

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 999.112.02,
созданного на базе федерального государственного бюджетного
учреждения науки Института машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук, федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Брянский
государственный технический университет», Министерства науки и
высшего образования Российской Федерации по диссертации на соискание
ученой степени кандидата технических наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20.12.2018 г. № 13

О присуждении Хорьяковой Натальи Михайловне, гражданке
Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка ресурсосберегающего способа получения
порошковой меди электроэрозионным диспергированием» по
специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)» принята
к защите 08.10.2018 года, протокол № 7, диссертационным советом Д
999.112.02, созданным на базе федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института машиноведения им. А.А.
Благонравова российской академии наук, федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Брянский государственный технический университет», Министерства
науки и высшего образования Российской Федерации, 241035, г. Брянск,
ул. 50 лет Октября, д. 7, приказ о создании диссертационного совета
№1335/нк от 25.10.2016 года.

Соискатель, Хорьякова Наталья Михайловна, 1989 года рождения, в
2013 году окончила магистратуру Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-
Западный государственный университет» по направлению подготовки
«Химическая технология». С 2013 по 2017 годы обучалась в очной
аспирантуре Федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

С 2013 по 2016 годы работала преподавателем, с 2016 по настоящее время – старшим преподавателем кафедры «Автомобилей и автомобильного хозяйства» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Автомобилей и автомобильного хозяйства» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Агеев Евгений Викторович, профессор кафедры «Автомобилей и автомобильного транспорта» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Юго-Западный государственный университет».

Официальные оппоненты:

Серебровский Владимир Исаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Электротехника и электроэнергетика», Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова».

Булычев Всеволод Валериевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Колесные машины и прикладная механика», Калужского филиала Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский

государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет» г. Москва в своем положительном отзыве, утвержденном проректором по учебной и инновационной работе доцентом Боровиным Юрием Михайловичем, подписанном доктором технических наук, профессором кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» Ластовира Вячеславом Николаевичем указала, что диссертация Хорьяковой Натальи Михайловны на тему «Разработка ресурсосберегающего способа получения порошковой меди электроэрозионным диспергированием» имеет научную новизну и практическую ценность, является законченной научно-квалифицированной работой и выполнена в соответствии с п. 9...11, 13, 14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.13 г., а её автор Хорьякова Наталья Михайловна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 «Материаловедение (машиностроение)».

Соискатель имеет 60 опубликованных работ, по теме диссертации 55 работ, в том числе: 2 монографии, 14 публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 5 публикаций в журналах, входящих в международную базу цитирования SCOPUS. Получено 3 патента на изобретение.

Наиболее значимыми научные работы по теме диссертации:

1. Хорьякова, Н.М. Электроэрозионные медные порошки для гальванических покрытий / Н.М. Хорьякова. Е.В. Агеева, Е.В. Агеев // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2014. – № 4. – С. 18-20.
2. Агеева, Е.В. Исследование формы и морфологии электроэрозионных медных порошков, полученных из отходов / Е.В.

Агеева, Н.М. Хорьякова, Е.В. Агеев // Вестник машиностроения. – 2014. – № 8. – С. 73-75.

3. Агеева, Е.В. Исследование распределения микрочастиц по размерам в порошках, полученных электроэрозионным диспергированием медных отходов / Е.В. Агеева, Н.М. Хорьякова, Е.В. Агеев // Вестник машиностроения. – 2014. – № 9. – С. 63-65.

4. Агеева, Е.В. Морфология и элементный состав медных электроэрозионных порошков, пригодных к спеканию / Е.В. Агеева, Н.М. Хорьякова, Е.В. Агеев // Вестник машиностроения. – 2014. – № 10. – С 66-68.

5. Агеева, Е.В. Изготовление заготовок из медных порошков, полученных электроэрозионным диспергированием отходов электротехнической меди и изучение их свойств / Е.В. Агеева, Е.В. Агеев, Н.М. Хорьякова // Научно-технические технологии в машиностроении. – 2014. – № 10. – С 10-13.

6. Агеева, Е.В. Рентгеноструктурный анализ порошка, полученного электроэрозионным диспергированием в среде керосина / Е.В. Агеева, Н.М. Хорьякова, Р.А. Латыпов, П.И. Бурак // Международный технико-экономический журнал. – 2015. – № 2. – С 59-65.

7. Агеев, Е.В. Использование медного электроэрозионного нанопорошка в гальванических покрытиях поршневых колец / Е.В. Агеева, Н.М. Хорьякова, Е.В. Агеев // Мир транспорта и технологических машин. – 2015. – № 3 (50). – С 24-33.

8. Агеева, Е.В. Состав, структура и свойства медного электроэрозионного порошка, полученного в среде керосина / Е.В. Агеева, Н.М. Хорьякова, С.В. Пикалов, Е.В. Агеев // Известия вузов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. – 2015. – № 4. – С 4-8.

9. Хорьякова, Н.М. Исследования гранулометрического и элементного состава электроэрозионного медно-углеродного порошка, полученного в керосине / Н.М. Хорьякова, Е.В. Агеева, Е.В. Агеев, И.В.

Егельский, Д.А. Чумак-Жунь // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия техника и технологии. – 2015. – № 4 (17). – С.18.24.

10. Агеева, Е.В. Исследование физико-механических и трибологических свойств медных гальванических покрытий, полученных с добавлением медного электроэрозионного нанопорошка / Е.В. Агеева, Р.А. Латыпов, Н.М. Хорьякова, Е.В. Агеев // Известия ВУЗов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. – 2016. № 1. – С. 35–43.

11. Агеева, Е.В. Определение оптимальных электрических параметров установки электроэрозионного диспергирования для диспергирования медных отходов в воде дистиллированной постановкой факторного эксперимента / Е.В. Агеева, Н.М. Хорьякова, Г.Р. Латыпова // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2016. – № 6 (69). – С. 28-35.

12. Хорьякова, Н.М. Сравнительная характеристика морфологии и твердости спеченных образцов из электроэрозионного медного порошка и ПМС-1 / Н.М. Хорьякова, Е.В. Агеев, Р.А. Латыпов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия техника и технологии. – 2017. – № 1 (22). – С.14-21.

13. Латыпов, Р.А. Сравнительный рентгеноспектральный микроанализ медного порошка полученного электроэрозионным диспергированием, и медного порошка ПМС-1 / Р.А. Латыпов, Е.В. Агеев, Е.В. Агеева, Н.М. Хорьякова // Электрометаллургия. – 2017. – № 4. – С.36-40.

14. Агеев, Е.В. Повышение срока службы поршневых колец ДВС медными электроэрозионными порошками / Е.В. Агеев, Н.М. Хорьякова // Труды ГОСНИТИ. – 2017. – № 126. – С.137-143.

15. Ageeva, E.V. Production of Copper Electroerosion Nanopowders from Wastes in Kerosene Medium / E.V. Ageeva, E.V. Ageev, N.M. Horyakova, V.S. Malukhov // Journal of nano- and electronic physics. – 2014. – Vol. 6. – № 3. – pp. 03011-1-03013-3.

16. Ageeva, E. V. Morphology of Copper Powder Produced by Electrospark Dispersion from Waste / E.V. Ageeva, N.M. Horyakova, E.V. Ageev // Russian Engineering Research. – 2014. – Vol. 34. – №. 11. – pp. 694-696.

17. Ageeva, E.V. Morphology and Composition of Copper Electrospark Powder Suitable for Sintering / E.V. Ageeva, E.V. Ageev, N.M. Horyakova // Russian Engineering Research. – 2015. – Vol. 35. – № 1. – pp. 33–35.

18. Ageev, E. V. Preparation of copper electroerosion nanopowders from waste of aquatic medium and its validation by physicochemical methods / E.V. Ageev, I.A. Avilova, N.M. Horyakova // Applied Mechanics and Materials. – 2015. – Vol. 770. – pp. 23-27.

19. Ageeva, E.V. Insight into physicomachanical and tribological properties of copper galvanic coatings formed with the addition of electroerosion copper nanopowder / E.V. Ageeva, R.A. Latypov, N.M. Horyakova, E.V. Ageev // Russian Journal of Non-Ferrous Metals. – 2017, – Vol. 58. – No. 2. – pp. 161–167.

20. Пат. 2599476 Российская Федерация, МПК51 В 22 F 9/14, С 22 В 7/00, В 82 В 3/00. Способ получения медного порошка из отходов [Текст] / Агеев Е.В., Хорьякова Н.М., Гвоздев А.Е., Агеева Е.В.; заявитель и патентообладатель Юго-Западный гос. ун-т. – № 2014135563/13; заяв. 02.09.14; опубл. 10.10.16, Бюл. № 28. – 11 с.: ил.

21. Пат. 2597445 Российская Федерация, МПК51 В 22 F 9/14, С 22 В 7/00, С 22 В 15/00, В 82 Y 30/00. Способ получения нанопорошка меди из отходов [Текст] / Агеев Е.В., Хорьякова Н.М., Гвоздев А.Е., Агеева Е.В., Малюхов В.С.; заявитель и патентообладатель Юго-Западный гос. ун-т. – № 2014135539/02; заяв. 02.09.14; опубл. 10.09.16, Бюл. № 25. – 10 с.: ил.

22. Пат. 2612119 Российская Федерация, МПК51 С 25 D 15/00, В82 В 3/00. Способ получения медных гальванических покрытий, модифицированных наночастицами электроэрозионной меди [Текст] / Агеев Е.В., Хорьякова Н.М. Агеева Е.В.; заявитель и патентообладатель

Юго-Западный гос. ун-т. – № 2015131035/02; заяв. 27.07.15; опубл. 02.03.17, Бюл. № 7. – 14 с.: ил.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов. Все отзывы положительные:

1. Коломейченко Александр Викторович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Надежности и ремонта машин» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский ГАУ». Замечания: 1. В автореферате не представлены объект и предмет исследования, а также рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы. 2. В автореферате следовало показать экономическую составляющую проведенных исследований, которая необходима при их внедрении в производство.

2. Голубев Иван Григорьевич, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник, заведующий отделом анализа и обобщения информации по инженерно-технологическому обеспечению Федерального государственного бюджетного образовательного научного учреждения «Росинформагротех». Замечания: 1. В выводе 7 следовало бы указать экономический эффект от внедрения результатов исследований. 2. Следовало бы указать области применения полученных медных гальванических покрытий, с добавлением наночастиц.

3. Абашкин Роман Евгеньевич, кандидат технических наук, технический руководитель ООО «Фарм Солюшенс» (г. Курск). Замечания: 1. В автореферате подробно и качественно описано получение порошковой меди методом электроэрозионного диспергирования в углеродсодержащей жидкости и в кислородсодержащей жидкости. Но для исследования взято по одной жидкости каждого вида. Для большей полноты исследования, целесообразно так же взять углеродсодержащую жидкость другого класса. 2. В тексте автореферата не изложены примеры практического применения порошка электроэрозионной меди, полученной двумя способами.

4. **Рембалович Георгий Константинович**, д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Технологии металлов и ремонта машин»; Чурилов Дмитрий Геннадьевич, к.т.н., доцент кафедры «Технологии металлов и ремонта машин» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (РГАТУ). Замечания: 1. В автореферате не описан состав электролита при нанесении покрытий. 2. Марки применяемых приборов, описанных во второй главе (методика) совсем не обязательно было дублировать в третьей главе (результаты).

5. **Афанасьев Александр Александрович**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Стандартизации и управления качеством» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова». Замечания: 1. В автореферате отсутствуют сведения о распределении температур в процессе электроэрозионного диспергирования медных отходов. 2. В тексте автореферата отсутствует информация о себестоимости 1 кг порошка электроэрозионной меди.

6. **Бурнашов Михаил Анатольевич**, д.т.н., доцент, профессор кафедры «Сервис и ремонт машин» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский, государственный университет имени И.С. Тургенева». Замечания: 1. В тексте автореферата отсутствуют сведения об объемах отходов, подлежащих переработке электроэрозионным диспергированием. 2. Не в полной мере ясна роль рабочей жидкости в процессе электроэрозионного диспергирования меди.

7. **Серов Антон Вячеславович**, к.т.н., доцент кафедры «Материаловедение и технология машиностроения» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева». Замечания: 1. Отмечается, что порошки, полученные ЭЭД в керосине, из-за большого количества свободного углерода не позволяют использовать их для получения антифрикционных изделий. Какое применение могут иметь такие порошки в промышленности? 2. Из представленных данных понятен химический, но не ясен фазовый состав получаемых порошков. 3. Интересны экономические показатели получения медных данным методом в сравнении с традиционными.

8. Журавлев Геннадий Модестович, д.т.н., профессор кафедры «Строительства, строительных материалов и конструкций» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет». Замечания: 1. Желательно более четко сформулировать научную новизну работы. 2. Проведенный большой объем экспериментальных исследований подтверждается практической апробацией, но целесообразно было бы провести сравнение с работами других авторов.

9. Гуревич Леонид Моисеевич, д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Материаловедение и композиционные материалы» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет». Замечания: 1. К недостаткам работы можно отнести отсутствие в автореферате результатов определения содержания кислорода в порошках, полученных электроэрозионным диспергированием электротехнической меди марки М1 в различных средах.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны технологические решения, позволяющие получать порошковую медь из мелковесных медных отходов электротехнической промышленности с низкой себестоимостью, невысокими энергетическими затратами путем применения экологически чистой технологии электроэрозионного диспергирования и технологий их применения;

доказана перспективность использования способа электроэрозионного диспергирования для получения медных порошковых материалов;

определены взаимосвязи свойств рабочих жидкостей и получаемых порошковых материалов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:
доказана технологичность получения порошковых материалов из мелковесных отходов электротехнической медной проволоки в дистиллированной воде и керосине, с невысокими энергетическими затратами путем применения технологии электроэрозионного диспергирования.

применительно к проблематике диссертации результативно использованы существующие теоретические положения, методы математического моделирования и технологические решения по созданию научных основ получения медных порошковых материалов;

раскрыты новые пути решения проблем переработки легковесных медных отходов и получения новых материалов;

изучены свойства спеченных образцов, полученных из электроэрозионной порошковой меди, полученной диспергированием отходов медной проволоки в воде дистиллированной.

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

внедрена технология, и оборудование для получения порошковой меди из отходов электротехнической медной проволоки на ООО «РосУтилизация46» г. Курск (акт внедрения от 02.12.2016) и ООО «КВАЛИМЕТ» г. Курск (акт внедрения от 12.09.2016). Результаты исследований внедрены в учебный процесс при чтении лекций, выполнении лабораторных работ, курсовых и выпускных квалификационных работ со студентами и аспирантами в ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» г. Курск (акт внедрения от 19.02.2018) г. Курск; разработан и запатентован способ получения пригодной к промышленному применению порошковой меди электроэрозионным диспергированием медных отходов (патент на изобретение РФ № 2599476); разработан и запатентован способ пригодного к промышленному применению медного нанопорошка электроэрозионным диспергированием отходов (патент на изобретение РФ № 2597445); разработан и запатентован способ получения медных гальванических покрытий, модифицированных наночастицами электроэрозионной меди (патент на изобретение РФ № 2612119).

определены перспективы использования метода электроэрозионного диспергирования при переработке легковесных отходов электротехнической медной проволоки;

представлены рекомендации по практическому применению получаемых медных порошковых материалов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на основе общепринятых методов исследований, применения современных методов испытаний и сертифицированного оборудования;

для теоретических работ теория построена на современных научных методах, разработанных математических моделях, апробации при обсуждении результатов диссертационной работы на международных научно-практических конференциях, что позволило обеспечить

репрезентативность, доказательность и обоснованность разработанных положений и полученных результатов;

идея базируется на полученных автором новых знаниях, анализе и обобщении передового опыта в области получения порошковых материалов;

использованы полученные автором новые экспериментальные данные о влиянии свойств рабочих жидкостей на получаемые медные порошковые материалы;

установлена новизна результатов диссертационного исследования относительно существующих по данной тематике; разработанные положения аргументированы и имеют научное обоснование; выводы и рекомендации научно обоснованы и вытекают из результатов исследования;

Личный вклад соискателя состоит в постановке и решении важной научно-производственной задачи, на основе разработанных концепции исследования, идей и целей диссертационной работы. Автором лично выполнен весь объем экспериментальных исследований, проведены необходимые расчеты, обработка результатов и их анализ, выбран комплекс методик для аттестации электроэрозионной порошковой меди и полученных спеченных образцов, и гальванических покрытий. Автор принимал непосредственное участие в разработанной методике проведения эксперимента.

В диссертационной работе на соискание ученой степени кандидата технических наук отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации (оригинальность диссертации на основе проверки в системе «Антиплагиат.ВУЗ» составила 77 %).

Диссертация Хорьяковой Натальи Михайловны на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-

квалификационной работой, соответствующей п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», в которой на основании выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований разработаны положения, совокупность которых можно квалифицировать как научно обоснованные технические разработки по получению порошковых материалов из отходов электротехнической медной проволоки, пригодных к практическому применению.

На заседании 20 декабря 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Хорьяковой Наталье Михайловне ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)».

При проведении тайного голосования, диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за – 20, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета,
доктор технических наук,
профессор

Олег Николаевич Федонин

Ученый секретарь

диссертационного совета,
кандидат технических наук,
доцент

Виктор Александрович Хандожко

20 декабря 2018 года