

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе
Московского политехнического
университета

Ю.М. Боровин

2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет» на диссертационную работу «Разработка способа получения порошковых материалов путем электроэрозионного диспергирования шарикоподшипниковой стали», представленную Хардиковым Сергеем Владимировичем к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение) в диссертационный совет Д 999.112.02 на базе ФГБУН «Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук», ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет».

На основании изучения представленной диссертационной работы и автореферата заключаем следующее:

Актуальность темы. Одной из основных задач развития современного машиностроения является повышение качества, надежности и долговечности деталей, узлов и механизмов. Эта задача может быть решена за счет применения новых порошковых материалов, полученных на основе энерго- и ресурсосберегающих технологий. Одним из перспективных методов получения порошковых материалов из токопроводящих материалов, в том числе и отходов машиностроения, является метод электроэрозионного диспергирования, отличающийся малотоннажностью, возможностью регулирования дисперсности частиц порошкового материала, относительно невысокими энергетическими затратами и экологической чистотой процесса. Помимо того, форма частиц порошкового материала, полученного этим методом, в основном сферическая, что благоприятно влияет на его текучесть и позволяет использовать его в различных технологиях упрочнения и реновации деталей, а также аддитивных технологиях. Одним из резервов снижения себестоимости порошковых материалов является использование отходов машиностроения для их получения, в том числе шарикоподшипниковой стали, широко применяемой для изготовления шариков, роликов и колец подшипников, отходы и лом которой в больших количествах скапливаются на предприятиях. Поэтому в ра-

боте проведен комплекс теоретических и экспериментальных исследований, позволивших решить задачу получения порошкового материала электроэрозионным диспергированием отходов шарикоподшипниковой стали при существенном снижении его себестоимости.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка литературы и приложения. Общий объем работы составляет 193 страницы, в том числе 14 таблиц, 62 рисунка, 3 страницы приложений. Список литературы включает в себя 115 источников.

Оценка содержания диссертации в целом

Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка литературы и приложения. Общий объем работы составляет 193 страницы, в том числе 14 таблиц, 62 рисунка, 3 страницы приложений. Список литературы включает в себя 115 источников.

Во введении обоснована актуальность решаемой проблемы, сформулированы цель и задачи исследования, изложена научная новизна и практическая значимость работы, а также приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Анализ состояния вопроса, цель и задачи исследований» представлен анализ состояния проблемы получения порошковых материалов из отходов шарикоподшипниковой стали. Отмечено также, что одним из перспективных методов получения порошков практически из любого токопроводящего материала, в том числе и отходов шарикоподшипниковой стали, является метод электроэрозионного диспергирования, который отличается относительно невысокими энергетическими затратами, безвредностью и экологической чистотой процесса, отсутствием механического износа оборудования, получением частиц порошка преимущественно сферической формы размером от нескольких нанометров до сотен микрометров. Сформулированы цель и задачи работы.

Во второй главе «Теоретические предпосылки получения порошковых материалов электроэрозионным диспергированием отходов шарикоподшипниковой стали» обоснована возможность применения метода электроэрозионного диспергирования для получения порошковых материалов, описаны металлургические особенности его, проведен анализ существующего оборудования для осуществления процесса диспергирования, обоснован выбор рабочей жидкости и основных технологических параметров процесса, представлена технологическая схема получения порошка электроэрозионным диспергированием отходов шарикоподшипниковой стали.

В третьей главе «Методика проведения исследований» представлены основное оборудование, материалы и методические приемы, принятые при выполнении работы.

В четвертой главе «Результаты экспериментальных исследований и их анализ» представлены результаты экспериментальных исследований строения и свойств порошковых материалов, полученных из отходов шарикоподшипниковой стали электроэрозионным диспергированием в воде дистиллированной и керосине осветительном, а также результаты исследований физико-механических свойств спеченных образцов из такого порошка.

Представлены основные выводы и рекомендации, сделанные диссертантом по результатам проведенных исследований.

Научная значимость материалов диссертации состоит:

– в установлении зависимости влияния электрических параметров (напряжения и ёмкости разрядных конденсаторов) на технологические свойства порошковых материалов, полученных электроэрозионным диспергированием шарикоподшипниковой стали, позволяющие варьировать гранулометрическим составом частиц порошкового материала;

– в установлении зависимости влияния свойств рабочей жидкости на свойства порошковых материалов, полученных электроэрозионным диспергированием шарикоподшипниковой стали, позволяющие варьировать элементным и фазовым составом частиц порошкового материала;

– в исследовании влияния состава, структуры и свойств порошковых материалов, полученных электроэрозионным диспергированием отходов шарикоподшипниковой стали, на свойства полученных из них спеченных материалов.

Практическая значимость работы состоит:

- в разработке способа получения стальных порошков электроэрозионным диспергированием отходов шарикоподшипниковой стали в воде (патент на изобретение № 2597443);

- в апробации результатов работы на промышленном предприятии ООО «Росутилизация 46». ». Внедрение предложенных решений позволило получить экономический эффект свыше 2 млн. руб. в год.

Научная новизна и практическая значимость диссертации подтверждается публикациями, сделанными в открытой печати. Основные результаты диссертации изложены в соответствующих отраслевых журналах, в том числе рекомендуемых ВАК РФ и входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, доступных широкому кругу специалистов и ученых.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Научные положения, выводы и рекомендации соискатель делает на основе изучения и обзора специальной литературы, а также публикаций в периодической печати по изучаемой проблеме. Хардигов С.В. в своей работе использует общеизвестные научные теории и методики, современное экспериментальное оборудование и математические приёмы при выводе теоретических положений, что свидетельствует в пользу достоверности и обоснованности полученных данных. Выводы и обобщения логично вытекают из результатов исследований.

Достоверность основных положений работы подтверждена апробацией результатов исследований на научно - технических конференциях и семинарах различного уровня и в рецензируемых научных изданиях, а также внедрением результатов работы в производство.

На основании анализа теоретических и экспериментальных исследований сформулированы основные выводы соискателя, направленные на изучение свойств порошкового материала, полученного электроэрозионным диспергированием отходов шарикоподшипниковой стали, и их практического применения.

Использование результатов диссертационного исследования в производстве подтверждается актом внедрения работы на конкретном предприятии.

Апробация диссертационной работы и полнота опубликования основных результатов работы в печати

Основные положения исследований и их результаты доложены и обсуждены на 15 научно - технических конференциях различного уровня. В том числе:

- Международной научно-технической конференции «Современные автомобильные материалы и технологии» (Курск, 2014 г.);
- Международной научно-практической конференции «Современные материалы, техника и технология» (Курск, 2014 г.);
- Международной научной конференции «Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов» (Усть-Каменогорск, 2015 г.);
- Международной молодежной научной конференции «Молодежь и XXI век - 2015» (Курск, 2015 г.);

- Международной научно-технической конференции «Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации» (Курск, 2015 г.);

- Международной научно-практической конференции «Современные инновации в науке и технике» (Курск, 2015 г.);

- Международной научно-технической конференции «Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования» (Воронеж, 2015г.);

- XII Международной научной конференции «Инновации в металлообработке: взгляд молодых специалистов» (Курск, 2015 г.);

- 2-ой Международной научно-практической конференции «Физика и технология наноматериалов и структур» (Курск, 2015 г.);

- VII Международной научно-технической конференции «Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2015)» (Курск, 2015 г.);

- 5-й Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса» (Орел, 2016 г.);

3-й Международной научно-практической конференции «Прогрессивные технологии и процессы» (Курск, 2016 г.);

- VI-ой Международной научно-практической конференции «Перспективное развитие науки, техники и технологий» (Курск, 2016 г.);

- VIII Международной научно-технической конференции «Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2016)» (Курск, 2016 г.);

- XIII Международной конференции «Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов» (Курск, 2016 г.).

Основные научные результаты, изложенные в диссертации, опубликованы в 29 работах, 9 из которых опубликованы в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК. Опубликована одна монография и получен патент РФ на изобретение №2597443.

Рекомендации по использованию основных результатов и выводов, представленных в диссертации

Результаты проведенных соискателем исследований могут быть использованы научными учреждениями при исследовании и разработке новых ресурсосберегающих технологий получения порошковых материалов из отходов машиностроения и изделий из таких порошковых материалов, изготавливаемых методами порошковой металлургии и аддитивных технологий. Результаты исследований могут быть также использованы в учебном про-

цессе ВУЗов при подготовке бакалавров и магистров по направлению 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль «Автомобильный сервис».

Замечания по диссертационной работе и автореферату

1. В работе недостаточно убедительно обоснован выбор отходов шарикоподшипниковой стали, как модели для проведения исследований.

2. В разделе 2.2. представлены уравнения баланса энергии (2.1), расчета температурного поля источника теплоты (2.2) и другие (2.3) - (2.5) без их вычисления применительно к разрабатываемому методу получения порошков.

3. В диссертации и автореферате отсутствуют сведения о погрешностях при проведении экспериментальных исследований.

4. В структуру изложения материала диссертации целесообразно было бы добавить раздел расчета экономической эффективности предлагаемого метода.

5. В тексте диссертации на некоторых страницах отсутствует размерность температуры. Например, с. 28, абз. 1, строки 2 и 8 «820-920 С»; с. 32, строка 2 сверху «820 С».

6. На странице 162 приведен рисунок 4.15,б – «Микроструктура спеченного порошкового материала...», который, практически, не читается.

7. В тексте диссертации встречаются опечатки и неточности. Например, с. 17, абз. 1, строка 2 сверху напечатано «раз-мольных тел»; с. 22, абз. 1, строка 6 сверху напечатано «...при растворении 70-967(,...»; с. 32, строка 2 сверху написано «...выдержке 0,5 ч в у вЪ" Fe растворилось...». Повидимому, это опечатки.

8. В работе отсутствуют сведения о практическом применении результатов исследований по получению конкретных изделий из порошков, полученных электроэрозионным диспергированием отходов шарикоподшипниковой стали.

Вместе с тем высказанные замечания не умаляют общей ценности работы и ее положительной оценки и не затрагивают основных положений и выводов диссертации. Работа имеет хорошую научную апробацию и практическое внедрение. В целом диссертация изложена аргументировано, логично и технически грамотно, что характеризует соискателя как вполне сформировавшегося высококвалифицированного специалиста.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

1. Диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, содержит совокупность новых научных результатов и положений, имеет внутреннее единство и свидетельствует о личном вкладе автора в развитие

ремонтного производства в сфере агропромышленного комплекса Российской Федерации.

2. Диссертационная работа соответствует требованиям пунктов 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 и паспорту специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение), а ее автор, Хардилов Сергей Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Диссертационная работа рассмотрена на заседании кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства» ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет «04» ноября 2017 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой «Оборудование и технология сварочного производства» ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», доктор технических наук, профессор


_____ Ластовирия Вячеслав Николаевич

Почтовый адрес: 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38.

Телефоны: +7(495) 223-05-23; +7 (495) 223-05-22

Адрес электронной почты: e-mail: mospolytech@mospolytech.ru

Адрес официального сайта: <http://mospolytech.ru>


Начальник отдела
КАДРОВ
А. А. ПЛАКИНА

