

МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования

«Казанский национальный
исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

ул. К.Маркса, д. 10, Казань, 420111
Тел.: (843) 238-41-10 Факс: (843) 236-60-32
E-mail: kai@kai.ru http://www.kai.ru
ОКПО 02069616, ОГРН 1021602835275,
ИНН/КПП 1654003114/165501001

20.09.2015 № 29-0000-2753

от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д 212. 099.19 при ФГАОУ ВПО
«Сибирский федеральный
университет» Карпову И.В.
660041, г. Красноярск, пр.
Свободный, 82, стр. 6

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертационной работе Оглезнева Никиты Дмитриевича «Разработка композиционных материалов электродов-инструментов с улучшенными эксплуатационными характеристиками для обработки металлических сплавов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 - Порошковая металлургия и композиционные материалы

1. Актуальность темы диссертации

Современный этап развития материаловедения характеризуется появлением новых материалов с уникальными свойствами, таких как углеродные композиционные материалы, жаропрочные суперсплавы и композиты, бериллиевые сплавы и другие, для которых в свою очередь требуются новые технологии обработки, обеспечивающие высокое качество обработанных поверхностей и производительность.

Одним из эффективных способов обработки материалов является электроэрозионная обработка (ЭЭО), основным преимуществом которой является отсутствие механического контакта с инструментом и возможность обработ-

ки материалов с любой твердостью. ЭЭО в мире развивается высокими темпами, но высокая стоимость инструмента и иногда длительное время обработки снижают ее эффективность и конкурентоспособность в сравнении с механической обработкой.

Имеющийся на российских машиностроительных предприятиях парк станков для ЭЭО – импортный, электроды-инструменты поставляются в комплекте со станками фирмами-производителями или изготавливаются на самих предприятиях из наиболее доступного и хорошо обрабатываемого, но не эрозионностойкого материала – меди. Таким образом, повышение качества отечественных электродов-инструментов является важной и актуальной задачей, решаемой в рамках направления энергоэффективности, энергосбережения, ядерной энергетики Перечня приоритетных направлений развития науки, технологий и техники РФ.

Использование композиционных электродов-инструментов, более эрозионностойких, почти не практикуется. Тем не менее, метод порошковой металлургии позволяет изготавливать электроды-инструменты с невысокой себестоимостью, достаточно сложных форм и различных составов по простой технологии. Учитывая, что в 1980-е годы практически на всех отечественных крупных машиностроительных предприятиях были организованы участки порошковой металлургии, изготовление композиционных порошковых электродов-инструментов могло бы решить проблему повышения эффективности электроэрозионной обработки методом прошивки.

Метод порошковой металлургии позволяет варьировать структуру материала за счет химического и фазового составов в достаточно широких пределах, поэтому выбранный автором метод решения поставленных задач целесообразен.

Автором подробно исследованы условия работы электродов-инструментов и определены необходимые свойства материалов электродов. Для улучшения эксплуатационных свойств разработаны системы на основе меди, содержащие новые жаропрочные добавки (карбосилицид титана, угле-

родные нанотрубки, два вида графита) и исследованы их структура и свойства в сравнении с известными системами на основе меди, износостойкость которых была недостаточна. На физико-механические свойства композиционных материалов существенное влияние оказывают концентрационные соотношения компонентов, физико-химические свойства компонентов, дисперсность порошков, пористая структура, фазовые превращения при спекании. Поэтому много внимания в работе уделено исследованиям формирования структуры, изменения фазового состава, электропроводности, прочности и твердости материалов, а также эксплуатационных свойств и на основании собственных экспериментальных данных предложены пути совершенствования структуры и свойств исследованных систем. Автором изучено влияние режимов обработки на качество поверхности.

Считаю, что диссертационная работа Н.Д. Оглезнева является актуальной, так как в ней на основе систематического изучения формирования структуры и свойств порошковых композиционных материалов для электродов-инструментов различных составов решены задачи оптимизации структуры и улучшения свойств исследованных сплавов.

2. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций

Диссертантом проанализированы физико-химические основы и перспективы процесса электроэрозионной обработки, факторы, влияющие на производительность, точность, эффективность обработки, требования к материалам электродов, составы электродов, отраженные в современной научно-технической литературе. Показано, что свойства электротехнических материалов, подвергающихся контактному плавлению при эксплуатации, могут быть улучшены за счет формирования капиллярной структуры и жаростойких тугоплавких добавок, частицы которых служат центрами кристаллизации для легкоплавкой фазы. Освещены структура и свойства перспективных тугоплавких фаз для композиционных материалов электродов-инструментов: коллоидного графита, терморасширенного графита, углеродных нанотрубок, карбида кремния, карбосилицида титана.

Список использованной литературы содержит 150 наименований зарубежных и отечественных источников.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы не вызывает сомнений, так как они базируются на фундаментальных представлениях о механизмах формирования структур, закономерностях спекания, современных фундаментальных наук о строении твердого тела, разрушении, базовых положениях материаловедения, теории порошковой металлургии.

3. Достоверность и новизна результатов

Достоверность результатов обеспечена использованием современного исследовательского оборудования, сочетанием различных взаимодополняющих методик эксперимента и исследования, применяемых при получении и анализе научной информации на основе ГОСТов, экспериментальный массив данных статистически обработан.

Соискателем на основании полученных экспериментальных данных впервые обнаружены признаки образования sp^3 -связей и интеркалирования медью при возгонке ионов меди в межслоевые пространства графита при твердофазном спекании с порошком меди; в порошковой системе «медь-карбосилицид титана» установлено формирование фаз на основе карбосилицида титана с пониженным содержанием кремния и содержанием меди до 20 %, а также твердых растворов углерода на основе силицида $Ti_5Si_3(C)$ при твердофазном свободном и плазменно-искровом спекании, а также инфильтрации медью карбосилицида титана; предложены новые составы композиционных порошковых материалов на основе меди, содержащие частицы нанокapиллярных слоистых тугоплавких фаз – карбосилицида титана, углеродных нанотрубок, коллоидного и терморасширенного графита, которые обусловили улучшение эрозионной стойкости на 20 %.

Основные положения диссертации нашли отражение в публикациях автора, а также были доложены на научно-технических конференциях международного и всероссийского уровня.

4. Значимость результатов для науки и практики

Значимость результатов для науки полученных автором результатов заключается в том, что на основе всестороннего исследования закономерностей формирования структуры разработаны электроды систем: «медь-хром» с высоким содержанием хрома; «медь карбосилицид титана»; «медь-коллоидный графит», «медь-терморасширенный графит», «медь-углеродные нанотрубки», обладающие существенно лучшими эксплуатационными характеристиками: относительным износом до 8-15 раз меньше при производительности в 2-3 раза выше, чем у медных и медно-вольфрамовых электродов.

Разработаны стальные электроды с медным покрытием, обладающие повышенной на 30 % износостойкостью и низкой себестоимостью.

Разработаны материалы электродов и технология изготовления тонкостенных изделий из сплава титана с высокой точностью обработки при минимальном износе электродов.

Результаты исследований электродов системы «медь-терморасширенный графит» внедрены в опытную эксплуатацию АО «Ново-мет-Пермь», г. Пермь, при изготовлении деталей пресс-оснастки.

Использование разработанных материалов для электродов очевидно должно иметь значительный экономический эффект за счет повышения ресурса работы до 15 раз.

В приложении даны акты внедрения результатов диссертационной работы.

5. Замечания по диссертации:

1. Не исследовано структурообразование в системах «медь-тугоплавкий металл».

2. В таблице 3.6 диссертации межплоскостные расстояния, судя по значениям, должны быть в Ангстремах, а не в нанометрах.

3. Не приведено объяснения, почему удельное электрическое сопротивление материала с углеродными нанотрубками уменьшается при увеличении содержания нанотрубок, хотя пористость существенно увеличивается.

4. Не ясно, почему относительный износ композиционных материалов с WC, TiC, TiCN на обоих режимах электроэрозионной обработки изменяется симбатно, а зависимости материала с карбосилицидом титана разные.

5. Нет объяснения, почему пористость всех композиционных материалов, содержащих коллоидный графит, терморасширенный графит и вольфрам, уменьшается при увеличении количества тугоплавкой добавки.

6. В актах внедрения на предприятии не подсчитан экономический эффект.

Однако следует отметить, что отмеченные недостатки ни в коей мере не снижают качество выполненных исследований и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертационной работы.

6. Заключение

Считаю, что диссертационная работа Оглезнева Н.Д. отвечает требованиям п.9 “Положения о присуждении ученых степеней” от 24 сентября 2013 г. № 842 ВАК при Министерстве образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

В ней изложены научно обоснованные технические и технологические решения по разработке материалов для электродов-инструментов для электроэрозионной обработки сплавов с повышенной эксплуатационной стойкостью, имеющие существенной значение для развития промышленного потенциала страны.

С применением комплекса современных физических и физико-химических методов исследования автором получена и обобщена качественно новая, важная в теоретическом и практическом отношении научная информация, выполнено систематическое исследование в области исследования формирования структуры и свойств новых композиционных материалов для электродов-инструментов с улучшенными эксплуатационными свойствами, обладающее новизной, актуальностью, практической направленностью.

Работа написана логично и грамотно, оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011. Выводы и рекомендации обоснованы.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Обобщая вышеизложенное можно сделать заключение, что автор представленной работы - Никита Дмитриевич Оглезнев заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Галимов Энгель Рафикович

420111, г. Казань, ул. К. Маркса, 10 (1-ое учебное здание)

Тел./факс: +7 (843) 238-44-10, 231-41-22

E-mail: material@material.kstu-kai.ru, kstu-material@mail.ru

Доктор техн. наук, профессор, Заслуженный деятель науки Республики Татарстан, заведующий кафедрой материаловедения, сварки и производственной безопасности Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева

«20» сентября 2015 г.

Подпись Э.Р. Галимова заверяю:

Ученый секретарь КНИТУ

Ф.А. Жестовская

Подпись Галимова Э.Р.
заверяю. Начальник управления
делами КНИТУ-КАИ

