

В диссертационный совет 24.2.332.01
при ФГАОУ ВО «Московский государственный технологический университет
«СТАНКИН»
ученому секретарю, к.т.н., доценту Сотовой Е.С.
127055, г. Москва, Вадковский пер., д. 1.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тет Наинг Со

«Создание режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC для повышения эффективности механической обработки деталей из закаленных сталей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

В настоящее время разработка инновационных керамических композитов (КМ) для использования в качестве режущего инструмента и изучение их рабочих параметров при обработке сложных материалов представляет собой важную задачу. Этот факт подтверждается научно-исследовательскими усилиями, предпринимаемыми в последние десятилетия. Они направлены на создание новых рецептур материалов для керамических режущих инструментов, обладающих улучшенными эксплуатационными качествами, в частности, повышенной стойкостью и увеличенным сроком службы. Диссертация Тет Наинг Со снимает часть этих вопросов является актуальной и своевременной.

Научная новизна: заключается в установленной взаимосвязи режимов электроэрозионной обработки режущей керамики системы SiC-TiB₂-TiC с параметрами качества обработанной поверхности режущих пластин. Установленной взаимосвязи шероховатости обработанной поверхности детали из закаленной стали ШХ15 с режимами резания при точении инструментом из режущей керамики системы SiC-TiB₂-TiC. В выявленном эффекте самовосстановления повреждений разработанной режущей керамики системы SiC-TiB₂-TiC, возникающих в поверхностном слое.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в прогнозировании качества обработанной поверхности закаленной стали ШХ15 и линейного износа по задней поверхности режущего инструмента из режущей керамики системы SiC-TiB₂-TiC при точении в пределах исследуемых скоростей обработки.

Замечания по автореферату:

1. Для получения компонентов по созданию нового керамического композиционного материала, предназначенных для обработки закаленных сталей используется метод искрового плазменного спекания (ИПС), однако соискатель не уделяет внимание альтернативному способу самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Анализ различных альтернативных подходов мог бы повысить универсальность исследования.

2. При модификации системы 60 SiC в порошковую шихту соискателем дополнительно вводится 0,25 об.% оксида графена (GO) из автореферата не ясно, каким образом обеспечивается равномерное распределение модификатора по всей матрицы композиционного материала?

Несмотря на указанные замечания, на основании рассмотрении автореферата можно сделать вывод о том, что в целом диссертационное исследование Тет Наинг Со

полностью соответствует предъявляемым требованиям и избранной научной специальности, имеет высокую научную и практическую значимости. Автор диссертации Тет Наинг Со заслуживает присуждения ему 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 Ильи Сергеевича заверяю:



Начальник отдела кадров



Н.А. Володина

Подпись Рахчеева В.Г. и Максимова И.С.

ЗАВЕРЯЮ

Ученый секретарь Ученого совета

ПривГУПС Блиш Н.А. Блишова
16.09.2018г.



Отзыв

на автореферат диссертации Тет Наинг Со на тему «Создание режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC для повышения эффективности механической обработки деталей из закаленных сталей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки)

Диссертационная работа Тет Наинг Со посвящена важной и актуальной научно-исследовательской задаче разработки технологии изготовления износостойкого режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC для высокоэффективной механической обработки закаленных сталей с высокой твердостью и улучшения качества обрабатываемой поверхности. Для ее успешного решения соискателем были выявлены оптимальный состав и режимы спекания керамики системы SiC-TiB₂-TiC путем исследования физико-механических свойств полученных образцов, изготовлены режущие пластины из разработанной керамики для проведения исследования механизма улучшения ее физико-механических характеристик, повышающих стойкость режущего инструмента, проведены сравнительные стойкостные испытания режущих пластин из разработанной керамики относительно инструмента с режущей частью из модифицированной графеном керамики при точении закаленной стали ШХ15, и оценено качество обработанных поверхностей. Керамические материалы на основе SiC являются трудносжигаемыми, поэтому дополнительно в данной работе можно отметить актуальность исследования консолидации керамики в установке для искрового плазменного спекания как одного из перспективных способов спекания таких материалов. Поэтому новизна и актуальность проделанной работы не вызывают сомнений.

Автореферат правильно и всесторонне дает представление о проделанной работе, содержит в кратком виде необходимую информацию, характеризующую полученные в процессе исследования результаты. Достоверность полученных результатов подтверждается большим количеством экспериментальных данных, использованием современного оборудования.

Существенные замечания отсутствуют, но хотелось бы выделить следующие:

1. Неясна причина нарушения однородности микроструктуры и роста зерен керамики у композита с 40 и 80 об. % SiC.

2. В чем причина отличия температуры спекания композита SiC-TiB₂-TiC и SiC-TiB₂-TiC с добавлением графена? В автореферате в разделе описания третьей главы указано, что наиболее высокие свойства достигаются при температуре спекания 2000 °С, при этом в четвертой главе спекание

композиционного материала с оксидом графена проводилось при температуре от 1820 °С до 1970 °С.


3. Из автореферата неясно, в чем заключается механизм самозалечивания композиционного материала при его термической обработке от 600 °С до 900 °С.

Указанные замечания не снижают общей высокой положительной оценки представленного к защите диссертационного исследования.

Работа Тет Наинг Со выполнена на высоком уровне и является законченной научно-исследовательской работой. По данной работе опубликовано достаточное количество публикаций в журналах из списка изданий, рекомендованных ВАК, а также в журналах, входящих в базы данных Scopus и Web of Science. Результаты исследования обсуждались на международных конференциях.

Диссертация Тет Наинг Со соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, соответствует паспорту научной специальности, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки).

Научный сотрудник лаборатории
керамических материалов и технологий
РТУ МИРЭА,
кандидат технических наук по
специальности
2.6.17. Материаловедение


Корнюшин Максим Витальевич
27.10.2025

Подпись руки


УДОСТОВЕРЯЮ

Начальник Управления кадров



Адрес: 119454 г. Москва, проспект Вернадского, дом 78
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет"
e-mail: korniyushin@mirea.ru

Я, Корнюшин Максим Витальевич, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.2.332.01, и их дальнейшую обработку.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тет Наинг Со

на тему «Создание режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC для повышения эффективности механической обработки деталей из закаленных сталей»
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Диссертационная работа посвящена решению актуальной научно-технической задачи по разработке режущего инструмента из керамического композиционного материала SiC-TiB₂-TiC с целью повышения эффективности механической обработки деталей из закаленных сталей.

Научная новизна работы заключается в установленной взаимосвязи между режимами электроэрозионной обработки режущей керамики системы SiC-TiB₂-TiC и параметрами качества обработанной поверхности режущих пластин; в установленной взаимосвязи шероховатости обработанной поверхности детали из закаленной стали ШХ15 с режимами резания при точении инструментом из режущей керамики системы SiC-TiB₂-TiC; и в выявленном эффекте самовосстановления повреждений разработанной режущей керамики системы SiC-TiB₂-TiC, возникающих в поверхностном слое.

Практическая значимость исследования заключается в разработанной лабораторной технологии изготовления режущих пластин из керамической композиции SiC-TiB₂-TiC, включающую выбор и подготовку исходного порошкового материала, его консолидацию методом искрового плазменного спекания, электроэрозионную обработку спеченных заготовок в форме дисков, и шлифование опорных и рабочих поверхностей режущих пластин; рекомендации по выбору режимов резания инструментом из режущей керамики SiC-TiB₂-TiC, обеспечивающих требуемую шероховатость обработанной поверхности; рекомендации по выбору режимов резания инструментом из режущей керамики SiC-TiB₂-TiC, обеспечивающих повышение стойкости при обработке закаленной стали.

Замечания к автореферату:

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тет Наинг Со

на тему «Создание режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC для повышения эффективности механической обработки деталей из закаленных сталей»
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Постоянный рост использования в машиностроении и других отраслях промышленности труднообрабатываемых материалов и закаленных сталей предъявляет все повышающиеся требования к качеству режущего инструмента. В настоящее время в машиностроении массово используется закаленная подшипниковая сталь ШХ 15. Для изготовления изделий из закаленной стали ШХ 15 применяется шлифование. Однако, технологический процесс шлифования достаточно сложный, дорогостоящий и характеризующийся низкой производительностью. Перспективным направлением для замены процесса шлифования является применение точения с использованием инструмента из керамических материалов. Для этого необходимо решить проблему снижения хрупкости керамических инструмента. Поэтому задача создания новых керамических материалов и технологий их изготовления для применения в качестве режущего инструмента для обработки закаленных сталей является крайне актуальной.

Решению данной задачи посвящена диссертационная работа Тет Наинг Со на тему «Создание режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC для повышения эффективности механической обработки деталей из закаленных сталей».

В первой главе проведен литературный обзор работ по проблемам механической обработки закаленных сталей типа ШХ15. Рассматриваются вопросы замены операции чернового шлифования на точение инструментом из режущей керамики. Также анализируются направления развития современных режущих керамик, как в плане новых составов с улучшенными характеристиками, так и технологий их получения. Сделан вывод, что благодаря своим свойствам материалы SiC, TiB₂, и TiC являются наиболее перспективными компонентами для создания нового керамического композиционного материала для изготовления режущих инструментов, предназначенных для обработки закаленных сталей. Показано, что консолидация смеси

порошков SiC-TiB₂-TiC традиционными способами спекания является невозможной из-за высоких температур плавления и низких коэффициентов самодиффузии ее компонентов. В связи с этим в данной работе для консолидации смеси порошков SiC-TiB₂-TiC предложена технология искрового плазменного спекания (ИПС), как наиболее перспективная для консолидации

Во второй главе представлено описание материалов, оборудования и методик экспериментальных исследований, используемых при проведении экспериментов в диссертационной работе. Описаны лабораторные методы выбора и подготовки порошковых компонентов, подготовки суспензии оксида графена, консолидации смесей порошков по технологии ИПС. Приведены методики подготовки спеченных образцов для экспериментальных исследований физико-механических свойств и микроструктуры. Также описываются методики исследования превращения оксида графена в восстановленный графен с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния и способов электроэрозионной обработки для получения режущих пластин из предложенного нового керамического композиционного материала.

В третьей главе представлены результаты работы по выбору оптимальных технологических режимов ИПС керамики 60SiC (60 SiC-25 TiB₂-15 TiC об.%) и определения физико-механических свойств спеченных образцов. Полученные спеченные образцы вырезывались методом электроэрозионной обработки и проводились расчеты для получения минимальной толщины белого слоя и шероховатости обработанной поверхности.

В четвертой главе для улучшения свойств полученного материала проводились исследования по добавке оксида графена, определению рациональных технологических режимов получения оксида графена, графеносодержащей шихты из керамики и ее ИПС, а также определения физико-механических свойств спеченных образцов 60SiC-G. Кроме того, изучалось влияние самозалечивания трещин на прочность керамики 60SiC-0,25G и изготовление режущего инструмента.

В пятой главе представлены результаты сравнительных испытаний на стойкость полученных ИПС режущих пластин из керамики 60SiC, 60SiC-0,25G и контрольной пластиной ведущего европейского производителя Al₂O₃+TiC. Для этого проведено продольное точение заготовки Ф110 мм из закаленной стали ШХ15.

Установлено, что при точении закаленной стали ШХ15 инструментом из керамического материала 60 SiC-0,25G достигается более низкое значение шероховатости по сравнению с шероховатостью, получаемой с использованием режущих пластин из керамического материала 60 SiC и оксидно-карбидной керамики (Al_2O_3+TiC).

Результаты стойкостных испытаний показали, что режущие пластины из разработанной керамики 60 SiC-0,25G обеспечивают увеличение стойкости на 52 % и 16 % по сравнению с режущими пластинами из 60 SiC и керамики $Al_2O_3 + TiC$ соответственно. Повышение стойкости инструмента из керамики 60 SiC-0,25G объясняется присутствием графена в ее структуре и улучшением трибологических свойств. Кроме того, образование оксида бора и оксида титана в результате окисления TiB_2 при взаимодействии с воздухом на высоких температурах также может способствовать увеличению стойкости.

По теме диссертационной работы автором опубликованы 2 статьи в журналах из списка изданий, рекомендованных ВАК РФ, 5 статей в журналах, индексируемых в наукометрических базах Scopus и Web of Science, 5 печатных работ в сборниках международных научно-технических конференций.

Замечания по автореферату:

- 1) В автореферате не приведены результаты стойкостных испытаний режущих пластин из разработанных керамик 60 SiC и 60 SiC-0,25G в производственных условиях.
- 2) В автореферате не представлено технико-экономическое обоснование применения режущих пластин из разработанных керамик 60 SiC и 60 SiC-0,25G взамен пластин из традиционной керамики $Al_2O_3 + TiC$.

Отмеченные выше замечания не снижают ценности работы. Диссертационная работа выполнена на высоком профессиональном уровне и содержит новые решения актуальной задачи повышения эффективности механической обработки закаленной стали ШХ 15.

В целом, диссертационная работа является законченным научно-квалификационным исследованием и соответствует требованиям о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 16.10.2024), и требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки Российской Федерации к кандидатским диссертациям по специальности 2.5.5 – «Технология и

оборудование механической и физико-технической обработки» в части пунктов 3, 4 и 6 её паспорта, а её автор, Тет Наинг Со заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Главный редактор
журнала «СТАНКОИНСТРУМЕНТ»,
кандидат технических наук

Новиков Сергей Васильевич

28.10.2025г.

Тел. +7(909)681-79-84,
e-mail: svnovikov59@mail.ru
Адрес: 125319, г. Москва,
ул. Краснопролетарская, 16

Подпись Новикова С.В. заверяю



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ДИРЕКТОР

КАЗАНЦЕВА О.А.



Научно-техническое, внедренческое
предприятие "Поверхность" (ООО)
127006, Москва, пер. Старопименовский, д. 6,
стр. 1, кв. 4
тел/факс (495) 7779410
E-mail: info@sprg.ru <https://www.sprg.ru>
ИНН 7701003740; КПП 771001001
ОКОНХ 95120; ОКПО 11426950
ПАО Сбербанк, г. Москва
Сч. № 40702810538070100797
БИК 044525225, к/сч. №30101810400000000225

№ 3/0 от "30" октября 2025 г.

на № _____ от " _____ " _____ 202 г.

В диссертационный совет

Д 212.142.01

ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»

127055, г. Москва, ГСП-4,

Вадковский пер., д. 1.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тет Наинг Со на тему «Создание режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC для повышения эффективности механической обработки деталей из закаленных сталей» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Развитие современного машиностроения тесно связано с внедрением в производство новых эффективных методов обработки материалов. Особое внимание привлекает создание новых керамических композитов для применения в качестве режущей керамики для обработки труднообрабатываемых материалов (закалённые стали высокой твёрдости, аэрокосмические жаростойкие материалы и т.п.) и исследования их эксплуатационных свойств при резании. Эта проблема является на сегодняшний день крайне актуальной, особенно с учётом проблем импортозамещения эффективного режущего инструмента.

Целью диссертационной работы Тет Наинг Со явилось создание керамического композитного режущего инструмента на основе керамик. В представленной работе рассмотрены выбор состава композитов из керамики

SiC-TiB₂-TiC, изготовление режущих пластин повышенными эксплуатационными характеристиками, такими как стойкость и долговечность. Повышение эксплуатационных характеристик режущих керамик можно достичь не только за счет поиска и создания новых составов, а путем применения новых методов спекания керамических материалов, например технологии искрового плазменного спекания, которая является перспективной для спекания сложных керамических систем с повышенными механическими свойствами.

Был исследован большой объем образцов с разными составами и способами обработки, подробно исследованы их структура и свойства.

В работе приведены рекомендации по выбору состава для режущего инструмента, обеспечивающих повышение стойкости и снижение трудоемкости обработки закаленных сталей ШХ15. Показано, что применение режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC обеспечивает наилучшее сочетание параметров качества обработки и стойкости инструмента.

Однако имеются несколько замечаний:

- 1) В автореферате желательно было бы расширить описание содержания главы 2 более подробным рассказом о применяемых методах исследований.
- 2) Поскольку размер зерен керамики является одним из ключевых факторов, определяющих её прочностные свойства, в работе не рассматривался вопрос о сравнении порошков различной дисперсности и их влияния на формирование микроструктуры и эксплуатационные характеристики спечённых композитов. По моему мнению, анализ такой зависимости на нескольких лучших образцах был бы полезен.
- 3) В автореферате подробно описаны результаты, но было бы полезно добавить краткое сравнение с серийными аналогами исследованных в диссертационной работе керамических резцов, чтобы подчеркнуть

конкурентные преимущества разработанных материалов.

- 4) В работе недостаточно подробно рассмотрены механизмы межфазных взаимодействий в системе SiC-TiB₂-TiC при спекании, что снижает полноту понимания процессов формирования структуры материала.
- 5) В ходе модификации композиции 60SiC добавляется 0,25 % оксида графена (GO), однако в автореферате отсутствует информация о том, каким образом обеспечивается его равномерное распределение в матрице материала?

Считаю, что указанные замечания не снижают общую ценность диссертационной работы.

Диссертация Тет Наинг Со соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5. «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Зам. директора

Общества с ограниченной ответственностью Научно-техническое
внедренческое предприятие «Поверхность»
127006, Москва, пер. Старопименовский, д. 6, стр. 1, кв. 4

Кандидат физико-математических наук
ВАЙНШТЕЙН Дмитрий Львович



Подпись Вайнштейна Дмитрия Львовича заверяю:

Директор ООО НТВП «Поверхность»

Кандидат технических наук



Ковалев Анатолий Иванович

М.П.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тет Наинг Со

на тему «Создание режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC для повышения эффективности механической обработки деталей из закаленных сталей»
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Решаемая автором диссертации работа научная задача создания режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC для повышения эффективности механической обработки деталей из закаленных сталей актуальна, так как повышение обрабатываемой поверхности режущего инструмента приведет к обеспечению высокой точности форм и размеров поверхностей и требуемых шероховатостей для соединения деталей машин.

Содержание работы соответствует поставленной цели и решаемым задачам. Представленные в автореферате положения, характеризующие теоретическую и практическую значимость, соответствуют современному уровню развития науки и техники.

Научная новизна состоит в установленной взаимосвязи режимов электроэрозионной обработки режущей керамики системы SiC-TiB₂-TiC с параметрами качества обработанной поверхности режущих пластин; установленной взаимосвязи шероховатости обработанной поверхности детали из закаленной стали ШХ15 с режимами резания при точении инструментом из режущей керамики системы SiC-TiB₂-TiC; выявленном эффекте самовосстановления повреждений разработанной режущей керамики системы SiC-TiB₂-TiC, возникающих в поверхностном слое.

Результаты проведенных исследований автором диссертации докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях, в том числе и международных, а также на заседаниях кафедры «Высокоэффективных технологий и обработки» МГТУ «СТАНКИН».

Основные положения диссертации автор отразил в 12 научных работах, в том числе 2 статьи в журналах из списка ВАК, 5 статей, индексируемых в WoS и Scopus, а

также 5 печатных работ в сборниках международных научно-технических конференций.

Замечания и вопросы по автореферату:

1) В автореферате диссертации не представлены допущения, принятые при разработке математической модели процесса электроэрозионной обработки;

2) Не понятно, как часто придется менять или перетачивать электрод при электроэрозионной обработке. Каким образом это может повлиять на стоимость процесса?

Замечания не снижают общей положительной оценки проведенного исследования. Диссертационная работа на тему «создания режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC для повышения эффективности механической обработки деталей из закаленных сталей» удовлетворяет критериям «Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном постановлением РФ от 24.09.2013 N 842, и требования, предъявляемым ВАК Минобрнауки Российской Федерации к кандидатским диссертациям по специальности 2.5.5 – «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» а ее автор, Тет Наинг Со заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Профессор Института
нано- и микросистемной техники
НИУ МИЭТ,
д.т.н., доцент

Калугин Виктор Владимирович

30.10.2025г.

Тел.8-499-720-87-68, e-mail viktor118@mail.ru;

Адрес: 124498, г. Москва, Зеленоград, Площадь Шокина, д. 1.

Подпись заверяю,

Ученый секретарь Ученого совета МИЭТ

МП



Козлов А.В.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тет Наинг Со

на тему «Создание режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC для повышения эффективности механической обработки деталей из закаленных сталей» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.5 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Современное развитие технологий металлообработки предъявляет высокие требования к режущему инструменту, особенно в машиностроительной промышленности, где инструмент должен эффективно работать в условиях повышенных нагрузок и температур. В связи с этим актуальным становится создание новых керамических композитов, предназначенных для применения в качестве режущей керамики, а также изучение их эксплуатационных характеристик при обработке труднообрабатываемых материалов.

В диссертационной работе Тет Наинг Со рассматриваются особенности состава керамических композитов на основе системы SiC-TiB₂-TiC, применяемых для изготовления режущего инструмента. Такие материалы обладают улучшенными эксплуатационными свойствами, в частности высокой износостойкостью и долговечностью. Повышение этих характеристик достигается не только за счёт разработки новых составов, но и благодаря использованию современных технологий искрового плазменного спекания, обеспечивающее эффективное уплотнение сложных керамических систем с улучшенными механическими свойствами.

В работе представлены рекомендации по выбору оптимального состава керамики для режущего инструмента, способствующего повышению стойкости и снижению трудоёмкости обработки закалённых сталей типа ШХ15. Показано, что применение режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC обеспечивает наилучшее сочетание параметров качества обработки и стойкости инструмента.

Однако имеются несколько замечаний и вопросы:

- 1) Некоторые рисунки и таблицы в автореферате имеют некорректные подписи.
- 2) Не совсем ясно, почему температура спекания композита SiC-TiB₂-TiC отличается от температуры спекания аналогичного материала с добавлением графена? В главе 3 автореферата указано, что оптимальные свойства достигаются при 2000 °С, тогда как в главе 4 составляется, что спекание образцов с оксидом графена осуществлялось при температурах от 1820 °С до 1970 °С.

- 3) Из автореферата не ясно, проводился ли анализ экономической эффективности разработанных технологий: насколько дешевле станет керамика при достигнутом снижении температуры спекания.

Указанные замечание не имеет критического значения при общей положительной оценке работы.

На основании выше изложенного, считаю, что диссертационная работа Тет Наинг Со на тему: «Создание режущего инструмента из керамики SiC-TiB₂-TiC для повышения эффективности механической обработки деталей из закаленных сталей» представленная на соискание ученой степени кандидата наук в полной мере удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в Положении о присуждении ученых степеней, утвержденном постановлением РФ от 24.09.2013 N 842, соответствует Паспорту научной специальности 2.5.5 Технология и оборудование механической и физико-технической обработки, а ее автор, Тет Наинг Со заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры Химической технологии композиционных и вязущих материалов ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Тел.: +7-495-495-38-57

E-mail: potapova.e.n@muctr.ru



Потапова Екатерина Николаевна

подпись

Подпись д.т.н., профессора Потаповой Е.Н. заверяю

Ученый секретарь
РХТУ им. Д.И. Менделеева
д.т.н., профессор



Макаров Н.А.

01.11.2025г.

Адрес Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева:

125047, г. Москва, Миусская площадь, д. 9, стр. 1

Тел.: +7 (499) 978-86-60

Сайт: <https://www.muctr.ru/>