



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»

(КузГТУ)  
Весенняя ул., д. 28, г. Кемерово, 650000  
тел.: (384-2) 58-30-14, тел./ факс: (384-2) 39-  
69-60

<http://www.kuzstu.ru> e-mail:

[kuzstu@kuzstu.ru](mailto:kuzstu@kuzstu.ru)

ОКПО 02068338 ОГРН 1024200708069

ИНН / КПП 4207012578 / 420501001

«УТВЕРЖДАЮ»



И.о. ректора КузГТУ

А.А. Кречетов

2016 г.

06.12.2016 № 01-06/5-3247

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачёва» на на диссертационную работу Языкова Сергея  
Юрьевича по теме «Композиционные покрытия основе порошковых красок с  
функционализирующими наполнителями, электростатически напылённые из  
смесей, обработанных в планетарной шаровой мельнице», представленную на  
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности  
05.16.09 Материаловедение (машиностроение)

**Актуальность темы выполненной работы.** Полимерные материалы  
обладают достоинствами, позволяющими широко применять их для  
производства транспортных средств — низкая плотность, высокая химическая  
стойкость, возможность формования изделия за один технологический цикл.  
Улучшение характеристик полимерного изделия, придание ему новых свойств  
достигается использованием наполнителей, что позволяет получать материалы с

ИФПМ СО РАН		
« 8 »	12	2016 г.
вх. №	10	
индекс		

заданными свойствами. Разработка составов новых видов композиционных материалов, модифицирование наполнителей с целью придания необходимых свойств, является одним из актуальных направлений полимерного материаловедения. Представленная автором работа соответствует этому направлению в области теоретических и экспериментальных исследований полимерных композиционных покрытий, содержащих функционализирующие наполнители.

**Структура и содержание работы.** Диссертация изложена на 150 стр., состоит из введения, шести разделов, заключения, списка литературы (162 наименования) и приложения, включает 51 рисунок и 5 таблиц.

Введение содержит обоснование актуальности работы, определение темы и задач исследования, научной новизны и ценности работы, практической значимости полученных результатов, краткое описание методов исследования, основные положения, выносимые на защиту.

Первый раздел посвящён анализу научно-технической литературы по теме исследования, в том числе свойствам порошковых красок, типам функционализирующих наполнителей, типам установок для высокоэнергетической обработки материалов, влиянию обработки в планетарной шаровой мельнице на структуру и свойства порошковых смесей.

Второй раздел содержит описание объектов и методов исследования — полимерных связующих: полиэфирной, эпоксидной порошковых красок, порошкового полиуретанового лака; наполнителей — технического углерода, промышленного порошка нержавеющей стали, порошка коллоидно-графитового препарата, технологии совместной механообработки порошковых красок и функционализирующих наполнителей в планетарной мельнице, технологии напыления полученных композиций, методов исследования порошковых материалов и испытания покрытий, в т.ч. механических свойств и структуры.

Третий раздел содержит результаты исследования влияния

продолжительности механообработки в планетарной шаровой мельнице и содержания технического углерода в качестве наполнителя для полимерных порошковых красок на основе полиэфирной, эпоксидной и полиуретановой смол. Определение насыпной плотности, размера частиц композиций, электропроводности, адгезии и функциональных свойств покрытий, структурных исследований сколов и плёнок показало, что оптимальными характеристиками обладает покрытие на основе полиэфирной смолы с содержанием технического углерода 12,5 масс. процента и временем механообработки 40 минут.

Четвёртый раздел содержит результаты исследований структуры, механических и магнитных свойств композиционных покрытий, сформированных из смесей порошковой краски на основе полиэфирной смолы с порошком стали X17H2, подвергнутых совместной предварительной обработке в планетарной шаровой мельнице. Установлено, что содержание порошка нержавеющей стали в количестве 75 масс. % в составе порошковой смеси для ЭСН при времени механообработки 40 минут существенно изменяет способность покрытия к экранированию ЭМИ; при этом удаётся поглотить до 80 % его мощности.

В пятом разделе представлены результаты исследования структуры и свойств покрытий всех исследуемых порошковых красок в смеси с порошком коллоидно-графитового препарата. Установлено, что все исследованные порошковые краски при добавлении коллоидно-графитового препарата образуют в условиях свободного спекания покрытия, имеющие однородную структуру, обладают удовлетворительной адгезией. Добавление коллоидного графита в подобранном в работе содержании и времени механообработки 40 минут приводит к росту действительной части диэлектрической проницаемости всех трех исследуемых образцов.

В шестом разделе представлены результаты сопоставительного сравнения свойств порошковых смесей, а также структуры, механических и

функциональных свойств электростатически напылённых защитных композиционных покрытий на основе полиэфирной и эпоксидной порошковых красок, а также полиуретанового лака, обработанных в планетарной шаровой мельнице в течение одинакового времени совместно с каждым из функционализирующих наполнителей и рекомендации по подбору режимов и составов для напыления функционализированных композиционных покрытий для защиты изделий из магниевых сплавов.

В заключении представлены выводы по работе.

**Научная новизна, обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Научная новизна работы, заключающаяся в разработке новых рецептов полифункциональных композиционных полимерных покрытий на основе порошковых красок, обеспечивающих выполнение функциональных свойств (таких, как снятие статического электричества с корпусов аппаратуры космических аппаратов и/или снижение уровня фона электромагнитного излучения) технологии их формования не вызывает сомнений и обусловлена впервые полученными данными о составе функционализирующих наполнителей, их влиянии на структуру и свойства покрытий, установлении закономерностей изменения свойств композиций в процессе механообработки, электростатического напыления.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций опирается на использование современных методов исследований (растровая электронная микроскопия ИК-спектроскопия, методы определения шероховатости поверхности, электрических и магнитных свойств и др.), стандартными методами определения свойств композиционных полимерных материалов (например, насыпной плотности), большим объёмом экспериментального материала при исследовании процессов механообработки и напыления порошковых красок с функционализирующими наполнителями, статистической обработкой результатов, опытно-производственными

исследованиями и их положительным практическим эффектом, а также соответствием полученных данных результатам аналогичных работ других авторов.

Основные результаты работы опубликованы в 9 печатных трудах, в т.ч. 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России. Результаты исследований представлялись на конференциях, в т.ч. международных.

Диссертация и автореферат написаны понятным научным языком, логично изложены. Автореферат и публикации в достаточном объеме отражают содержание диссертационной работы. Результаты диссертационного исследования получены автором лично или при его непосредственном участии.

Диссертационная работа Языкова С.Ю. соответствует паспорту специальности 05.16.09 Материаловедение (по отраслям) п. 2 «Установление закономерностей физико-химических и физико-механических процессов, происходящих на границах раздела в гетерогенных структурах», п. 4 «Разработка физико-химических и физико-механических процессов формирования новых материалов, обладающих уникальными функциональными, физико-механическими, эксплуатационными и технологическими свойствами, оптимальной себестоимостью и экологической чистотой».

#### **Недостатки в диссертации и автореферате.**

1. В работе практически не оценивается влияние модифицирующих добавок на процесс отверждения выбранных автором в качестве объекта исследования промышленных полимерных порошковых красок, представляющих собой термореактивные полимеры. Имеющиеся в работе ИК-спектры композиций до получения покрытия и самого покрытия автором интерпретируются как «данные, о значительных изменениях в структуре полимера, которые не способны обеспечить придание полимеру магнитных свойств». В то же время

известно, что качество покрытий на основе термореактивных связующих во многом определяется степенью отверждения полимера.

2. Проведённые исследования структуры полимерных композиционных материалов с помощью РЭМ не дают ответа на ряд вопросов о параметрах этой структуры в соответствии с существующими теориями о строении ПКМ — рекомендуемого размера частиц, расстояния между частицами, характера распределения частиц по объёму, оцениваемого коэффициентом неоднородности и т. д., что не позволяет определить тип структуры, направление её совершенствования.
3. Полученные экспериментальные зависимости представлены в виде графиков и не имеют математического выражения, что затрудняет их использования при выполнении технологических расчётов.
4. В работе не обосновывается выбор показателя «насыпная плотность» в качестве характеристики структуры порошковых смесей, нет методики определения этого показателя.
5. В работе имеются редакционные неточности, неудачные выражения, повторы.

Отмеченные недостатки, однако, не снижают существенно ценность предоставленной работы, которая, несомненно, заслуживает положительной оценки.

### **Общее заключение по диссертационной работе**

Диссертационная работа «Композиционные покрытия основе порошковых красок с функционализирующими наполнителями, электростатически напылённые из смесей, обработанных в планетарной шаровой мельнице» является научной квалификационной работой, в которой содержится решение задачи целенаправленной модификации свойств полимерных порошковых красок с целью создания полифункциональных композиционных полимерных покрытий обеспечивающих выполнение функциональных свойств (таких, как снятие статического электричества с

корпусов аппаратуры космических аппаратов и/или снижение уровня фона электромагнитного излучения) технологии их формирования, имеющей важное научное и практическое значение, отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» к кандидатским диссертациям и соответствует паспорту специальности 05.16.09 - Материаловедение (машиностроение), а её автор, Языков Сергей Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв обуждён и одобрен на заседании научно-технического совета института химических и нефтегазовых технологий Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачёва, протокол № 1 от 15 ноября 2016 г.

Председатель,  
директор института химических  
и нефтегазовых технологий  
ФГБОУВО «Кузбасский государственный  
технический университет имени  
Т.Ф. Горбачёва», д.х.н., профессор

Черкасова Т.Г.

Профессор кафедры углехимии,  
пластмасс и инженерной защиты  
окружающей среды  
ФГБОУВО «Кузбасский государственный  
технический университет имени  
Т.Ф. Горбачёва», д.т.н., доцент

Теряева Т. Н.



Подписи: Т.Г. Черкасовой, Т.Н. Теряевой  
**ЗАВЕРЯЮ**  
начальник отдела управления делами  
О.С. Карнадуд  
"05" 12 20 16 г.