

**ОТЗЫВ**  
**на автореферат диссертации Рябинкиной Полины Андреевны СТРУКТУРА И**  
**СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ СИСТЕМЫ МЕДЬ-ХРОМ,**  
**ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ДЕТОНАЦИОННОГО НАПЫЛЕНИЯ,**  
**представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук**  
**по специальности 2.6.17 – Материаловедение**

Диссертационная работа направлена на исследование особенностей формирования структуры и оценку свойств медных и композиционных покрытий системы медь-хром, полученных методом детонационного напыления. Актуальность работы обусловлена необходимостью расширения представлений о возможностях применения технологии детонационного напыления для получения композиционных покрытий электротехнического назначения. Цель диссертационной работы заключается в получении композиционных покрытий системы медь-хром электротехнического назначения, а также в выявлении процессов структурообразования и особенностей взаимодействия материалов при реализации технологии детонационного напыления.

Получены ценные научные и практические результаты. Формирование металлматричных композитов на основе меди и ее сплавов методом детонационного напыления порошковых смесей представляет собой эффективный подход к проблеме повышения комплекса эксплуатационных свойств функциональных и конструкционных материалов. Установлено, что композиционные материалы с медной матрицей, упрочненные равномерно распределенными частицами, обладают свойствами, близкими к изотропным, и являются перспективными для использования в различных областях промышленного производства. Установлены параметры детонационного напыления, обеспечивающие получение композиционных покрытий системы медь-хром, характеризующихся равномерным распределением частиц упрочняющей фазы в матрице, низкой пористостью (~ 1 %), высоким уровнем твердости и адгезионной прочности, а также удельным электрическим сопротивлением в диапазоне  $4,3 \times 10^{-8}$ – $7,1 \times 10^{-8}$  Ом·м. С использованием дифракции синхротронного рентгеновского излучения определены характеристики микроструктуры медных покрытий, полученных методом детонационного напыления на медных и стальных подложках. Установлено, что в сформированных покрытиях плотность дислокаций возрастает в 5,5–13,5 раз по сравнению с исходным порошком меди. С использованием подхода, основанного на численном моделировании, показано, что при взаимодействии нагретых, но не расплавленных частиц с подложкой происходит их частичное оплавление. Установлено, что геометрические параметры сплэтов, выявленные расчетным путем, согласуются с экспериментальными данными по детонационному напылению единичных частиц. Показано, что образцы с детонационными покрытиями, содержащими от 33 до 43 масс. % хрома, при воздействии электрической дуги не склонны к формированию выступов (выбросов материала), способствующих интенсификации эрозии поверхностных слоев при замыканиях контактов.

Принципиальных замечаний при анализе автореферата не возникло, есть вопрос уточняющего характера: отсутствуют детальные исследования микроструктуры и микрофазового состава методом, анализа микронапряжений и микродефектов в покрытиях методом ПЭМ.

Диссертация Рябинкиной Полины Андреевны «Структура и свойства композиционных покрытий системы медь-хром, полученных методом детонационного напыления» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком уровне, по актуальности темы, степени обоснованности научных положений, сформулированных выводов и рекомендаций удовлетворяет критериям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание учёной степени кандидата технических наук в соответствии с пунктами 9-14 «Положения о порядке

присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), а ее автор, Рябинкина Полина Андреевна, достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

**Курзина Ирина Александровна,**

доктор физико-математических наук (1.3.8 – Физика конденсированного состояния),  
доцент, заведующий кафедрой природных соединений, фармацевтической и медицинской  
химии химического факультета Федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский  
Томский государственный университет»  
634055, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36  
e-mail: [kurzina99@mail.ru](mailto:kurzina99@mail.ru)  
тел. 8 913 882 10 28

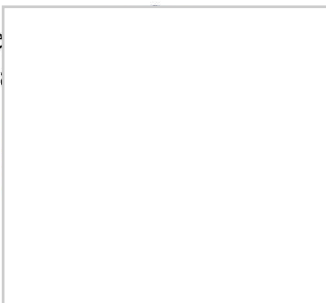
Я, Курзина Ирина Александровна, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

02.12.2024



И.А. Курзина

Подпись И.А. Курзиной удостоверяется  
Ученый секретарь Ученого совета



Н.А. Сазонтова

*Поступил в совет 13.12.2024* 