

В диссертационный совет 24.2.277.01,
созданный на базе ФГБОУ ВО
«Брянский государственный
технический университет»

241035, г. Брянск, бульвар 50 лет
Октября, д.7

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Алехина Сергея Сергеевича «Технологическое обеспечение качества и ограничение трещинообразования при абразивной обработке алмазными пастами тонких пластин из карбида кремния», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.5.6. – Технология машиностроения

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Обработка тонких пластин из карбида кремния, выполняющих в большинстве случаев роль несущей основы, представляет собой трудоемкую технологическую задачу в связи с особыми физико-механическими свойствами керамики, а также высокими требованиями к качеству обрабатываемых поверхностей.

В целях обеспечения требуемого качества поверхности, уменьшения теплового и электрического сопротивлений карбидокремниевых подложек их отделочная обработка традиционно выполняется в виде алмазно-абразивной обработки. Однако при ее реализации наблюдается ряд технологических проблем негативно влияющих на трещинообразование в поверхностном слое. Высокая трудоемкость и стоимость карбидокремниевых пластин обуславливает необходимость научно обоснованного подхода при назначении технологических режимов и условий абразивной обработки карбидокремниевых пластин.

В этой связи тема диссертации Алехина С.С. «Технологическое обеспечение качества и ограничение трещинообразования при абразивной обработке алмазными пастами тонких пластин из карбида кремния» является актуальной, а данные исследования имеют прикладное значение для

обеспечения устойчивого развития машиностроения и электронной промышленности России.

2. Научная новизна исследований.

В результате выполнения диссертационной работы автором получены следующие новые научные результаты:

1. Установлена и обоснована взаимосвязь скорости съема керамического материала карбидокремниевой пластины с длиной поверхностных микротрещин, формируемых при абразивной обработке алмазными пастами.

2. Получены зависимости скорости съема карбида кремния политипов 4Н и 6Н от основных технологических режимов абразивной обработки алмазными пастами.

3. Установлено, что уменьшить на 10-15% прогиб карбидокремниевых пластин после абразивной обработки алмазными пастами возможно путем дополнительной очистки обработанной поверхности глицерином ($C_3H_8O_3$) от шлама и остатков пасты с поверхностно-активными веществами.

3. Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций.

Достоверность результатов выполненных исследований подтверждается применением автором известных методик проведения исследований и обработки экспериментальных данных с построением регрессионных зависимостей, использованием современного контрольно-измерительного оборудования высокой точности, внедрением результатов исследований в промышленность.

Работа содержит 8 основных выводов и результатов. Первый – пятый выводы (о результатах исследований трещинообразования и формирования параметров качества керамических пластин при алмазно-абразивной обработке), подтверждаются содержанием третьей главы. Остальные выводы и результаты обусловлены научными материалами, представленными в четвертой главе диссертации.

Обоснованность выводов и результатов диссертации определяется также и тем, что они базируются на фундаментальных положениях технологии машиностроения и основах абразивной обработки хрупких материалов.

Содержание диссертации в достаточной степени отражено в научных публикациях (издано 17 работ, 5 из них опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК, 2 публикации в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus). Основные результаты исследований

апробированы на конференциях и симпозиумах всероссийского и международного уровня.

Все это подтверждает достоверность и обоснованность основных выводов и результатов диссертации.

4. Научная и практическая значимость диссертационной работы.

Представленная диссертационная работа имеет научную и практическую значимость.

Научная значимость заключается в том, что обоснована возможность выбора технологических режимов абразивной обработки алмазными пастами карбидокремниевых пластин различных политипов, при которых формируемые микротрещины не способны привести к разрушению изделия на последующих этапах изготовления продукции из карбидной керамики.

Практическая значимость работы заключается в разработке методики определения основных технологических режимов абразивной обработки алмазными пастами карбидокремниевых пластин, ограничивающих трещинообразование и обеспечивающих требуемое качество обработанной поверхности.

Предложенный Алехиным С.С. способ односторонней абразивной обработки пластин из карбида кремния, позволяет повысить качество и снизить уровень брака при изготовлении продукции из карбидной керамики. Новизна предлагаемых решений подтверждена патентом РФ на изобретение.

5. Оценка содержания и соответствия диссертации и автореферата установленным требованиям.

Содержание диссертации охватывает все вопросы, связанные с решением поставленных автором задач.

Диссертационная работа Алехина С. С. состоит из введения, четырех глав, и списка использованных источников. Она изложена на 144 страницах, содержит 31 таблицу, 60 рисунков и 4 приложения.

Во введении приведено обоснование актуальности решаемой проблемы, цель, практическая ценность и научная новизна исследования.

В первой главе выполнен анализ результатов исследований российских и зарубежных ученых в области абразивной обработки керамических материалов, технологий изготовления карбидокремниевых пластин и изделий на их основе.

Во второй главе представлена общая стратегия научных исследований, методика экспериментальных исследований и обработки полученных

статистических данных, дано описание оборудования, приборов и обрабатываемых карбидокремниевых пластин.

Третья глава посвящена установлению взаимосвязей режимов механической обработки свободным абразивом со скоростью съема керамического материала, размерами поверхностных микротрещин и параметрами качества обработанных поверхностей карбидокремниевых пластин.

Четвертая глава посвящена разработке методики назначения режимов абразивной обработки алмазными пастами карбидокремниевых пластин, разработке нового инновационного способа односторонней обработки керамических подложек и оценке экономической эффективности результатов исследований.

Автореферат и диссертация соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. Автореферат отражает содержание диссертационной работы.

Следует отметить структурно-логическую целостность диссертационной работы и полноту решений поставленных в работе задач, что позволяет считать данную работу завершенной.

6. Замечания по диссертационной работе и автореферату.

При ознакомлении с материалами диссертации возникли следующие замечания:

1. В работе не приведены данные о стойкости алмазных паст при обработке карбидокремниевых пластин и условиях их многократного применения.

2. В работе представлено не достаточное количество данных для их технологического применения о влиянии состава основы (вяжущего) паст на качество и производительность обработки.

3. При реализации исследования, не определены температурные характеристики процесса абразивной обработки пастами пластин из карбида кремния и их взаимосвязи со стабильностью процесса и трещинообразованием.

Отмеченные недостатки и замечания не влияют на общую положительную оценку работы и не снижают практическую значимость результатов исследования.

7. Заключение о соответствии диссертации и автореферата критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней»

Диссертационная работа «Технологическое обеспечение качества и ограничение трещинообразования при абразивной обработке алмазными пастами тонких пластин из карбида кремния» является законченной научно-

квалификационной работой. Она содержит решение актуальной научной задачи по выбору технологических режимов абразивной обработки алмазными пастами карбидокремниевых пластин, ограничивающих трещинообразование и обеспечивающих требуемое качество обработанной поверхности, которая имеет существенное значение для развития абразивной обработки керамических материалов, а также для машиностроения Российской Федерации.

Полученные результаты обладают научной и практической значимостью и применяются при изготовлении продукции на основе карбидокремниевых пластин АО «Группа Кремний ЭЛ» (г. Брянск).

Диссертация «Технологическое обеспечение качества и ограничение трещинообразования при абразивной обработке алмазными пастами тонких пластин из карбида кремния» отвечает требованиям п.9 и др. «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Алехин Сергей Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. – «Технология машиностроения».

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук (специальность 05.02.07 – Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки), начальник управления научной и инновационной деятельности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

 Асаев Александр Семенович
подпись, дата 12.05.2023

Адрес: 390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Свободы, д. 46.
Телефон: +7 (4912) 97-15-15 доб. 1014, 1080, 8 (910) 610-04-17
E-mail: asaev_a_s@mail.ru

«12» мая 2023 г.

Подпись Асаева А.С. удостоверяю
начальник отдела кадров
РГУ им. С.А. Есенина



Л.В. Лукьянова