

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Муканова Самата Куандыковича на тему: «Реакционная электроискровая обработка для поверхностного упрочнения и выглаживания аддитивных поверхностей никелевых и титановых изделий», представленной на соискание ученой степени по специальности 05.16.06 — «Порошковая металлургия и композиционные материалы» и состоявшейся в НИТУ «МИСиС» 19 октября 2021 года.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 28 июня 2021 года протокол № 29.

Диссертация выполнена на кафедре порошковой металлургии и функциональных покрытий НИТУ «МИСиС» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, Петржик Михаил Иванович – ведущий научный сотрудник Научно-учебного центра СВС, профессор кафедры порошковой металлургии и функциональных покрытий НИТУ «МИСиС».

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (протокол № 29 от 28.06.2021) в составе:

1. Громов Александр Александрович, доктор технических наук, профессор, руководитель лаборатории «Катализ и переработка углеводородов» НИТУ «МИСиС»- председатель комиссии;

2. Еремеева Жанна Владимировна, доктор технических наук, профессор кафедры порошковой металлургии и функциональных покрытий НИТУ «МИСиС»;

3. Штанский Дмитрий Владимирович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Научно-учебного центра СВС, заведующий научно-исследовательской лабораторией «Неорганические наноматериалы», профессор кафедры порошковой металлургии и функциональных покрытий НИТУ «МИСиС»;

4. Ножкина Алла Викторовна, доктор технических наук, профессор, научный руководитель лаборатории «Исследование алмазов, синтеза сверхтвердых материалов и оценка соответствия изделий из них» АО «Научно-исследовательский институт природных, синтетических алмазов и инструмента» (АО «ВНИИАЛМАЗ»);

5. Шляпин Сергей Дмитриевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Материаловедение и технология обработки материалов», «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», г. Самара.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана новая научная идея улучшения качества аддитивно-выращенных изделий из никелевых и титановых сплавов, заключающаяся в реакционной электроискровой обработке (ЭИО) дефектных поверхностей легкоплавкими околоэвтектическими электродами системы Al-Si, в процессе которой происходит оплавление выступов и формирование химически активного жидкотекучего расплава, заполняющего поры и взаимодействующего с элементами основы;

- предложена оригинальная концепция получения мелкозернистых легкоплавких электродов систем Al-Si, Al-Ca методом закалки расплава, обладающих высокой способностью к переохлаждению;

- доказана перспективность использования новой идеи электроискровой обработки легкоплавкими электродами для устранения дефектов и повышения функциональных свойств аддитивных поверхностей изделий из никелевых и титановых сплавов, что позволяет расширить границы применимости метода ЭИО для повышения качества изделий, полученных по технологии селективного лазерного сплавления (СЛС).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- изложены положения о возможности формирования в процессе ЭИО упрочняющих фаз интерметаллидов (Ti_xAl_y , Ni_xAl_y), что обеспечивает увеличение твердости и износостойкости поверхностных слоев, а также повышение жаростойкости за счет образования двухслойного защитного оксидного слоя $Al_2O_3/CaMoO_4$;

- применительно к проблематике диссертации эффективно использован комплекс современных базовых методов исследования (растровая электронная микроскопия, рентгеноструктурный фазовый анализ, оптическая профилометрия, метод измерительного индентирования);

- изучены причинно-следственные связи между частотно-энергетическими параметрами ЭИО и скоростью массопереноса для легкоплавких электродов Al-Si и выявлены механизмы формирования модифицированных слоев на обрабатываемой поверхности: массоперенос элементов электрода с образованием твердого раствора на основе Al и диффузионное перемешивание элементов электрода и подложки (реакционное фазообразование), в результате которого на поверхности формируются износостойкие интерметаллиды.

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

- разработан способ получения новых околоэвтектических легкоплавких (569 °C) электродов с мелкозернистой структурой для электроискровой обработки изделий из никелевых и титановых сплавов, полученных по технологии СЛС; в

депозитарии НИТУ «МИСиС» зарегистрировано ноу-хау № 8-732-2021 ОИС от «31» мая 2021 г «Способ получения структурно-однородных легкоплавких стержневых электродов Al-Si для электроискровой обработки»;

- разработан способ электроискровой обработки поверхностей аддитивных изделий для улучшения их качества. В депозитарии НИТУ «МИСиС» зарегистрировано ноу-хау № 9-732-2021 ОИС от «31» мая 2021 г «Способ устранения дефектов и поверхностного упрочнения аддитивных изделий из сплавов на основе никеля и титана»;

- в ООО «НПО «МЕТАЛЛ» проведено испытание электроискрового способа обработки эвтектическим электродом состава 98%Al-12 вес.% Si деталей защитной накладки композитной лопатки турбинного двигателя и роторной лопатки турбины высокого давления парового двигателя. Показано снижение шероховатости поверхности (R_a) с 6,0 мкм до 3,7 мкм для защитной накладки и с 9,5 мкм до 2,5 мкм для роторной накладки. На основании результатов испытаний разработанный способ рекомендован к практическому применению на участках СЛС для устранения внешних дефектов поверхности изделий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- экспериментальные работы проведены с использованием современного сертифицированного оборудования и аттестованных методик исследований с последующим применением статических методов обработки результатов;

- теория построена на основе сопоставления результатов, полученных автором, с известными данными по рассматриваемой тематике, полученные ранее;

- идея работы базируется на анализе работ российских и зарубежных авторов, работающих в области устранения дефектов и повышения долговечности деталей.

Личный вклад соискателя состоит в составлении обзора научно-технической литературы по теме исследования, выполнении экспериментальных работ по получению опытных образцов, получении и обработке экспериментальных данных. Обсуждение и интерпретация полученных результатов, формулировка основных положений и выводов диссертационной работы сформулированы совместно с научным руководителем и соавторами научных статей.

Соискатель представил 4 опубликованные работы в рецензируемых научных изданиях из перечня, утвержденного Минобрнауки России, из них 3 индексируемых в наукометрических базах данных Web of Science, Scopus. Кроме того имеется 2 секрета производства, зарегистрированных в депозитарии ноу-хау НИТУ «МИСиС».

Пункт 2.6 Положения о присуждении ученых степеней НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Муканова С.К. соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», так как в ней на основании выполненных автором исследований разработаны новые научно-обоснованные технические и технологические решения задачи улучшения качества СЛС- изделий из никелевых и титановых сплавов путем реакционной электроискровой обработки поверхности легкоплавкими околоэвтектическими электродами Al-Si и Al-Ca, имеющие существенное значение для расширения их применения в машиностроении.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Муканову Самату Куандыковичу ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Результаты голосования: при проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за – 4, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель Экспертной комиссии



А.А. Громов

19.10.2021