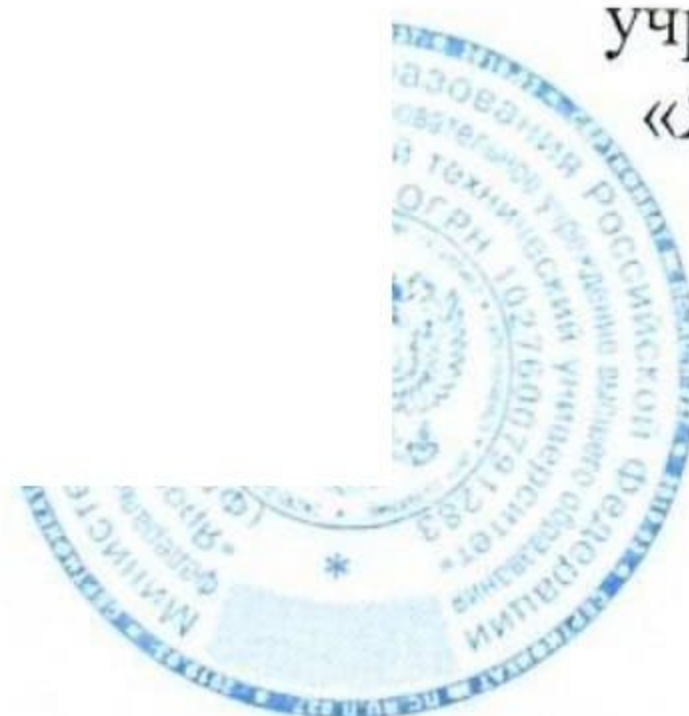


УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
Федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ярославский государственный  
технический университет»  
к.т.н. Д.В.Наумов  
« 14 » 07 2019 г.



### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию **Силаевой Анны Александровны** «Медь-полимерные покрытия, получаемые методом катодного электроосаждения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

Современное материаловедение развивается в настоящий момент времени таким образом, что большинство новых материалов представляют собой сложные по составу многокомпонентные системы, где каждое составляющее за счет определенных характеристик и своей природы, оказывает определенное и даже определяющее воздействие на материал в целом, его конечные свойства. Изучение таких систем и технологий их создания представляет большой интерес и является перспективным направлением научных разработок.

Лакокрасочные покрытия являются уникальным композиционным материалом, небольшое количество которого, по отношению к целому изделию, способно обеспечить сохранение свойств изделия, а в некоторых



случаях даже придать новые свойства, которые в свою очередь зависят от свойств лакокрасочного покрытия.

Одним из наиболее сложных с технологической точки зрения, но при этом экологически полноценным методом получения лакокрасочных покрытий является метод электроосаждения полимерных электролитов. Этим методом возможно получать покрытия равномерной толщины на изделиях сложной конфигурации.

Привлекательной целью является создание металл-полимерных покрытий, где частицы металла равномерно распределены в покрытии, еще более привлекательным является процесс, в ходе которого частицы металла формируются непосредственно в процессе нанесения покрытий. Зачастую решение некоторых технологических задач лежит на стыке различных научных направлений и областей знания.

Актуальность данной работы определяется тем, что настоящее время теплоотводящие устройства, такие как радиаторы, конвекторы, теплообменники и т.д. окрашиваются лакокрасочными материалами методом электроосаждения. Привлекательным является возможность повышения теплопроводности таких покрытий за счет получения металл-полимерных покрытий взамен полимерных. Таким образом, создание медь-содержащих полимерных покрытий с повышенной теплопроводностью, наносимых методом электроосаждения, является актуальной темой для научного исследования.

В качестве научной новизны представленной работы следует отметить то, что впервые предложен оригинальный метод получения металлополимерных покрытий сочетанием в едином технологическом процессе электроосаждения на катоде аминосодержащих полиэлектролитных пленкообразователей и электролитического осаждения металлов. Установлен механизм формирования медь-полимерных покрытий во время процесса электроосаждения. Определен оптимальный состав лакокрасочной композиции для получения покрытий. Определены морфология, структура и



свойства образующихся медь-полимерных покрытий. Установлено наличие наноразмерных частиц металла в медь-полимерном покрытии. Установлено, что в покрытии медь равномерно распределена по всей толщине покрытия. Получены медь-полимерные покрытия высокими эксплуатационными характеристиками. Установлено, что медь-полимерные покрытия по сравнению с полимерными покрытиями обладают увеличенной в 1,5-2 раза теплопроводностью, большей твёрдостью, при неизменной адгезии и эластичности. Показана принципиальная возможность получения биметалл-полимерных покрытий совместным электроосаждением на катоде композиций аминосодержащих полиэлектролитных пленкообразователей с ацетатами меди и никеля, а также с ацетатами меди и кадмия из их общих электролитов.

Исследования, выполненные в диссертации, имеют реальное практическое применение. Имеется патент на изобретение на разработанную композицию и способ получения покрытий. О высокой эффективности разработанных покрытий говорит протокол испытаний ОАО «САНТЕХПРОМ». Автором разработан разовый технологический регламент, позволяющий осуществить окрасочные работы на реальном производстве.

Однако в работе имеется ряд замечаний:

1) В описании объектов исследования для диоксида титана и сажи не приведено никаких основных пигментных свойств (стр. 49);

2) Метод решетчатых надрезов дает относительные сведения о реальной величине адгезии покрытий. Для того чтобы более точно охарактеризовать влияние меди на адгезию полученных покрытий, целесообразно было бы использовать, например, метод нормального отрыва (стр. 61);

3) Есть некоторое противоречие в результатах об изменении адгезии покрытий. Согласно таблице 4 она увеличивается с введением меди до определенного содержания, тогда как испытания в соли показывают обратное (рис. 6). В описании к данному рисунку сказано: «...на образце с

медь-полимерным покрытием наблюдаются вздутия и небольшое отслаивание покрытия в области надреза».

4) Необходимо более полно описать методику определения скорости коррозии с помощью коррозиметра. Не совсем понятно, в чем заключалось испытание, как выглядела ячейка, и как в конечном итоге производился расчет скорости коррозии стали под покрытием;

5) На стр. 57 уж проводится выбор оптимальных параметров покрытий для стали. Непонятно зачем эти данные представляются еще раз (стр. 65);

6) Физико-механические свойства для покрытий на стальной подложке, представленные в таблице 4, не совпадают с ранее определенными;

Диссертационная работа Силаевой Анны Александровны является завершенной квалификационной работой, в которой изложены новые технические решения, которые вносят вклад в развитие технологий получения новых металлополимерных покрытий.

Работа соответствует паспорту специальности 05.17.06 Технология и переработка полимеров и композитов, в части п. 2 «Физико-химические основы технологии получения и переработки полимеров, композитов и изделий на их основе, включающие стадии синтеза полимеров и связующих, смешение и гомогенизацию композиций, изготовление заготовок или изделий, их последующей обработки с целью придания специфических свойств и формы» и п. 3 «Исследование физико-химических свойств материалов на полимерной основе, молекулярно-массовых характеристик, коллоидных свойств системы полимер – пластификатор – наполнитель в зависимости от состава композиций и их структуры химическими, механическими, электрофизическими, электромагнитными, оптическими, термическими-механическими и др. методами».

По актуальности, научной новизне, уровню выполнения, объему, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям



(пунктам 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденное постановлением Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.

Соискатель Силаева Анна Александровна заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

Диссертационная работа Силаевой Анна Александровны «Медь-полимерные покрытия, получаемые методом катодного электроосаждения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов. заслушана 27 июня на заседании кафедры «Химическая технология органических покрытий» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ярославский государственный технический университет» (протокол № 8 от 27 июня 2019).

Отзыв подготовили доцент кафедры «Химическая технология органических покрытий» ФГБОУ ВО «ЯГТУ»

к.х.н.

В.Г. Курбатов

Профессор кафедры «Химическая технология органических покрытий» ФГБОУ ВО «ЯГТУ»

к.х.н., профессор

заслуженный работник высшей школы РФ

Е.А. Индейкин

Заведующий кафедрой «Химическая технология органических покрытий» ФГБОУ ВО «ЯГТУ»

д.х.н., профессор

А.А. Ильин

Секретарь кафедры «Химическая технология органических покрытий» ФГБОУ ВО «ЯГТУ»

к.х.н.

А.Е. Терешко

150023, Ярославль, Московский проспект 88,

E-mail: rector@ystu.ru

+7 (4852) 44-15-30

28.06.2019

Подпись Курбатова В.Г., Индейкина Е.А., А.А. Ильина, А.Е. Терешко  
заверяю

Специалист  
по персоналу

Н.В. Сайкина

11.04.2019

