

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА НА СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Негматов Сайибжан Садыкович, Бабаханова Мадина Авазовна, Касимова Малика Носир кизи, Раупова Дилфуза Нуруллаевна, Шамсиева Сабохат Саттархановна

Государственное учреждение «Фан ва тараккиёт» при ТашГУТ

Аннотация. В данной работе исследовано влияние органоминеральных ингредиентов на физико-химические, механические и эксплуатационные свойства композиционных лакокрасочных материалов, применяемых в различных отраслях промышленности. Изучены особенности формирования структуры покрытий при введении минеральных наполнителей и органических модификаторов, а также их влияние на адгезию, прочность, твердость, водо- и химическая стойкость, коррозионную устойчивость и долговечность защитных покрытий. Полученные результаты позволяют рекомендовать разработанные композиционные материалы для применения в нефтегазовой, строительной, машиностроительной и других отраслях промышленности.

Ключевые слова: органоминеральные ингредиенты, композиционные лакокрасочные материалы, покрытия, наполнители, модификаторы, адгезия, прочность, коррозионная стойкость, физико-химические свойства, эксплуатационные характеристики.

Введение. Современное развитие промышленности предъявляет повышенные требования к защитно-декоративным покрытиям, применяемым для защиты металлических, бетонных и других конструкционных материалов от воздействия агрессивных факторов окружающей среды. Коррозия, влага, химические реагенты, температурные колебания и механические нагрузки существенно снижают срок службы изделий и конструкций, что обуславливает необходимость разработки эффективных лакокрасочных материалов с улучшенными эксплуатационными характеристиками [1, 2].

Одним из перспективных направлений совершенствования лакокрасочных композиций является использование органоминеральных ингредиентов, сочетающих преимущества органических связующих и минеральных наполнителей. Введение минеральных частиц способствует повышению механической прочности, термостойкости и барьерных свойств покрытий, тогда как органические модификаторы обеспечивают эластичность, адгезию и формирование равномерной структуры пленки [3].

Рациональный подбор состава и соотношения компонентов позволяет

целенаправленно регулировать структуру и свойства покрытий, улучшая их долговечность и эксплуатационную надежность. Однако влияние различных типов органоминеральных добавок на комплекс характеристик лакокрасочных материалов требует дополнительного экспериментального изучения.

В связи с этим целью настоящего исследования является установление закономерностей влияния органоминеральных ингредиентов на физико-химические, механические и эксплуатационные свойства композиционных лакокрасочных материалов, а также разработка оптимальных составов для применения в различных отраслях промышленности.

Объектами исследования являются природные и синтетические пленкообразующие вещества – смолы акриловые, алкидные, пигменты, отходы угля, наполнители, растворители, минеральные добавки.

Объемы рынка лакокрасочных материалов в течение последних пяти лет увеличивались. Это происходило в основном за счет импорта, доля которого составляла более 20%. Однако, в 2020 году, вследствие влияния экономического кризиса, произошло сокращение рынка на 2,4%, и его объем составил 1154 тыс. тонн (рис.1) [4].

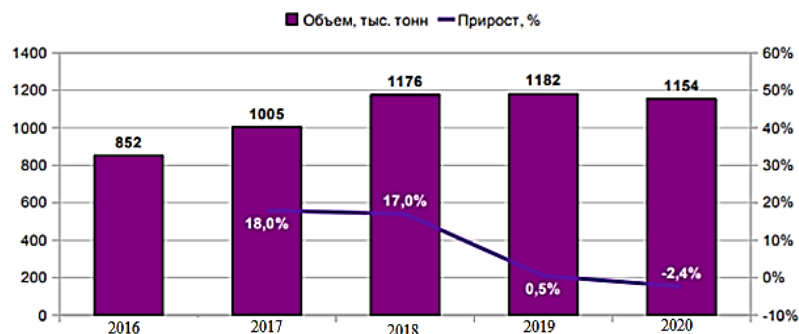


Рис. 1. Объем и динамика рынка ЛКМ в мире в 2016-2020 годах (источник: Research.Techart на основе данных Росстата)

На мировом рынке лакокрасочных материалов в основном присутствуют

органообразующие ЛКМ (краски, лаки, грунтовки, шпатлевки на конденсационных,

полимеризационных смолах и на основе эфиров целлюлозы), водно-дисперсионные ЛКМ, промежуточные ЛКМ (олифы, растворители, смывки) и масляные краски. На рисунке 2 представлена структура рынка ЛКМ в 2023 году [5].

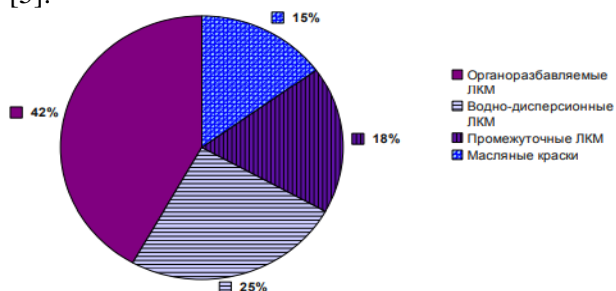


Рис. 2. Структура рынка ЛКМ в мире в 2023 году (источник: Research.Techart на основе данных Росстата)

Лакокрасочные материалы широко применяют во всех отраслях народного хозяйства. Получаемые на их основе покрытия защищают различные изделия из металла и древесины от коррозии и гниения, от воздействия высоких и низких температур и т. п. Обязательным требованием для многих лакокрасочных покрытий являются также декоративные свойства. Лакокрасочные материалы представляют собой композиции, способные обеспечить формирование на подложке (поверхности изделий) покрытий с заданным комплексом свойств. Возможность формирования слоя покрытия определяется

пленкообразующим веществом (пленкообразователем) [6].

Полученные результаты и их обсуждение. Основной состав лакокрасочных материалов - это пленкообразователи. Пленкообразующие вещества - высокомолекулярные соединения бывают синтетические или природные. Иногда встречаются также их смеси, способные вместе с другими компонентами лакокрасочных материалов при нанесении тонким слоем из раствора, дисперсий или расплава формировать покрытие в результате физико-механических или химических превращений на подложке.

Один из основных требований поставленный к лакокрасочным материалам – это образование однородной покрытий при высыхании или отверждении.

Изучая и проводя анализ литературных данных далее, мы решили разработать новые составы лакокрасочных материалов на основе алкидной смолы. Для получения новых эффективных составов лакокрасочных материалов на основе алкидной смолы мы выбрали специальные наполнители, чтобы получить качественные лакокрасочные материалы.

Исследовали физико-химические свойства разработанных лакокрасочных материалов на основе алкидной смолы для применения в качестве покрытия в стройиндустрии. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-механические свойства разработанных композиционных лакокрасочных материалов

№	Составы, %	Время высыхания одного слоя, час., при +20° С	Водонепроницаемость (ГОСТ EN 1928-2011)	Потеря массы при нагревании материала (Q), % ГОСТ EN 1110-2011
1	Алкидная смола-60 Растворитель -646 -20 Сиккатив-10 Пигмент-2 Сажа-8	18–20	0,20–0,25	3,0–3,5
2	Алкидная смола-50 Растворитель -646 -25 Сиккатив-10 Пигмент-2 Сажа-13	20–24	0,25–0,30	2,5–3,0
3	Алкидно-уретановая смола -55 Растворитель -646 -30 Сиккатив-10 Пигмент-2 Сажа-13	10–14	0,35–0,45	1,5–2,2

На основании анализа разработанных рецептур лакокрасочных композиций установлено, что состав и соотношение органоинеральных компонентов существенно влияют на скорость высыхания, водонепроницаемость и термическую

стабильность покрытий. Материал на основе алкидной смолы с содержанием 60 % связующего характеризуется удовлетворительным временем высыхания и средними показателями влагостойкости и термостойкости. Уменьшение доли смолы и

увеличение содержания сажи во втором составе приводит к повышению барьерных свойств и снижению потери массы при нагревании, однако сопровождается увеличением времени формирования пленки.

Таким образом, применение алкидно-уретанового связующего и оптимального

количества минеральных наполнителей позволяет значительно улучшить комплекс физико-химических и эксплуатационных характеристик лакокрасочных материалов, что делает данный состав наиболее перспективным для использования в промышленной практике.

Таблица 2

Физико-химические свойства выбранной композиции

Показатели	Единица	Значение
Внешний вид	–	Однородная вязкая жидкость черного цвета
Массовая доля нелетучих веществ	%	60–65
Плотность при 20°C	г/см ³	1,05–1,12
Условная вязкость по ВЗ-246 (сопло 4 мм)	с	60–90
Степень перетира	мкм	≤ 30
Время высыхания до степени 3 при 20°C	ч	10–14
Адгезия к металлу	балл	1 (высокая)
Твердость покрытия по маятниковому прибору	усл. ед.	0,5–0,7
Эластичность при изгибе	мм	≤ 1
Водопоглощение за 24 ч	%	≤ 0,5–0,8
Водонепроницаемость	МПа	0,35–0,45
Термостойкость	°С	до 120–130
Потеря массы при нагревании	%	1,5–2,2
Стойкость к бензину/маслам	ч	≥ 24
Условный срок службы покрытия	лет	5–7

Алкидно-уретановая смола формирует плотную сшитую полимерную структуру, обеспечивающую высокую адгезию, механическую прочность, ускоренное высыхание и повышенную водо- и химстойкость покрытия. Сажа повышает барьерные и антикоррозионные свойства, а растворитель 646 обеспечивает оптимальную технологическую вязкость при нанесении. Композиция рекомендуется для защитных покрытий металлических и бетонных поверхностей, эксплуатируемых в условиях повышенной влажности, атмосферных и химических воздействий.

Заключение. В результате проведенного анализа состава и свойств лакокрасочного материала на основе алкидно-уретановой смолы установлено, что введение уретан-модифицированного связующего, минеральных пигментов и сажи обеспечивает формирование

плотной, равномерной и высокоадгезионной защитной пленки с улучшенными физико-химическими и эксплуатационными характеристиками. Разработанная композиция характеризуется оптимальной технологической вязкостью, достаточным содержанием нелетучих веществ, ускоренным временем высыхания, высокой водонепроницаемостью и низкими потерями массы при термическом воздействии.

Таким образом, разработанный состав рекомендован для применения в качестве антикоррозионных и защитно-декоративных покрытий металлических и строительных конструкций, эксплуатируемых в промышленной, нефтегазовой и транспортной отраслях, где предъявляются повышенные требования к надёжности и сроку службы лакокрасочных материалов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий: Учебник для вузов. / А.Д. Яковлев. – 3-е изд., перераб. – СПб.: Химиздат, 2008. – 448 с.
2. Карякина М.И. Лабораторный практикум по испытанию лакокрасочных материалов и покрытий / М.И. Карякина. – М.: Химия, 1977. – 240 с.
3. Стойе Д. Краски, покрытия и растворители: пер. с англ. / Д. Стойе, В. Фрейтаг, Э.Ф. Ицко. – СПб.: Профессия, 2012. – 528 с.
4. Брок Т. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям: пер. с англ. / Т. Брок, М. Гротэклаус, П. Мишке. – М.: Пэйнт-Медиа, 2015. – 548 с.
5. Фомин Г.С. Лакокрасочные материалы и покрытия. Энциклопедия международных стандартов / Г.С. Фомин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Протектор, 2008. – 752 с.
6. Беляева К. П., Тодорова Т. В., Штанько П. Г. Лакокрасочные материалы для отделки изделий из дерева. – Москва, – 2016. – 160 с

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Туляганова В.С., Негматов Ж.Н., Касимов Ш.Б., Бозорбоев Ш.А., Муродов И.И., Эргашев Н.Э., Абдукаххоров А.А., Саидкулов С.А. О механизме физико-химических взаимодействий компонентов композиционных полимерных материалов, наполненных неорганическими и органическими ингредиентами	3
Абед Ф.Ж., Иногамов С.Е., Туреева Г.А. Разработка и валидация методов анализа экстракта Алоэ и метилурацила в комбинированных фитоплёнках	9
Негматов С.С., Бабаханова М.А., Касимова М.Н., Раупова Д.Н., Шамсиевна С.С. Исследование влияния состава на свойства композиционных лакокрасочных материалов на основе местного сырья, применяемых в различных отраслях промышленности	13
Сафаева Д.Р., Шукруллаева М.С., Тиллаев Т.У., Шин И.Г. Взаимосвязь структуры и энергетического состояния запечатываемых полимерных пленок с напряжением коронного разряда при их активации	16
Негматов С.С., Хурсанов А.Х., Негматов Ж.Н., Негматова К.С., Абед Н.С., Холмурадова З.К., Икрамова М.Э., Эрнийёзов Н.Б. Исследование состава и технологических режимов флотационного обогащения медно-молибденовых руд месторождения «Кальмакыр» с применением флотореагента-вспенивателя КХФ-ВС.....	18
Жумаева А.А. Модификацияланган поливинилхлориднинг юмшаш ҳароратларини ўрганиш	21
Khusanova M.F., Djalilov A.T., Beknazarov X.S. Synthesis and physicochemical characterization of highly absorbent oleogels	24
Эшдавлатова Г.Э., Камолов Л.С., Бобилова Ч.Х. Исследование эффективности пенообразования на основе блок-сополимеров в растворах диэтанолamina	27
Radjabov O.I., Yariev O.O., Azimova L.B., Djurabaev Dj.T., Filatova A.V., Turaev A.S. Na-KMS va I tip kollagenning o'zaro ta'sirini molekulyar doking usulida ilmiy asoslash	30
Айтмуратова А.Е., Сидрасулиева Г.Б., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И., Дадаходжаев А.Т. Синтез нанодисперсного NiO из отработанного промышленного катализатора ТО-2 и исследование его структурных и адсорбционных свойств	34

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Abed N., Negmatova K., Tulyaganova V., Tukhtasheva M., Shamsiyeva S., Kosimov Sh. Investigation of the influence of the nature and type of fillers on the antifriction-wear-resistant properties of composite polymer coatings	39
Алланазаров А.А. Оқ чўянларни кесувчи асбоб тифининг ейилишга бардошлигини назарий тадқиқи	42
Berdiyev D.M., Liang Z., Abdullayev A.X., Ibroximova M.M. Nikel asosli olovbardosh qotishmalar xossalariга metallmas qo'shimchalarning ta'siri	44
Абдуллаев Ф.К., Йулдошев О.Ч. Экспериментальное исследование жидкотекучести чугуновых сплавов.	47
Алланазаров А.А., Ахмедов А.Х., Шакиров Ш.М., Хусанов У.С. Оқ чўянга механик кесиб ишлов бериш жараёнини назарий тадқиқ этиш	50
Saidakhmedova G.R., Inoyatkhodjaev J.Sh., Saydakhmedov R.Kh., Parpiev M.M. Effect of aluminum coating thickness on the performance characteristics of reflectors	54
To'rayev A.N., Murodqosimov R.X., Axmedova M.E., Solijonova Sh.X., Xolmatov E.M., Rajabova M.A. Nikel qo'shimchasining alyuminiy qotishmalarining yeyilishbardoshligiga ta'sirini o'rganish	57
Kodirov O., Safarov T., Beknazarov Kh. Study kinetic results of the inhibitors synthesis of corrosion inhibitor based on P-phenylenediamine, formalin and alanine	59

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Абед Н.С. Разработка метода формирования электропроводящих композитов с сегрегированной структурой, содержащих наноразмерный углеродный наполнитель	64
--	----