает 150 мкм, тогда как толщина TiB₂ покрытия составляет всего 3 мкм. В связи с этим следовало бы пояснить, чем объясняется существенное влияние на износ, показанное на рис. 13, столь тонкого покрытия.

3. Как известно, при обработке металлов резанием широко используются различные смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), которые оказывают существенное влияние на сам процесс обработки и, в частности, на износ инструмента. Как можно судить по автореферату, фактор СОЖ в диссертации не рассматривается. Было бы целесообразно указать в автореферате на подобное допущение и дать ему соответствующее обоснование.

Несмотря на сделанные замечания, материал автореферата позволяет заключить, что автору удалось решить поставленные в диссертации задачи. Диссертация является самостоятельной и законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему и обладает научной новизной. Работа выполнена на высоком профессиональном уровне, соответствует

положениям ВАК о порядке присуждения ученых степеней и требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Вышеизложенное свидетельствует о том, что Мустафаев Энвер Серверович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5. 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Доктор физико-математических наук,

ведущий научный сотрудник
лаборатории трибологии ФГБУН
Институт проблем механики им. А.Ю.
Ишлинского РАН (ИПМех РАН)

Солдатенков
Иван Алексеевич

« 18 » декабря 2023

Подпись Солдатенкова Ивана Алексеевича
удостоверяю

Зав. кафедрой

Садриева



Солд

18.12.2023

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А. Ю. Ишлинского Российской академии наук (ФГБУН ИПМех РАН);
119526, Москва, проспект Вернадского, д.101, корп.1;
8-495-434-00-17; e-mail: ipm@ipmnet.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мустафаева Энвера Серверовича

«Повышение эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез за счет плазменно-пучковой модификации поверхности», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Микрофрезерование является высокоточной технологией механической обработки изделий сложной геометрии с относительно высокой скоростью съема материала микрофрезами и используется для изготовления ответственных изделий в различных отраслях промышленности. В большинстве случаев микрофрезерование применяется на заключительном этапе производственного цикла изготовления изделий и поэтому к качеству их обработанной поверхности предъявляются высокие требования.

Вопросы влияния радиуса режущих кромок микрофрез на качество поверхности обрабатываемого изделия сегодня остаются недостаточно изученными. Кроме того, учитывая достаточно высокую стоимость твердосплавных концевых микрофрез, вопросы увеличения ресурса их работы в процессе эксплуатации не теряют актуальности. Одним из эффективных направлений для решения этой проблемы является использование различных технологий модификации поверхности и нанесения износостойких покрытий.

Диссертационная работа Мустафаева Э.С. посвящена разработке и исследованию нового метода модификации микрофрез, который не приводит к изменению их геометрических параметров, а также повышает износостойкость режущего инструмента, т.е. направлена на решение актуальных задач.

Основные результаты исследований изложены в 20 научных работах, опубликованных в рецензируемых журналах и изданиях, индексируемых международными базами данных «Web of Science» и «Scopus». На технические решения, разработанные в рамках выполнения исследований, получены 6 патентов Российской Федерации на изобретения. Для кандидатской диссертации этого вполне достаточно.

В целом работа производит положительное впечатление, но не лишена недостатков. В качестве замечаний по автореферату необходимо указать следующие:

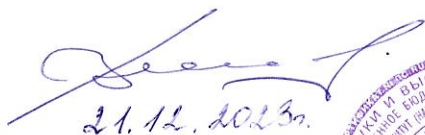
1. На рисунке 2 (электрическая схема) не указано «заземление» камеры.
2. В тексте автореферата не рассмотрено влияние обработки пучком быстрых нейтральных атомов аргона на свойства поверхностного слоя инструментального материала микрофрезы. Какие изменения претерпевает поверхностный слой твердосплавной основы?

3. В работе не дана оценка влияния обработки пучком атомов на изменение торцевого радиуса режущей кромки микрофрез.

Диссертация в целом является законченной научно-квалификационной работой, содержащей научно обоснованные технологические решения с использованием метода плазменно-пучковой модификации, обеспечивающего повышенные стойкость микроинструмента и качество обработанной поверхности.

Диссертация на тему «Повышение эксплуатационных показателей концевых твердосплавных микрофрез за счет плазменно-пучковой модификации поверхности» Мустафаева Э.С. по своему содержанию соответствует паспорту специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» в части пп. 2, 3 и 6 раздела «Направления исследований» ВАК РФ, удовлетворяет предъявляемым к кандидатским диссертациям требованиям. Автор работы Мустафаев Энвер Серверович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Васильев Федор Владимирович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой 307 «Цифровые технологии и информационные системы» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».


21.12.2023г.

Ф.В. Васильев

Подпись Васильева Ф.В. удостоверяю:

Директор Дирекции института № 3



Ю.Г. Следков

Адрес: 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4

телефон: 8 (499) 158-46-48, E-mail: vasilyevfv@mai.ru