ОТЗЫВ
ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертацию Акара Каунг Мьинта
«Пленкообразующие вещества на основе блокированных изоцианатов для материалов наносимых методом катодного электроосаждения», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Актуальность диссертационной работы

Разработка новых плёнкообразующих веществ для лакокрасочных материалов, наносимых методом катодного электроосаждения, представляет значительный научный и практический интерес. Данный метод широко применяется для получения защитных покрытий на металлических изделиях сложной конфигурации и предъявляет высокие требования к стабильности водных дисперсий, составу плёнкообразующей системы, условиям формирования покрытия и его эксплуатационным характеристикам.

Одной из актуальных задач в данной области является совершенствование химического состава плёнкообразующих систем, обеспечивающее получение устойчивых водных эмульсий, формирование однородных покрытий и достижение требуемых физико-механических и защитных свойств. Особое значение имеет исследование влияния химической структуры полимерных компонентов, природы блокированных изоцианатов, степени нейтрализации и функциональных добавок на технологические характеристики композиций.

В связи с этим тема диссертации Акара Каунг Мьинта, посвящённой синтезу и исследованию плёнкообразующих веществ на основе блокированных изоцианатов для материалов, наносимых методом катодного электроосаждения, представляется актуальной как с научной, так и с практической точек зрения.

Целью своей работы автор ставит исследование эмульсий систем пленкообразующих на основе блокированных изоцианатов для формирования полиуретановых покрытий методом катодного электроосаждения и определение возможности получения лаковых покрытий с заданными свойствами.

Для достижения поставленной цели, автор решает следующие задачи:

- Провести синтезы блокированных аминосодержащим агентом полиизоцианатов и проанализировать их продукты;
- Исследовать параметры и оценить стабильность эмульсий полученных изоцианатов и эпоксиаминных аддуктов при различных степенях нейтрализации;
- Исследовать параметры и оценить стабильность совместных эмульсий полученных изоцианатов и эпоксиаминных аддуктов при различных степенях нейтрализации;

– Исследовать особенности процессов электроосаждения полученных компонентов системы и выбрать оптимальные параметры нанесения;

– Провести испытания покрытий на основе полученных эмульсий пленкообразующих;

– Исследовать влияние функциональных добавок на стабильность эмульсий и свойства покрытий.

Научная новизна диссертации

Научная новизна диссертационной работы заключается в получении новых экспериментальных данных о синтезе и свойствах плёнкообразующих систем на основе полимерных компонентов и блокированных изоцианатов, предназначенных для получения покрытий методом катодного электроосаждения.

К наиболее существенным результатам, представляющим научный интерес, относятся:

1. Разработка подходов к получению акриловых плёнкообразующих веществ, содержащих функциональные группы, обеспечивающие возможность дальнейшей химической модификации и использования в композициях для катодного электроосаждения.

2. Исследование влияния химической природы плёнкообразующих компонентов и блокированных изоцианатов на формирование и свойства водных эмульсий.

3. Установление взаимосвязей между условиями нейтрализации эпоксиаминных систем, их физико-химическими характеристиками и особенностями формирования покрытий.

4. Исследование влияния технологических параметров электроосаждения на внешний вид и толщину получаемых покрытий.

5. Изучение влияния функциональных добавок на стабильность эмульсий, пенообразование, шероховатость поверхности и дефектность сформированных покрытий.

Совокупность полученных результатов расширяет представления о возможностях регулирования свойств водных плёнкообразующих систем для катодного электроосаждения. Научная новизна работы имеет преимущественно прикладной характер и связана с разработкой составов, исследованием закономерностей их поведения и подбором условий получения покрытий.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов работы

Теоретическая значимость диссертации состоит в расширении экспериментальных представлений о влиянии состава и химической природы плёнкообразующих компонентов на физико-химические характеристики водных систем, предназначенных для катодного электроосаждения. Представленные результаты имеют значение для понимания взаимосвязи между составом эмульсий, их коллоидными характеристиками и особенностями формирования полимерных покрытий.

Практическая значимость работы определяется разработкой составов плёнкообразующих композиций, исследованием технологических параметров их электроосаждения и подбором функциональных добавок, позволяющих регулировать качество формируемых покрытий. Полученные результаты могут представлять интерес при дальнейшей разработке водных лакокрасочных материалов для защиты металлических поверхностей.

В диссертации также представлен проект технологического регламента получения эпоксидных покрытий на основе модифицированной смолы и блокированного тримера гексаметилендиизоцианата. Вместе с тем возможности промышленного применения разработанных составов требуют дополнительной оценки с учётом воспроизводимости результатов, стабильности материалов при хранении и результатов расширенных эксплуатационных испытаний.

Достоверность полученных результатов

Достоверность результатов обеспечивается использованием комплекса экспериментальных методов исследования, сопоставлением физико-химических характеристик исходных компонентов и полученных композиций, а также изучением свойств сформированных покрытий при изменении состава и условий проведения процесса.

В работе представлены количественные данные, характеризующие свойства эмульсий и покрытий, а также результаты исследования влияния технологических факторов на процесс электроосаждения. Полученные результаты позволяют оценить перспективность предложенных подходов к созданию плёнкообразующих систем для формирования защитных покрытий.

Вместе с тем для повышения убедительности отдельных выводов желательно более полно представить сведения о воспроизводимости экспериментов, количестве параллельных измерений и погрешностях определения основных физико-химических и эксплуатационных характеристик. Дополнительного пояснения также требует обоснование критериев стабильности исследованных эмульсий и методика количественной оценки коррозионных характеристик.

Указанные обстоятельства не позволяют считать все отдельные положения работы одинаково подробно обоснованными, однако сами по себе не свидетельствуют о недостоверности полученных результатов в целом.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и основных выводов, списка литературы из 83 наименований, содержит рисунков – 46, таблиц – 31. Общий объём диссертации – 121 страница машинописного текста.

Введение

Автор обосновал актуальность диссертационной работы, сформулировал ее цель и определил задачи, научную новизну и практическую значимость работы, представил основные достигнутые результаты и положения, выносимые на защиту.

Первая глава

В первой главе рассмотрены принципы и особенности метода катодного электроосаждения лакокрасочных материалов, основные технологические параметры процесса, требования к подготовке поверхности и возможные дефекты покрытий. Проанализированы состав и свойства плёнкообразующих компонентов, включая эпоксидные и акриловые смолы, блокированные изоцианатные отвердители, а также функциональные добавки. Отдельное внимание уделено факторам, определяющим стабильность эмульсий на основе полимерных электролитов, в том числе размеру частиц, степени нейтрализации и аминному числу. По результатам обзора сформулированы основные направления экспериментального исследования.

Вторая глава

Во второй главе приведены сведения об использованных исходных реагентах и материалах, описаны методы исследования, методики синтеза соединений и получения эмульсий на основе эпоксиаминных аддуктов и блокированных изоцианатов. Также изложены условия получения покрытий методом катодного электроосаждения. Представленный экспериментальный раздел определяет методическую основу исследования и позволяет проследить последовательность выполнения основных этапов работы.

Третья глава

В третьей главе представлены результаты синтеза и исследования акриловых сополимеров, эпоксиаминных аддуктов и блокированных изоцианатных соединений. Изучены особенности получения и стабильности эмульсий, в том числе влияние состава плёнкообразующих компонентов и условий нейтрализации на их физико-химические характеристики. Рассмотрены процессы электроосаждения и свойства сформированных покрытий, включая их физико-механические и защитные характеристики. Отдельный раздел посвящён оценке влияния функциональных добавок – коалесцентов, консервантов, пеногасителей, выравнивающих добавок и эмульгаторов – на стабильность эмульсий, процесс плёнкообразования и свойства получаемых покрытий.

Выводы

Обобщены основные результаты проведённого исследования и сформулированы выводы, отражающие установленные закономерности получения и применения плёнкообразующих систем на основе блокированных изоцианатов для катодного электроосаждения.

В приложении представлен проект разового технологического регламента получения эпоксидных покрытий на основе модифицированной среднемолекулярной смолы и блокированного тримера гексаметилендиизоцианата.

Основные замечания и вопросы по работе:

При общей положительной оценке диссертации следует отметить ряд замечаний и вопросов, требующих уточнения.

1. В работе существенное внимание уделяется величине ζ-потенциала как показателю устойчивости дисперсных систем. Вместе с тем в исследовании рассматриваются эмульсии, для которых значения ζ-потенциала не всегда достигают принятого автором ориентира 30 мВ. В этой связи желательно более подробно обосновать применимость данного критерия к исследуемым полимерным системам и пояснить, каким образом при оценке стабильности учитывались другие характеристики эмульсий.

2. Автор исследует влияние природы кислот-нейтрализаторов на физико-химические свойства эмульсий и обосновывает предпочтительность отдельных вариантов. Однако при интерпретации результатов необходимо более чётко разграничить критерии выбора: электропроводность, ζ-потенциал, размер частиц и технологическую пригодность эмульсии для электроосаждения. Желательно пояснить, какой из перечисленных параметров имел определяющее значение при выборе оптимального нейтрализующего агента.

3. В работе рассматривается степень нейтрализации 70 % как предпочтительная для исследованной композиции. Представляется целесообразным подробнее раскрыть критерии, на основании которых выбран данный показатель, и пояснить, каким образом оценивался компромисс между pH, электропроводностью, размером частиц и качеством формируемого покрытия.

4. Для ряда количественных показателей, включая характеристики эмульсий и свойства покрытий, желательно более полно представить число параллельных измерений, значения погрешностей и показатели разброса результатов. Это позволило бы более убедительно оценить воспроизводимость установленных закономерностей и обоснованность сравнения исследованных составов.

5. В работе приведены количественные оценки коррозионных характеристик исходной стали и стали с покрытием. При этом желательно подробнее изложить методику расчёта скорости коррозии по данным электрохимических измерений, указать число повторных экспериментов и погрешность определения соответствующих показателей. Дополнительные длительные коррозионные испытания позволили бы более полно охарактеризовать защитную эффективность разработанных покрытий.

Высказанные замечания не меняют общей положительной оценки диссертации, однако должны быть учтены при окончательной оценке обоснованности отдельных научных положений и выводов.

Заключение

Диссертация Акара Каунг Мьинта «Пленкообразующие вещества на основе блокированных изоцианатов для материалов, наносимых методом катодного электроосаждения» представляет собой самостоятельное экспериментальное исследование, посвящённое актуальной научно-

технической задаче разработки и изучения плёнкообразующих систем для получения защитных полимерных покрытий.

Работа характеризуется последовательной постановкой исследовательских задач, значительным объёмом экспериментальных исследований и комплексным подходом к изучению химической структуры компонентов, свойств водных эмульсий и характеристик сформированных покрытий. Полученные результаты имеют научный интерес и потенциальную практическую значимость для разработки лакокрасочных материалов, наносимых методом катодного электроосаждения.

Диссертация Акара Каунг Мьинта по тематике, характеру полученных результатов и их практической направленности может соответствовать требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, установленным пунктом 9 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.6.11. «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов».

Официальный оппонент:
Научный сотрудник лаборатории коррозионной защиты
АО «Центрального ордена красного знамени научно-исследовательский и проектный институт строительных металлоконструкций им. Н.П. Мельникова»
кандидат технических наук

И. С. Макущенко

«26» 10 2026 г.

117218, г. Москва, ул. Кржижановского, д. 21/33, корп.1
Телефон: +7 499 128-77-77 (доб. 2063)
Адрес электронной почты: i.makushchenko@yandex.ru

Подпись Макущенко Ивана Сергеевича
заверяю

М.П.

Подпись заверяю
С. Н. Погодин / Макущенко И.