

Заключение диссертационного совета Д 212.252.01, созданного на базе  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет», по диссертации на  
соискание учёной степени доктора наук  
аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 25 декабря 2018 года, протокол № 145

О присуждении Осколковой Татьяне Николаевне, гражданке России, учёной  
степени доктора технических наук.

Диссертация «Развитие теоретических и технологических основ повышения  
износостойкости карбидовольфрамовых твердых сплавов с использованием по-  
верхностного упрочнения концентрированными потоками энергии и объемной  
термической обработки» по специальности 05.16.01 Металловедение и термиче-  
ская обработка металлов и сплавов принята к защите 24.09.2018 г. (протокол за-  
седания № 141) диссертационным советом Д 212.252.01 на базе ФГБОУ ВО «Си-  
бирский государственный индустриальный университет» 654007, г. Новокузнецк,  
Кемеровская область, ул. Кирова, д. 42; приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Осколкова Татьяна Николаевна, 1958 года рождения, диссертаци-  
ю на соискание учёной степени кандидата технических наук «Исследование  
структуры, стабильности фаз и свойств сплавов Ni-Co-Cr-Al с целью оптимиза-  
ции состава защитных покрытий» защитила в 1986 году в диссертационном сове-  
те, созданном на базе Уральского политехнического института им. С.М. Кирова.

Работает доцентом в ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриаль-  
ный университет», Министерство науки и высшего образования Российской Фе-  
дерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Обработка металлов давлением и ме-  
талловедение. ЕВРАЗ ЗСМК» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индус-  
триальный университет», Министерство науки и высшего образования Россий-  
ской Федерации.

Научный консультант – доктор физико-математических наук, профессор Глезер Александр Маркович «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Шкатов Валерий Викторович – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», кафедра физическо-го металловедения, профессор;

Ярьско Сергей Игоревич – доктор технических наук, Самарский филиал ФГБУН «Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН», ученый секретарь;

Прибытков Геннадий Андреевич – доктор технических наук, ФГБУН «Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения РАН», главный научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург в своем положительном отзыве, подписанном Богодуховым Stanisлавом Ивановичем – д.т.н., профессором кафедры материаловедения и технологии материалов, профессором; Юршевым Владимиром Ивановичем – к.т.н., доцентом, заведующим кафедрой материаловедения и технологии материалов и утверждённом Жадановым Виктором Ивановичем – д. т. н., профессором, проректором по научной работе, указала, что диссертационная работа выполнена на высоком теоретическом и методическом уровне, соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии, предъявляемым к диссертационным работам, представленным на соискание учёной степени доктора технических наук, в соответствии с пунктом 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Соискатель имеет 150 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 82 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 25 статей; в зарубежных и переводных рецензируемых изданиях, индексируемых в базе данных Scopus опубликовано 9 статей; 3 монографии; 9 патентов РФ. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 61,0 печатных листов. В публикациях отражены основные научные результаты, полученные

в ходе выполнения диссертационной работы. В публикациях, включённых в список основных по теме диссертации и подготовленных в соавторстве, вклад соискателя составляет 70 %. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных соискателем учёной степени.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Осколкова Т.Н. Износостойкие покрытия на WC-Co твёрдых сплавах, синтезируемые концентрированными потоками энергии / Т.Н. Осколкова, А.М. Глезер // Материаловедение. – 2018. - № 6. – С.21 – 31.
2. Oskolkova T.N. Improving the wear resistance of tungsten – carbide hard alloys / T.N. Oskolkova // Steel in Translation. – 2015. – V. 45. – № 5. – P. 318 – 321.
3. Oskolkova T.N. Features of structure formation of the surface layer in the course of electroexplosive alloying tungsten carbide hard alloy / T.N. Oskolkova, E.A. Budovskikh, V.F. Goryushkin // Non-Ferrous Metals. – V. 55, № 2. – 2014. – P. 196 – 200.
4. Осколкова Т.Н. Исследование структуры и свойств твёрдого сплава ВК10КС после закалки в водополимерной среде Термовит М / Т.Н. Осколкова, А.А. Батаев, В.А. Батаев, Тюрин А.Г. [и др.] // Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты. – 2014. – № 4 (65). – С. 36 – 42.
5. Oskolkova T.N. Electric explosion alloying of the surface of hard alloy VK10KS with titanium and silicon carbide / T.N. Oskolkova, E.A. Budovskikh // Metal Science and Heat Treatment. – V. 55, № 1. – 2013. – P. 96 – 99.

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов, все отзывы положительные, отмечена новизна, научная и практическая значимость работы.

Отзывы с замечаниями: д.т.н., зав. кафедрой «Материаловедение и композиционные материалы» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» Гуревича Леонида Моисеевича (1. В автореферате отсутствуют результаты микрорентгеноспектральных исследований химического и фазового состава кобальтовой составляющей после различных термических воздействий); д.т.н., профессора кафедры «Автомобили, конструкционные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)» Акимова Валерия Викторовича (1. Отсутствуют данные о трещиностойкости разработанных материалов, которые чаще используются при характеристике вязких свойств твёрдых сплавов; 2. Твёрдые карбидовольфрам-

вые сплавы рекомендуются применять для изготовления деталей, эксплуатирующихся при интенсивном абразивном, гидроабразивном изнашивании и трении о металлы. В работе не указаны пределы нагрузок и скоростей в парах трения); д.т.н., профессора кафедры «Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов» ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Шацова Александра Ароновича (1. В тексте автореферата не показано соответствия достигнутых результатов с мировыми аналогами; не понятно, на каком основании выбраны способы нанесения покрытий и почему не использованы алмазные или алмазоподобные покрытия. 2. Автор бездоказательно утверждает, что «повышение инносостойкости твердосплавных пластин связано с образованием на их поверхности карбидов дивольфрама  $W_2C$ , характеризующихся более высокой твёрдостью и износостойкостью, по сравнению с монокарбидом вольфрама  $WC$ »); д.т.н., профессора кафедры «Технологии машиностроения» ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники Беляева Игоря Васильевича (Из автореферата не совсем понятно, какие упрочняющие технологии являются предпочтительными для различного инструмента?); д.т.н., профессора кафедры «Материаловедение, литьё, сварка» ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет им. П.А. Соловьева» Изотова Владимира Анатольевича (1. В автореферате ограничено представлены результаты математического моделирования теплофизических процессов в твердосплавных пластинах при электровзрывном легировании); д.т.н., профессора кафедры МТ-13 «Технологии обработки материалов» ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана» Батышева Константина Александровича (1. В настоящее время стали применять алмазоподобные покрытия на карбидовольфрамовых твёрдых сплавах. Рассматривался ли вопрос создания этих покрытий в рамках данной диссертационной работы?); д.т.н., профессора кафедры «Производственная безопасность, экология и химия» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» Пачурина Германа Васильевича (1. В работе отсутствует оценка влияния разработанных автором видов и режимов обработки на сопротивление усталости изделий); д.т.н., профессора, заведующего кафедрой «Литейное производство и технология металлов» ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет» Ри Эрнст Хосен (1. В качестве недостатка следует отметить отсутствие попытки автором получить алмазные покрытия); д.т.н., профессора кафедры машиностроительных технологий и оборудования ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» Колмыкова Валерия Ивановича (1. В автореферате ограничено представлена информация о результатах построенной номограммы для определения основных параметров режимов поверхностной обработки карбидовольфрамовых твёрдых сплавов способом ЭЗУЛ, обеспечивающих формирование регламентированных характеристик и свойств (толщина, твердость, шероховатость) поверхностного слоя); Д.т.н., заместителя генерального директора ОАО «Рос НИТИ» по научной работе Выдрин Александр Владимирович и к.т.н., директора Екатеринбургского филиала ОАО «Рос НИТИ», заведующего лабораторией материаловедения Веселова Игоря Николаевича (1. Чем обусловлен вы-

бор схемы испытания (алмазный индентор - вращающаяся пластина) при оценке износостойкости образцов материалов и параметров воздействия индентора (нагрузка, скорость перемещения)? 2. По тексту автореферата при описании методов исследования и далее при обсуждении полученных результатов создаётся ошибочное впечатление, что растровая электронная микроскопия и сканирующая электронная микроскопия – две различные методики; 3. В заключении не конкретизировано, внедрение каких разработанных технологий – поверхностного упрочнения с применением концентрированных потоков энергии или объёмной термической обработки карбидовольфрамовых твёрдых сплавов с применением водополимерных закалочных сред принесли большой вклад в сумму достигнутого экономического эффекта); д.т.н., профессора, заведующего кафедрой «Физика металлов и материаловедение» ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» Марковой Галины Викторовны (1. Большое значение для получения качественных поверхностно-упрочнённых слоёв имеет характер распределения остаточных напряжений в слое и подложке. Однако в автореферате эта важнейшая проблема не нашла отражение; 2. В автореферате отсутствуют данные о прочности адгезионной связи покрытий разного типа с основой; 3. Было бы целесообразно привести не коммерческие названия водорастворимых полимерных закалочных сред, а характеристики охлаждающей способности, которые они обеспечивают при выбранной концентрации); д.х.н., доцента, заведующего кафедрой «Металловедение и термическая обработка металлов имени В.С. Биронта» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» Жереба Владимира Павловича (1. Отсутствует в автореферате созданной соискателем новая номограмма для разработки режимов электроэрозионного упрочнения, о которой сообщается в п.3 научной новизны; 2. Вызывает недоумение названия диссертации, в котором нет упоминания об использованных в работе упрочняющих покрытиях).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью, научной квалификацией, достижениями в области металлостроения и термической обработки металлов и сплавов и упрочняющих обработок карбидовольфрамовых твёрдых сплавов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработана новая научная идея, обогащающая научную концепцию повышения износостойкости карбидовольфрамовых твёрдых сплавов при использовании концентрированных потоков энергии, позволяющих увеличить эксплуатационный срок металлообрабатывающего инструмента;

предложена оригинальная научная гипотеза о механизме структурообразования сверхтвёрдых ионно-плазменных TiN + ZrN покрытий, нанесённых из отдельных катодов титана и циркония на карбидовольфрамовые твёрдые сплавы при

содержании циркония и титана в покрытии по 50 %, заключающаяся в микрослоистости его структуры, которая, несмотря на высокую нанотвёрдость данных покрытий (38500 МПа) и хорошую адгезионную прочность с твёрдосплавной основой, сдерживает в нём процессы трещинообразования и отслоения от основы; доказана перспективность использования новых идей в науке, практике применения технологий объемной закалки, поверхностного упрочнения путем воздействия на поверхность концентрированных потоков энергии с целью повышения износостойкости карбидовольфрамовых твердых сплавов для бурового, горнорезающего, штампового и металлорежущего инструментов; введены новые представления о закономерностях структурообразования в поверхностных слоях на твёрдом сплаве ВК10КС после электроэрозионного упрочнения легированием, связанные с формированием карбида дивольфрама.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения структурообразования после различных поверхностных обработок, вносящие вклад в расширение представлений о повышении износостойкости карбидовольфрамовых твёрдых сплавов; применительно к проблематике диссертации эффективно использован комплекс существующих базовых методов исследования в металловедении (оптическая, просвечивающая электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ, измерение трибологических свойств), в том числе численных методов с получением результатов, обладающих новизной; изложены условия структурообразования после различных способов поверхностных упрочнений с использованием концентрированных потоков энергии; раскрыты механизмы формирования поверхностных слоёв на твёрдых сплавах ВК10КС, полученных способами электроэрозионного упрочнения легированием и электровзрывного легирования; изучены условия формирования новых фаз в поверхностных слоях твёрдых сплавов при одно- и многокомпонентном электровзрывном легировании и электроэрозионном упрочнении легированием, связанные с большим градиентом температуры;

проведена модернизация существующей математической модели, обеспечивающей получение новых результатов по теме диссертации, связанной с обоснованием структурообразования при поверхностной обработке способом электровзрывного легирования;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены новые технологии объемной термической обработки на основе применения водополимерных закалочных сред и поверхностного упрочнения твёрдых сплавов группы ВК с применением концентрированных потоков энергии для бурового, горно-режущего, штампового и металлорежущего инструментов в условиях ООО «Технокомплекс-НК» (г. Новокузнецк), ФГУП «НПЦ газотурбостроения «Салют» – филиал «Омское моторостроительное объединение им. П.И. Баранова», ООО «Механообработка» (г. Прокопьевск). Совокупный экономический эффект от реализованных и ожидаемых мероприятий составляет 3 млн. 475 тыс. рублей и 4 млн. 900 тыс. рублей в год соответственно.

определены перспективы практического использования упрочняющих технологий, изложенных в диссертационной работе;

создана система практических рекомендаций по использованию новой разработанной номограммы для выбора режимов электроэрозионного упрочнения легированием карбидовольфрамовых твёрдых сплавов с регламентированными параметрами поверхностного слоя;

представлены методические рекомендации по дальнейшему применению упрочняющих технологий для достижения более высокого уровня износостойкости карбидовольфрамовых твёрдых сплавов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, показана воспроизводимость результатов экспериментальных исследований в условиях промышленных предприятий Кемеровской и Омской области;

теория поверхностного и объёмного упрочнения карбидовольфрамowych твёрдых сплавов построена на известных фактах и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея упрочнения твёрдых сплавов базируется на обобщении передового опыта отечественных и зарубежных специалистов в области упрочняющих технологий твёрдосплавной продукции;

использованы сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по тематике диссертации;

использованы современные методики сбора и обработки полученной информации.

Личный вклад соискателя состоит в:

включенном участии на всех этапах процесса, непосредственном участии в получении исходных данных и научных экспериментах, личном участии в апробации результатов исследования, обработке и интерпретации экспериментальных данных, выполненных лично автором, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Представленная диссертация соответствует пункту п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», имеет внутреннее единство и является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных лично автором исследований решена научная проблема повышения износостойкости карбидовольфрамowych твёрдых сплавов, имеющая важное хозяйственное значение.

На заседании 25 декабря 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Осколковой Т.Н. ученую степень доктора технических наук.



Нохрина Ольга Ивановна