

ОТЗЫВ

официального оппонента Кочарова Сергея Александровича на диссертационную работу Горина Максима Сергеевича «Получение и исследование свойств нанодисперсий полифторалкилакрилатов и композиций на их основе для модифицирования химических волокон», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

Фторсодержащие полимеры, благодаря своей низкой поверхностной энергии и высокой хемостойкости, способны при введении в состав поверхностного слоя твердого тела (волокно, бумага, кожа и т.п.) резко снижать его смачиваемость, растекание и диффузию во внутренние слои и фильтрацию жидкостей различной химической природы – воды, водных растворов веществ, в том числе агрессивных и токсичных, масел и других нефтепродуктов, органических растворителей. Такая обработка замедляет разрушение модифицированных материалов в процессе эксплуатации, снижает их грязеемкость по отношению к водным, масляным и твердым загрязнениям, при использовании для спецодежды позволяет защищать человека от воздействия вредных и токсичных продуктов.

Эти материалы находят широкое применение в различных областях:

ткани для защитной спецодежды работников нефтяной, химической и других отраслей промышленности, сельско-хозяйственных рабочих, контактирующих с ядохимикатами, спасателей МЧС, работающих в экстремальных условиях, спецткани для военного и

камуфляжного обмундирования, ткани бытового назначения – костюмного, бельевого ассортимента, искусственный мех, ковры и ковровые покрытия, чехольно-палаточные ткани, ткани технического назначения, жиростойкая бумага, строительно-отделочные древесные и другие материалы.

В настоящее время основную долю фторсодержащих модификаторов на мировой рынок поставляют зарубежные фирмы, среди которых наиболее известны Clariant (Швейцария), Rudolf Chemie (Германия), Ciba (Швейцария), Rhone-Poulenc (Франция) и др, являющихся довольно дорогими препаратами. В связи с этим разработка отечественного конкурентоспособного препарата является актуальной задачей. В представленной диссертационной работе Горина М.С. указанная задача решается путем создания нанодисперсного фторсодержащего полимерного модификатора в виде водной дисперсии и композиций на его основе.

Диссертация Горина М.С. изложена на 147 страницах машинописного текста и включает введение, литературный обзор, экспериментальный и методический разделы, а также выводы, список литературы. Работа содержит 46 рисунков, 43 таблицы и 4 приложения, в состав которых входит проект технологического режима масло-, водоотталкивающей отделки ткани «Термол®» и акт о наработке и исследовании свойств опытно-экспериментальных образцов этой ткани, модифицированной композицией на основе фторсодержащего препарата ЛФМ-Н-У и промышленного латекса СКД-1С. Библиографический список включает 159 наименований.

В литературном обзоре представлен подробный анализ литературных источников по теории смачивания гладких и шероховатых твердых поверхностей жидкостями различной

химической природы, новым типам гидро-, олеофобизаторов, современным способам модифицирования волокнистых материалов с целью придания им пониженной смачиваемости. Раздел литературного обзора посвящен закономерностям получения и применения фторполимерных латексов. На основе изученных литературных источников сделан вывод о высокой эффективности фторсодержащих препаратов с наноразмерными частицами, для получения которых чаще всего применяют метод миниэмульсионной полимеризации.

В рамках сформулированного подхода экспериментальная часть диссертационной работы была представлена тремя взаимосвязанными разделами. При оценке эффективности использования латексов полифторалкилакрилатов, подвергнутых механическому и ультразвуковому диспергированию, для придания волокнистым материалам гидро-,олеофобных свойств было показано, что диспергирование готовых латексов, даже с применением ультразвука, не позволяет уменьшить размер частиц до нанометрового диапазона, из-за чего эффективность их применения недостаточно высока.

Для получения наноразмерных частиц латексов диссертантом была исследована возможность применения метода миниэмульсионной полимеризации. Выбор в качестве исходного мономера 2-перфторпентокситетрафторпропилакрилата (ПФП) вполне обоснован, поскольку исходное сырье для его получения - окись гексафторпропилена выпускается в промышленном масштабе. Кроме того, перфторалкильный радикал в этом полимере состоит из пяти фторированных углеродных атомов, что соответствует современным требованиям, предъявляемым к таким

препаратам. Автором показано, что изменение условий проведения полимеризации ПФП позволило получать полимерные дисперсии, размер (радиус) частиц, в которых составляет 44 – 49 нм, что обеспечило повышение эффективности их использования для модифицирования волокнистых материалов. Установлено, что использование латекса поли-ПФП с наноразмерными частицами (ЛФМ-Н-У), полученного в условиях УЗ воздействия на эмульсию мономера в течение 120 с, позволяет сообщить как вязкой, так и полиэфирной тканям более высокий уровень водо-, маслоотталкивающих свойств (2 балла и 100 у.е. соответственно для вязкой ткани и 2 балла и 90 у.е. соответственно для полиэфирной ткани).

Для определения максимального уровня гидро-, олеофобных свойств, который может сообщать волокнистым материалам поли-ПФП, был использован новый экологически чистый способ нанесения полимера в среде сверхкритического диоксида углерода (с.к.СО₂). Важно отметить, что в качестве исходного продукта может быть использован коагулят поли-ПФП, который является отходом в процессе эмульсионной полимеризации. Трудности осуществления этого метода в условиях существующих производств дали основание для вывода о целесообразности проведения процесса модифицирования как заключительной стадии производства текстильных материалов путем их обработки водными нанодисперсиями поли-ПФП. Оптимальные параметры процесса модифицирования были установлены с помощью математического планирования эксперимента.

Широко используемым способом повышения уровня гидро-, олеофобных свойств модифицированных волокнистых материалов

является использование композиций фторполимерных дисперсий с водными дисперсиями полимеров, не содержащих фтор. В экспериментальной части рассматриваются способы получения и использования для модифицирования волокнистых материалов композиций на основе нанодисперсного латекса ЛФМ-Н-У с грубодисперсными промышленными латексами С-А, СКН, СВХ, СКФ-32, ЛФ-2, СКД-1С. Теоретически рассчитан и экспериментально обоснован состав смесей указанных латексов, приводящий к образованию композиционной структуры частиц. При изучении коллоидно-химических свойств, а также методом АСМ доказано образование частиц с композиционной структурой типа «ядро-оболочка» при смешении латексов ЛФМ-Н-У и СКД-1С. Следует отметить, что применение этой композиции позволяет получить волокнистый материал, краевой угол смачивания водой которого составляет $140-143^\circ$, что указывает на эффект близкий к супергидрофобности. Оптимальный состав композиции автор установил с помощью метода математического планирования эксперимента.

Полученные результаты послужили основой проекта технологического режима масло-, водоотталкивающей отделки ткани «Термол®», проверенного в условиях промышленного предприятия ЗАО «Энергоконтракт-Томилино». В акте проведенных испытаний указывается перспективность использования разработанной композиции и предлагается начать опытное производство разработанного в диссертации фторсодержащего препарата.

Подробное описание использованных в работе методик приведено в методическом разделе.

Обоснованность и достоверность научных положений диссертации, практических рекомендаций, обобщенных результатов и выводов подтверждается экспериментальными данными, полученными с применением комплекса современных методов исследования, не противоречат имеющимся научным представлениям, обсуждены и отражены в статьях и материалах всероссийских и международных конференций.

Результаты диссертационной работы отражены в 15 публикациях, в том числе в 3 статьях, 2 из которых - в журналах, включенных в перечень ВАК, и 12 тезисах докладов на всероссийских и международных конференциях. Материал диссертации достаточно полно отражен в опубликованных работах. Автореферат диссертации соответствует ее содержанию.

Следует отметить, что изложение теоретического и экспериментального материала в работе построено логично и стилистически верно. Вместе с тем по содержанию работы рецензент считает необходимым сделать следующие замечания:

1) При изучении морфологии латексных частиц, полученных при смешении нанодисперсного латекса ЛФМ-Н с СКД-1С, приведено АСМ-изображение только для композиции состава 50:50. Сохраняется ли подобная структура при других соотношениях компонентов ?;

2) Не проанализировано распределение латексных частиц по размерам;

3) В работе отсутствуют данные по изучению устойчивости достигнутых свойств полученных материалов к действию многократных стирок.

4) Желательно, чтобы диссертант объяснил влияние УЗ

воздействия на скорость полимеризации 2-перфторпентокситетрафторпропилакрилата.

Сделанные замечания не имеют квалификационного характера и не снижают высокой оценки диссертации Горина М.С.

Научная новизна работы состоит в том, что применение ультразвука на стадии эмульгирования 2-перфторпентокситетрафторпропилакрилата (ПФП) приводит к существенному повышению скорости его полимеризации и значительному увеличению порядка реакции по поверхностно-активному веществу и позволяет получать устойчивые дисперсные системы при 100% конверсии мономера, при этом размер латексных частиц составляет 44 нм. В работе показано, что при взаимодействии компонентов дисперсной фазы нанодисперсного фторполимерного латекса поли-ПФП и латекса СКД-1С происходит формирование латексных частиц композиционной структуры.

Практическая значимость работы заключается в разработке способа получения латекса поли-ПФП с наноразмерными частицами (ЛФМ-Н-У) и его композиций с промышленным латексом СКД-1С, применяемых для обработки волокнистых материалов, обеспечивающего придание им высокого уровня антиадгезионных свойств. Показана возможность снижения в 2 раза количества фторполимера за счет использования нанодисперсного латекса при сохранении высокого уровня масло-, водоотталкивающих свойств модифицированного материала.

Диссертация Горина Максима Сергеевича является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технологические разработки в области получения фторсодержащих отделочных препаратов и использования их для

придания текстильным материалам антиадгезионных свойств, имеющие существенное значение для отечественной химической и текстильной промышленности.

По актуальности поставленной задачи, научной и практической значимости результатов и сделанных на их основе выводов диссертационная работа Горина М.С. полностью отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г.), а ее автор Горин Максим Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

Заместитель генерального
директора по научной работе
ОАО «Центральный научно-
исследовательский институт
автоматизации легкой
промышленности»
кандидат технических наук



Кочаров С.А.

21 мая 2014 г.

115162, Москва, ул. Шухова, д. 14

Тел.: 8-916-738-87-76

E-mail: textile@tsniilka.ru

*Подпись
завершено*



Кочарова С.А.