

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Михеева Р.С. «Перспективные покрытия с повышенными триботехническими свойствами из композиционных материалов на основе цветных металлов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 «Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Надежность и долговечность машин и механизмов во много определяется работоспособностью трибосопряжений. Среди существующих типов материалов триботехнического назначения наиболее перспективными являются композиционные материалы из цветных металлов и дисперсными наполнителями. Такие материалы обладают оптимальным сочетанием физико-механических, технологических и служебных свойств. Однако функциональные возможности таких покрытий еще полностью не раскрыты, что требует глубоких дополнительных исследований. В связи с этим тема диссертационной работы является актуальной, поскольку в ней поставлена цель разработать научные основы создания новых функционально-градиентных слоистых композиций и покрытий из композиционных материалов на основе цветных металлов с повышенными триботехническими свойствами.

Для достижения поставленной цели в работе были решены крупные материаловедческие и технологические задачи. Среди основных научно-практических результатов, отличающихся новизной, необходимо выделить следующие:

- разработаны новые композиционные материалы для триботехнических покрытий с матрицами на основе алюминиевых сплавов, содержащие в качестве наполнителей микрочастицы карбидов кремния, титана, оксида алюминия, интерметаллидов системы Al_xTi_y и серебристого графита. Новыми также являются разработанные композиционные материалы с матрицами на основе оловянных баббитов, содержащие в качестве наполнителей микрочастицы SiC, субмикронные частицы бора, карбида бора, углеродные нанотрубки и порошки модифицированной шунгитовой породы;
- разработаны новые технологии формирования триботехнических покрытий из дисперсионно-наполненных композитных материалов на основе алюминия и олова на подложках из низкоуглеродистой стали и сплавов алюминия с использованием процессов дуговой и плазменно-порошковой наплавки;
- установлено и подтверждено, что модифицирующая обработка поверхности предложенных композиционных материалов высококонцентрированными потоками энергии, образующимися электрической дугой в магнитном поле и импульсно-периодическим лазерным излучением, повышает дисперсность структуры матрицы примерно на порядок;
- разработана математическая модель для определения критических температур нагрева границы раздела сталь-алюминий, которая учитывает

теплофизические свойства промежуточного алюминиевого слоя, а также диффузионного интерметаллидного слоя Fe-Al, что позволяет достаточно точно оценить температуру нагрева в любой точке образца при наплавке на сталь композиционного покрытия. Зная указанную температуру, можно прогнозировать адгезионную прочность алюминиевого покрытия.

Автор выполнил большой объем экспериментов и исследований с привлечением современных методов и приборов. Для изучения микроструктуры исследуемых материалов были использованы методы оптической, растровой и сканирующей электронной микроскопии, рентгенофазового и рентгеноспектрального анализов. Упругие фундаментальные характеристики материалов (модули Юнга и сдвига, коэффициент Пуассона) были определены лазерным оптико-акустическим методом. Однако в автореферате не приведены значения этих упругих характеристик, а было бы интересно узнать, например, характер их изменения в зависимости от доли наполнителя в составе наплавочных прутков. Представляет также практический интерес склонность к хрупкому разрушению разработанных покрытий с повышенными значениями твердости. Известно, что с увеличением твердости покрытий в них могут зарождаться и распространяться трещины под воздействием эксплуатационных нагрузок. Для оценки трещиностойкости покрытий можно использовать микроиндентирование, например, по методу Эванса – Чарльза.

Оценивая работу в целом, следует отметить комплексный подход при разработке новых технологий создания высокоэффективных функционально-градиентных слоистых композиций с покрытиями из композиционных материалов на основе цветных металлов с использованием обоснованного выбора наплавочных материалов и различных процессов нанесения покрытий, включая модифицирующую обработку поверхности высококонцентрированными потоками энергии. Работа выполнена на высоком научно-техническом уровне и доведена до внедрения на нескольких промышленных предприятиях. По своему содержанию и полученным результатам эта работа отвечает требованиям Положения ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а сам автор, Михеев Роман Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Д.т.н., профессор кафедры
технологии металлов

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

Почтовый адрес: 111250, ул. Красноказарменная, 14. Тел. (495) 362-75-68

E-mail: MatyuninVM@mpei.ru

Подпись проф. Матюнина В.М. удостоверяю:

зам. нач. управления по работе
с персоналом НИУ «МЭИ»



Матюнин Вячеслав Михайлович

Полевая Л.И.