

ОЦЕНКА СЫРЬЯ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ ФАСАДНЫХ КРАСОК

В связи с крайне неблагоприятной экологической ситуацией все большее значение приобретают водно-дисперсионные (ВД) лакокрасочные материалы (ЛКМ), производство и применение которых не связано с использованием токсичных и пожароопасных органических веществ.

К их основным преимуществам относятся низкая токсичность, быстрое высыхание, возможность окрашивать влажные поверхности и проводить окрасочные работы при повышенной влажности воздуха. Применение таких материалов позволяет исключить использование пожароопасных растворителей, которые при отверждении ЛКМ безвозвратно испаряются в атмосферу.

В последнее время ВД ЛКМ широко применяют в строительстве для наружной и внутренней отделки. Данные материалы должны защищать постройки от действия влаги, солнечного света, механических или химических повреждений. Наиболее перспективны в этом отношении материалы на основе водных дисперсий акриловых сополимеров. Рецептуры этих ЛКМ достаточно сложны и могут содержать 10-20 различных компонентов.

Наиболее распространенными пленкообразователями, используемыми в рецептурах ЛКМ, являются водные дисперсии акриловых сополимеров (чистые акрилаты), акрилстирольных сополимеров (стиролакрилаты), а также гомо- и сополимеров винилацетата (с этиленом, этиленвинилхлоридом, эфирами акриловой или метакриловой кислоты). Акриловые сополимеры дороже стиролакриловых и сополимеров винилацетата. В то же время поли(мет)акрилаты обладают высокой атмосферостойкостью, стойкостью к действию УФ-излучения, хорошей водостойкостью и устойчивостью к пожелтению покрытий на их основе. Высокий блеск покрытий и его сохранение при длительном атмосферном воздействии в сочетании со стойкостью покрытий к действию щелочей, кислот и воды делает этот класс сополимеров незаменимым в рецептурах ЛКМ для наружного применения. Другие водные дисперсии, например, сополимеров стирола с бутадиеном и полиуретанов, практически не используются в рецептурах широко применяемых ЛКМ. Причиной этого являются низкая атмосферостойкость и сильное пожелтение покрытий на основе стиролбутадиеновых сополимеров и высокая стоимость вторичных полиуретановых дисперсий.

Основные свойства полимеров, такие, как температура стеклования ($T_{ст}$), минимальная температура пленкообразования (МТП) и физико-механические свойства покрытий на их основе, зависят от структуры основной и боковых цепей полимерной макромолекулы. Для ЛКМ обычно используют продукты, полученные при сополимеризации «мягких» мономеров с низким значением $T_{ст}$ (бутил- и этилгексилакрилат) с «твердыми» мономерами с высокой $T_{ст}$ (бутил- и метилметакрилат). В таблице 1 приведены температуры стеклования различных мономеров, применяемых в производстве пленкообразующих сополимеров для фасадных красок.

Чистые акрилаты применяют в основном для получения ЛКМ для наружной отделки, производства лаков, пропиточных составов, красок для глянцевых и полуглянцевых по-

крытий для внутренних работ, т.е. в материалах с низким содержанием пигментов и наполнителей или не содержащих их совсем.

Стиролакриловые дисперсии вследствие благоприятного соотношения цена/качество практически универсальны. Их использование следует ограничивать в рецептурах лаков, пропиточных составов и ЛКМ с небольшим содержанием пигментов.

Основными показателями водных дисперсий, предназначенных для изготовления ЛКМ, являются: содержание нелетучих веществ (полимера); наличие гелей и микрогелей (крупинки); размер частиц; вязкость; значение pH; коллоидная стабильность (к сдвигу, воздействию электролитов, циклам замораживание – оттаивание); МТП (или Тст); молекулярная масса сополимера; поверхностное натяжение; содержание остаточных мономеров и летучих веществ.

Таблица 1 – Температуры стеклования мономеров

Мономер	Тст, °С
Метилакрилат	22
Этилакрилат	-8
n-Бутилакрилат	-43
изо-Бутилакрилат	-17
2-Этилгексилакрилат	-58
Метилметакрилат	105
n-Бутилметакрилат	32
изо-Бутилметакрилат	64
Стирол	107
Акрилонитрил	105
Винилацетат	42

Если температура понижается ниже температуры замерзания водной фазы, в большинстве случаев полимерные дисперсии коагулируют или агрегируют необратимо. Поэтому, по возможности, дисперсии должны храниться при температуре выше 0° С.

Для получения прочных пленок хорошего качества при комнатной температуре на основе дисперсий “твердых” сополимеров с Тст>20°С обычно используют временные пластификаторы – растворители, которые испаряются после завершения пленкообразования. В отличие от истинных пластификаторов, также применяемых для снижения МТП, эти растворители не остаются в пленке. Они испаряются с различной скоростью в зависимости от температуры окружающей среды, влажности, температуры кипения и остаточного давления паров. Такие растворители называются пленкообразующими добавками или коалесцентами. В качестве коалесцентов используют уайт-спирит, сшиваемые водой гликолевые эфиры (бутилдигликоль, дипропиленгликоль и т.д.) и их ацетаты. Важную роль в процессе пленкообразования играет совместимость коалесцентов с частицами дисперсии и их растворяющая способность. Кроме того, они придают краскам морозостойкость, так как снижают температуру их замерзания.

Водно-дисперсионные ЛКМ, особенно применяемые в строительстве, должны легко наноситься кистью, валиком, распылителями, в ряде случаев наливом или погружением, не стекать при отверждении с вертикальных поверхностей и не оседать при хранении. Для формирования покрытий с хорошими декоративными свойствами при различных условиях нанесения краски должны обладать отличным розливом и способностью к пленкообразованию при температурах 5-30°С.

Основными компонентами ВД ЛКМ, кроме дисперсий полимеров и воды, являются пигменты, неорганические наполнители, а также растворители (коалесценты), диспергирующие агенты, загустители, консерванты и пеногасители, обеспечивающие необходимую стабильность и перерабатываемость красок и получение долговечных защитных покрытий.

В таблице 2 приведены типовые рецептуры водно-дисперсионных красок для наружных работ. Для обеспечения высоких требований по водостойкости и эластичности фасадных покрытий краски для наружных работ должны содержать большее количество пленкообразователя, меньше наполнителей и больше диоксида титана, чем интерьерные.

Были проведены сравнительные лабораторные испытания покрытий на основе фасадных красок с ОКП 15-55%, содержащих типичные коммерческие акриловые дисперсии: чисто акриловую (АК) и стиролакриловую (АК/С). Оба сополимера имеют сравнимое водопоглощение, но паропроницаемость покрытий на основе АК/С-дисперсии ниже, чем АК.

Таблица 2 – Типовые рецептуры

Компонент	Вид сырья	Краски для наружных работ	
		общее количество, % по массе	количество на сухой остаток, % по массе
Плёнкообразователь	50%-ая водная дисперсия	20-40	10-20
Пигменты	диоксид титана, неорганические пигменты	15-20	15-20
Наполнители	мраморный порошок (кальцит), тальк, каолин, барит, слюда	20-30	20-30
Функциональные добавки (суммарно)	диспергаторы, загустители, консерванты, коалесценты, пеногасители	1-4	0,5-2
Другие	вода, пропиленгликоль, этиленгликоль	15-20	-
		2-4	-
Всего		100	55-60
ОКП			40-60

Были проведены натурные испытания покрытий, полученных из ненаполненных дисперсий и различных фасадных красок. Оценивали меление и изменение цвета покрытий после экспозиции в течение определенного времени в условиях открытой атмосферы.

Одна испытываемая краска содержала смесь диоксида титана и желтого железоксидного пигмента, другая – смесь красного и желтого железоксидных пигментов. В качестве наполнителя использовали смесь кальцита (карбонат кальция) и талька в соотношении 83:17. Краски наносили в 2 слоя с расходом 300 г/м² на асбоцементные подложки, предварительно загрунтованные водно-дисперсионной грунтовкой.

Панели размещали на стенде, ориентированном на юг под углом 45°, так как экспериментально установлено, что такое положение эквивалентно выдержке на вертикальной поверхности, но испытание проходит в 2-2,5 раза быстрее. Через установленные интервалы времени покрытия фотографировали и определяли степень меления и изменение цвета.

Внешне процесс разрушения лакокрасочного покрытия проявляется в так называемом эффекте меления покрытий, таким образом степень меления является мерой атмосферостойкости. В соответствии с международными методиками меление оценивали по

шкале от 1 (сильное меление) до 10 баллов (отсутствие меления), причем в интервале 10-6 баллов отсутствует изменение цвета. Натурные испытания покрытий на основе чисто акриловых и стиролакриловых дисперсий с ОКП в красках 35,45 и 55% продолжались в течение 8 месяцев. При ОКП 45% влияние типа дисперсии очень незначительно: после 8 месяцев выдержки степень меления составляла всего 8 баллов. Величина ОКП больше влияет на атмосферостойкость покрытий, чем тип дисперсии. При сравнении степени меления покрытий с различными ОКП видно, что после 8 месяцев экспозиции изменения почти одинаковы для обеих дисперсий, однако при ОКП 35% степень меления составляет 9 баллов, а при 55% – только 7.

Покрытия на основе красок с высокой ОКП на вертикальной поверхности (стене) проявляют тенденцию к мелению и выцветанию раньше, чем на поверхностях, расположенных на южной стороне под углом, так как грязь из воздуха адсорбируется на таких поверхностях быстрее, а она защищает полимер от воздействия УФ-излучения.

При изучении влияния наполнителя на атмосферостойкость фасадных покрытий в рецептуре красок меняли только тип наполнителя, оставляя без изменения тип дисперсии, ОКП, цвет и соотношение пигмент: наполнитель = 30:70. Из всех наполнителей лишь кальцит, доломит и барит вызывают незначительное меление покрытий (8-9). Наполнители, содержащие большое количество оксида кремния, вызывают значительное меление. Есть некоторое различие в мелении покрытий разного цвета: красно-коричневые покрытия, не содержащие диоксида титана, имеют меньшую степень меления при применении в качестве наполнителя слюды, кварца или талька (таблица 3). Проведенные атмосферные испытания показали, что в случае использования для наружных работ различие между чисто акриловыми и стиролакриловыми красками с ОКП 35-55% отсутствует. При выборе наполнителя следует учитывать, что не вызывают выцветания кальцит, доломит и барит.

Таблица 3 – Степень меления фасадных красок

Наполнитель	Степень меления фасадной краски			
	Краска кремового цвета		Краска красно-коричневого цвета	
	акриловая	стирол-акриловая	акриловая	стирол-акриловая
Кальцит	8	9	8	8
Доломит	9	9	8	8
Барит	9	8	8	8
Слюда	4	4	7	5
Тальк/доломит	4	4	4	6
Тальк	5	5	5	7

1 – сильное меление, 10 – отсутствие меления

Таким образом, водно-дисперсионные фасадные акриловые краски обладают следующими преимуществами: не содержат растворителей, следовательно, не являются токсичными; образуют водостойкое паропроницаемое покрытие; обладают высокой светостойкостью и стойкостью к пожелтению; быстро сохнут; колеруются практически в любой цвет; при помощи загустителей, позволяют получить любой профиль вязкости; пожаро- и взрывобезопасны; при правильной подготовке поверхности и использовании высококачественных водно-дисперсионных красок, срок службы покрытия может достигать 10 лет в условиях умеренного климата.

Список цитированных источников

1. Брок, Т. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям / Т. Брок, М. Гротеклаус, П. Мишке; пер. с англ. под ред. Л.Н. Машляковского. – М.: Пэйнт-Медиа, 2004. – 548 с.
2. Стойе, Д. Краски, покрытия и растворители / Д. Стойе, В. Фрейтаг; пер. с англ. под ред. Э. Ф. Ицко. – СПб.: Профессия, 2007. – 528 с.
3. Яковлев, А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий / А.Д. Яковлев. – Л.: Химия, 1981. – 352 с.
4. Казакова, Е.Е. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения / Е.Е. Казакова, О.Н. Скороходова. – М.: Пэйнт-Медиа, 2003. – 136 с.
5. Скороходова, О.Н. Неорганические пигменты и их применение в лакокрасочных материалах / О.Н. Скороходова, Е.Е. Казакова. – М.: Пэйнт-Медиа, 2005. – 264 с.
6. Карякина, М.И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий / М.И. Карякина. – М.: Химия, 1988. – 272 с.
7. Европейское руководство по качеству / Под ред. У. Цорлля; пер. с англ. под ред. проф. Л.Н. Машляковского. – М.: Пэйнт-Медиа, 2004. – 578 с.

УДК 579.695:648.18.09

Русецкий Э.К., Костюкевич В.Б.

Научный руководитель: ст. преподаватель Кобринец Л.А.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОЮЩИХ СРЕДСТВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ СТОЧНЫХ ВОД

Введение

Микроорганизмы водных объектов, их численность и видовое разнообразие определяются, прежде всего, степенью загрязненности воды, т.е. присутствием в ней органических веществ. Для глубоко залегающих артезианских вод, благодаря защищенности водоносных слоев, обычно характерно почти полное отсутствие микроорганизмов [1].

Численность микробного населения открытых водоемов зависит от ряда причин: заселенности прибрежных районов, количества атмосферных осадков, времени года и т.д., поскольку они обуславливают характер и степень загрязнения водоема. Особенно много микроорганизмов в водных источниках вблизи крупных городов. Возрастает число бактерий в водоемах после дождя и в период весеннего половодья [1]. Наибольшее количество бактерий приходится на период с мая по июль. В зимний период численность их резко уменьшается.

Микрофлора воды

Вода различных водоемов содержит достаточное количество питательных веществ. Чем богаче она органическими веществами, тем большее количество микробов содержится в ней. Воды рек по течению выше городов всегда беднее бактериями, чем в самом городе и ниже его.

В прибрежной зоне водоемов со стоячей водой (пруды, озера), непосредственно соприкасающейся с почвой, количество микробов всегда больше, чем в удаленных от берега местах. Наибольшее количество микробов приходится на глубину от 5 до 20 м [2].

Ил гораздо богаче бактериями, чем сама вода. Причем наиболее богат бактериями самый поверхностный слой ила, на нем образуется как бы пленка из бактерий. Особенно большую роль играют нитчатые серобактерии и железобактерии. Серобактерии окисляют сероводород в соли серной кислоты и этим предохраняют рыбу от гибели. Разрушение пленки при сильных волнениях приводит к массовому отравлению рыб [2].