

## «УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке и инновациям  
федерального государственного бюджетного обра-  
зовательного учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический  
университет имени Гагарина Ю.А.»  
д.х.н., профессор

Остроумов И.Г.

2024 г.



### Отзыв ведущей организации

на диссертационную работу Домниченко Раисы Григорьевны  
«Разработка полимерных покрытий на основе эпоксидно-акрилатного пленко-  
образователя с улучшенными эксплуатационными характеристиками», пред-  
ставленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по спе-  
циальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных по-  
лимеров и композитов

#### Актуальность темы диссертации

Одним из приоритетных направлений развития науки, технологий и техни-  
ки Российской Федерации является создание новых полимерных композицион-  
ных материалов с улучшенными эксплуатационными характеристиками и усо-  
вершенствование уже существующих. В работе Домниченко Раисы Григорьев-  
ны для получения водно-дисперсионных лакокрасочных материалов предлага-  
ется применять смесь эпоксидно-акрилатных пленкообразователей, совместное  
использование которых позволяет улучшить реологические свойства компози-  
ций и ряд эксплуатационных характеристик материалов (прочность при ударе,  
эластичность и др.). В качестве наполнителей автором предлагается использо-  
вать отечественное минеральное сырье (карбонаты кальция и каолин), что осо-  
бенно актуально в условиях замещения импортных аналогов и переориентации

производства лакокрасочных материалов (ЛКМ) на отечественную сырьевую базу. В связи с выше перечисленным, представленная работа является актуальной.

### **Значимость полученных в диссертации результатов**

Полученные автором диссертации результаты значимы для расширения научно-практических знаний по специальности 2.6.11. - Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов и содержат научные и технические разработки в области получения композиционных материалов с прогнозируемыми свойствами.

С научной точки зрения, полученные автором результаты, представляют несомненный научный интерес и отражены в научной новизне работы.

Автором впервые предложено использование смешанных эпоксидно-акрилатных пленкообразующих в соотношении 70:30 при наполнении 33 % масс. карбонатами и/или силикатами для регулирования физико-механических свойств полимерных покрытий.

Определены условия получения водной эмульсии эпоксидиановых смол в воде в три стадии с высокой стабильностью – более 240 суток: ступенчатое изменение температуры 60:80:60 (°C) и нарастающая продолжительность по времени 1:10:20 (мин). Для оценки действия стабилизатора предложен критерий оценки стабильности эмульсии  $K_{\Sigma}$ .

Впервые исследован механизм отверждения эпоксидно-акрилатного пленкообразователя, полученного смешением эмульсии эпоксидиановой смолы и акрилового полимера. Показана взаимосвязь между степенью сшивания эпоксидного компонента и физико-химическими свойствами пленочного покрытия.

Установлено, что модификация поверхности наполнителей функциональными соединениями, протекающая в реакции *in situ* в процессе получения водно-дисперсионных лакокрасочных материалов (ВД ЛКМ) обеспечивает увеличение взаимодействия между поверхностью наполнителя и полимерной компо-

ненной покрытий, что обуславливает повышение их атмосферостойкости, влагостойкости, износостойкости и механической прочности покрытий.

С практической точки зрения результаты исследования продемонстрировали эффективность применения эпоксидно-акрилатных пленкообразователей для производства водно-дисперсионных лакокрасочных материалов. Автором работы разработаны рецептуры для производства водно-дисперсионных ЛКМ на основе минеральных наполнителей, физико-механическая модификация которых протекает в *in situ*, с улучшенными физико-механическими свойствами (устойчивостью к истиранию, твердостью, эластичностью, водостойкостью и др.) для различных условий эксплуатации. Логичным итогом работы является реализация результатов исследований на предприятиях: разработанные ЛКМ прошли промышленную апробацию на ООО «НПК Декор» (г. Воронеж), ООО «ФерроПолимер» (г. Старый Оскол).

Таким образом, выполненная работа вносит вклад в развитие представлений о структуре и свойствах водно-дисперсионных лакокрасочных материалов, полученных на основе смешанных эпоксидно-акрилатных пленкообразователей с использованием наполнителей с химически модифицированной поверхностью, закономерностях пленкообразования эпоксидно-акриловых эмульсий и их отверждения аминами, взаимосвязи наполнителей со связующими, технологии получения композитов и способах регулирования свойств разработанных покрытий.

### **Достоверность и обоснованность результатов и выводов**

Решение поставленных задач обеспечивалось исследованиями, выполненными с помощью современных методов, включающих оптическую микроскопию и электронную микроскопию, инфракрасную спектроскопию, термогравиметрию, вискозиметрию. Достоверность полученных результатов обеспечена применением апробированных методик и современного испытательного оборудования с высоким уровнем точности измерений. Научные положения и выводы,

изложенные в диссертационной работе, базируются на анализе большого объема экспериментальных данных, которые согласуются с современными научными трактовками зарубежных и отечественных исследователей.

### **Апробация диссертационной работы**

Результаты научной работы докладывались и обсуждались на 13 международных и российских конференциях. По материалам диссертации 3 статьи размещены в российских периодических рецензируемых изданиях из Перечня ВАК при Минобрнауки РФ, 1 работа проиндексирована в зарубежных наукометрических базах. Имеются публикации в рецензируемых журналах и сборниках трудов научных конференций.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы**

Выявленные автором закономерности реологии при совмещении компонентов, адсорбции, структурообразования, взаимодействия компонентов при отверждении водно-дисперсионных наполненных систем на основе акрил-эпоксидного связующего являются теоретически значимыми для исследований в области получения полимерных покрытий.

Подтвержденное исследованиями улучшение прочностных и антикоррозионных свойств ВД ЛКМ на основе комбинированного пленкообразователя при использовании каолина, в том числе в комбинации с мелом и микрокальцитом, обуславливает необходимость внедрения на производствах практических рекомендаций, основанных на результатах диссертационной работы, для получения новых материалов и создания новой технической продукции. ВД ЛКМ на основе ЭД-20 и USAR DL 450, наполненные каолином или комбинацией микрокльцита/мела с каолином, обеспечивают требуемый уровень свойств и могут быть рекомендованы для применения в технологии конструкционных материалов.

Полученные результаты можно использовать в организациях, занимающихся получением, исследованием и производством полимерных материалов, в частности:

- в федеральных государственных бюджетных образовательных учреждениях высшего образования;
- в федеральных государственных бюджетных учреждениях науки;
- на предприятиях, специализирующихся на производстве продукции из полимерных материалов и композитов.

### **Соответствие диссертационной работы заявленной специальности**

Диссертационная работа Домниченко Раисы Григорьевны «Разработка полимерных покрытий на основе эпоксидно-акрилатного пленкообразователя с улучшенными эксплуатационными характеристиками» соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов»:

п.1. Физико-химические основы технологии синтетических и природных полимеров, разработка рецептуры; процессы синтеза (в том числе нетрадиционные) в эмульсии, суспензии, процессы в расплаве и твердой фазе, очистка готового продукта и его характеристика.

п.2. Полимерные материалы и изделия: пластмассы, волокна, каучуки, резины, пленки, покрытия, нетканые материалы, натуральные, искусственные и синтетические кожи, клеи, компаунды, композиты, бумага, картон, целлюлозные и прочие композиционные материалы, включая наноматериалы; свойства синтетических и природных полимеров, фазовые взаимодействия; исследования в направлении прогнозирования составсвойства, технологии изготовления изделий и процессы, протекающие при этом; последующая обработка с целью придания специальных свойств; процессы и технологии модификации; вулканизация каучуков; сшивание пластмасс; фазовое разделение растворов; отверждение олигомеров.

п.3. Физико-химические основы процессов, происходящих в материалах на стадии изготовления изделий, а также их последующей обработки, в процессе эксплуатации; моделирование технологических процессов переработки; экологические проблемы технологии синтетических и природных полимеров и изготовления изделий из них; разработка теоретических основ и способов переработки отходов производств материалов на основе синтетических и природных полимеров; получение сопутствующих веществ при переработке полимерного сырья.

п.4. Физические, химико-физические и биотехнологические методы модификации синтетических и природных полимеров, в том числе, из растительного, животного и микробиологического сырья, белков и других природных полимеров для процессов кожевенного, мехового, целлюлозно-бумажного и других производств; анализ и разработка новых вспомогательных материалов для переработки натуральных полимеров и их применения в технологии получения натуральных, искусственных, синтетических кож, меха, волокнистых ком-

позиционных материалов, включая бумагу, картон и пр.

### **Содержание диссертация и автореферата**

Диссертационная работа Домниченко Р.Г. выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий» и состоит из введения, пяти глав, выводов, заключения, списка литературных источников, пяти приложений. Материал изложен на 142 страницах, включая 39 таблиц, 29 рисунков. Список использованной литературы состоит из 122 наименований.

Диссертация и автореферат написаны научным языком. Текст диссертации подробно раскрывает постановку и методы исследований, а также обоснование результатов решения рассмотренных задач. Содержание автореферата полностью соответствует основным положениям диссертации и совместно с опубликованными работами в полной мере отражает суть работы.

### **Замечания по работе**

1. В диссертационной работе ряд компонентов рецептуры состава композиций автор брал в фиксированных значениях (например, наполнитель, пигмент, загустители и др.). На каком основании был сделан этот выбор? Осуществлялся ли подбор оптимальных количеств названных компонентов? Из работы это неясно.

2. Следует уточнить, что понимается под понятием «условный тангенс угла диэлектрических потерь» и как его определяли. В методиках исследования этот показатель не описан.

3. В работе подробно рассмотрены инфракрасные спектры разработанных систем и говорится о химически модифицированной поверхности наполнителя, а также о химическом взаимодействии компонентов композиции, однако не описаны химические реакции, по которым происходят эти взаимо-

действия.

4. Непонятна интерпретация данных по адсорбции водных дисперсий на наполнителях, приведенная на рис. 4.2-4.4. стр. 78-80 диссертационного исследования. Возможно, перепутаны кривые.

5. Одной из задач работы являлась разработка технологии получения лакокрасочных материалов с учетом закономерностей, установленных в диссертации. Однако, в диссертационном исследовании нет конкретных рекомендаций технологических режимов, не приведена последовательность операций.

6. Для оценки конкурентоспособности разработанных материалов целесообразно представить сравнительный анализ полученных материалов с промышленно выпускаемыми отечественными и зарубежными аналогами.

7. Имеются замечания по оформлению работы: на некоторых страницах есть опечатки (например, стр. 41, 46, 49, 57 137 диссертации).

Указанные выше замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы Домниченко Р.Г. Материалы диссертации представляют несомненный научно-практический интерес для исследователей, работающих в области химической технологии и переработки полимеров и композитов.

По своей актуальности, объему экспериментального материала, теоретическому уровню, научной и практической значимости диссертационная работа Домниченко Раисы Григорьевны «Разработка полимерных покрытий на основе эпоксидно-акрилатного пленкообразователя с улучшенными эксплуатационными характеристиками», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов», является завершенным научным исследованием, в котором содержится решение важной научно-практической задачи – создания полимерных покрытий с улучшенными эксплуатационными свойствами, что имеет важное значение для развития промышленно-

сти и экономики страны. Содержание диссертации соответствует п. 9 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», которое утверждено постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013г., и паспорту специальности 2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов». По характеру постановки цели и задач, использованным подходам к экспериментальным исследованиям и анализу результатов работа отвечает отрасли наук «технические», а её автор, Домниченко Раиса Григорьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов».

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» (протокол № 10 от 20.05.2024 года).

Заведующий кафедрой «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств», кандидат технических наук (05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов)

 Н.Л. Левкина

Профессор кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств», доктор технических наук (05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов)

 Е.В. Бычкова

СГТУ имени Гагарина Ю.А.,  
410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.  
Тел.: +7(452)99-88-11, +7(452)99-88-22,  
E-mail: rectorat@sstu.ru

Подписи заведующей кафедрой Левкиной Натальи Леонидовны и профессора Бычковой Елены Владимировны заверяю.  
Ученый секретарь Ученого совета  
СГТУ имени Гагарина Ю.А.





А.В. Потапова



### Сведения о ведущей организации

по диссертации Домниченко Раисы Григорьевны на тему «Разработка полимерных покрытий на основе эпоксиакрилатного пленкообразователя с улучшенными эксплуатационными характеристиками» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11 – Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Полное и сокращенное наименование организации	Почтовый адрес (индекс, город, улица, дом), телефон, адрес электронной почты, адрес официального сайта в сети «Интернет»	Структурное подразделение	Основные работы работников ведущей организации по теме диссертации, опубликованные в рецензируемых научных журналах за последние 5 лет (не более 15 публикаций)
1	2	3	4
<p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»</p> <p>СГТУ имени Гагарина Ю.А.</p>	<p>410054 Россия, г. Саратов, ул. Политехническая, 77, телефон: +7(452)99-88-11, +7(452)99-88-22, <a href="mailto:rectorat@sstu.ru">rectorat@sstu.ru</a>, сайт: <a href="http://www.sstu.ru">http://www.sstu.ru</a></p>	<p>Энгельский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»</p> <p>Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств»</p>	<p>1. Effect of Phosphorus and Chlorine Containing Plasticizers on the Physicochemical and Mechanical Properties of Epoxy Composites /Bekeshev A.Z., Mostovoi A.S., Shcherbakov A.S., Zhumabekova A., Serikbayeva G., Vikulova M., Svitkina V. // Journal of Composites Science . - 2023. - Vol. 7, 178.</p> <p>2.The Influence of Pristine and Aminoacetic Acid-Treated Aluminum Nitride on the Structure, Curing Processes, and Properties of Epoxy Nanocomposites /Bekeshev A., Mostovoi A.S., Shcherbakov A.S., Tastanova L., Akhmetova M., Apendina A., Orynbassar R., Lopukhova M.I. // Journal of Composites Science . - 2023. - Vol. 7, 482.</p> <p>3. Изучение перспективности модификации аminosиланом АГМ-9 эпоксидного связующего и дисперсных наполнителей /Яковлев Н.А., Плакунова Е.В., Левкина Н.Л., Деревякин В.И., Нуртазина А.С. // Вестник Саратовского государственного технического университета . - 2023. - № 4 (99). - С. 80-88.</p>

1	2	3	4
			<p>4. Кинетические исследования процесса отверждения эпоксидного связующего в присутствии волокнистых наполнителей различной химической природы и оценка свойств композитов /Зубова Н.Г., Плакунова Е.В., Герасимова В.М., Левкина Н.Л., Устинова Т.П., Лопухова М.И. // Вестник технологического университета . - 2022. - Т. 25, № 7. - С. 88-94.</p> <p>.5. Зубова, Н.Г. Свойства эпоксидного композиционного материала на основе модифицированного АГМ-9 и окисленного ПАН-жгутика /Зубова Н.Г., Герасимова В.М., Устинова Т.П. // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности . - 2022. - № 4 (400). - С. 219-223.</p> <p>6. Исследование свойств эпоксидных нанокомпозитов, модифицированных функционализированными многослойными углеродными нанотрубками /Мостовой А.С., Яковлев А.В., Целуйкин В.Н., Стрилец А.А. // Журнал прикладной химии . - 2022. - Т. 95, № 1. - С. 73-81.</p> <p>7. Evaluation of the Properties and Structural Characteristics of Organosilane-Modified Chemical Fibers and Polymer Composites Based on Them /Zubova N.G., Gerasimova V.M., Levkina N.L., Ustinova T.P. // Russian Journal of Applied Chemistry . - 2021. - Vol. 94, № 5. - P. 656-665.</p> <p>8. Исследование влияния функционализации углеродных нанотрубок на физико-химические и механические свойства модифицированных армированных волокном композитов на основе</p>

1	2	3	4
			<p>эпоксидной смолы /Щербаков А.С., Мостовой А.С., Яковлев А.В., Арзамасцев С.В. // Журнал прикладной химии . - 2021. - Т. 94, № 8. - С. 1031-1039.</p> <p>9. Features of forming the structure and properties of polyamide-6 via in situ polymerization with oxidized graphite /Leonov D.V, Ustinova T.P., Levkina N.L., Mostovoi A.S., Lopukhova M.I. // Journal of Polymer Research . - 2020. - Vol. 27, № 273.</p> <p>10. Модифицированные дисперсные наполнители - натрий кремнефтористый и полифосфат аммония, их свойства и влияние на эпоксидную матрицу /Яковлев Н.А., Плакунова Е.В., Мостовой А.С., Щербаков А.С. // Вестник ВГУИТ . - 2020. - Т. 82, № 1. - С. 207-212.</p> <p>11. Высокоэффективные пластификаторы-антипирены для эпоксидных полимеров /Мостовой А.С., Нуртазина А.С., Кадыкова Ю.А., Бекешев А.З. // Перспективные материалы . - 2019. - № 2. - С. 36-43.</p> <p>12. Борисова Н.В. Применение клеевых композиций на основе силиконового герметика и акрилового клея в качестве связующих в технологии гибких проводников/Н.В. Борисова, Е.В.Бычкова//Клеи. Герметики. Технологии. – 2019. - №5. – С.2-6.</p>

Проректор по науке и инновациям  
д.х.н., профессор



И.Г. Остроумов

« 14 / 04 » 2024 г.