

5. СТБ 1231-2012 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Общие технические условия.

УДК 667.636.25

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ПЛЁНКООБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РЕЦЕПТУР ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ ЭКОЛОГИЧНЫХ ФАСАДНЫХ КРАСОК

Тур Э.А., Тур А.В.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, tur.elina@mail.ru

Novell water-borne paint based on mixture of film-formers was elaborated by the author. The paint exhibit appropriate properties for mineral surfaces. Water absorption, light-resistance and weather resistance of forming paint coating was investigated.

Введение

Облицовка различными минеральными материалами: штукатурками различного состава, декоративными штукатурками, в том числе с крошкой натурального камня, цементными и керамическими плитками, облицовочным кирпичом традиционно применяется для фасадов городских зданий в странах Западной Европы, России и Республики Беларусь. Такие поверхности окрашивают различными красками, как неорганическими, так и на основе полимерных связующих различной природы.

Вода в виде атмосферных осадков (капельная влага) и водяные пары являются основными факторами, приводящими к разрушению лакокрасочных покрытий (ЛКП). Капельная влага поступает внутрь конструкции в основном при выпадении атмосферных осадков, а также через цоколь и кровлю здания при недостаточной гидроизоляции и нарушении действующей системы водостоков. Водяной пар в помещениях имеет биогенное происхождение, либо образуется при работе бытового и промышленного оборудования; он проникает внутрь стен, где может конденсироваться в холодное время года. Повышенная влажность стен увеличивает потери тепла зимой, способствует росту водорослей (на фасаде здания), грибов и плесени (внутри здания). Циклическое замерзание воды в капиллярах искусственного каменного материала (замораживание-оттаивание) приводит к появлению внутренних напряжений, снижению прочности и образованию трещин [1]. Уровень влажности необходимо учитывать при определении сроков проведения окраски фасадов как в новом строительстве, так и при капитальном ремонте зданий и сооружений, когда производится замена кровли, штукатурки и восстановлению утрат каменной кладки.

Как следствие, одним из основных требований к ЛКП является достаточная проницаемость для паров воды. Вместе с тем, фасадное ЛКП должно предотвращать попадание капельной влаги внутрь при атмосферных осадках, то есть обладать гидрофобными свойствами [2].

Фотохимическое старение ЛКП, проявляющееся в изменении его цвета и мелении, вызывает солнечное излучение. Нагрев фасада здания за счёт солнечного излучения интенсифицирует испарение воды из конструкции, значительно увеличивая нагрузку на ЛКП.

Таким образом, целью применения фасадных красок является декоративная отделка здания и защита его наружной поверхности от атмосферных воздействий. Воздействие ультрафиолетового излучения на ЛКП сказывается на потере массы (меление), снижении блеска, повышении хрупкости, но первыми признаками снижения атмосферостойкости являются снижение первоначальных цветовых характеристик, в том числе изменение внешнего вида и цвета ЛКП [3].

Основная часть

В настоящее время при разработке рецептур высококачественных фасадных красок применяют наиболее светостойкие, в основном природные и синтетические неорганические пигменты. Пыль, грязь, жировые загрязнения, кислотные дожди разрушают минеральную подложку и создают условия для развития микроорганизмов в трещинах и на поверхности фасадов, что приводит к биоповреждению конструкции. Качественная фасадная краска должна содержать сбалансированный комплекс биоцидов, обеспечивающий длительную стойкость ЛКП. Использование современных плёнкообразующих веществ препятствует размягчению покрытия при повышении температуры, снижая, таким образом, удержание загрязнений на поверхности фасадов.

Немаловажно, чтобы фасадная краска образовывала ЛКП с достаточной твёрдостью и стойкостью к истиранию, так как эти показатели указывают на способность покрытия противостоять ветровой эрозии.

Традиционные водно-дисперсионные краски для наружных работ отличаются друг от друга содержанием плёнкообразователя и объёмной концентрацией пигмента (ОКП). Композиции с низким ОКП и высоким содержанием плёнкообразователя обладают хорошей водостойкостью, но низкой паропроницаемостью, так как сформированное покрытие является недостаточно пористым. Составы с высоким ОКП и низким содержанием плёнкообразователя имеют достаточную паропроницаемость, но водопоглощение ЛКП на их основе слишком высокое [4].

Автором была разработана и оптимизирована рецептура водно-дисперсионной фасадной краски на основе комбинированного плёнкообразователя: 50%-ной стиролакриловой дисперсии анионного типа, полученной методом эмульсионной сополимеризации стирола и метилметакрилата, и силиконовой эмульсии. В качестве наполнителей были выбраны природный карбонат кальция (мраморный порошок) различного фракционного состава и микротальк для повышения укрупненности ЛКП, в качестве пигмента – диоксид титана рутильной формы, полученный хлоридным методом. Диоксид титана этой марки отличается повышенной белизной благодаря поверхностной обработке оксидами алюминия, кремния и соединениями циркония, а также высокой устойчивостью к фотоокислительной деструкции. Рецептура содержит комплекс функциональных добавок: диспергатор, агент реологии, коалесцент, тарный консервант, альгицид, обеспечивающий биозащиту ЛКП, пеногаситель и деаэратор (для удаления пены в массе краски). рН композиции регулировали аммиаком водным техническим 25%-ной концентрации. Для получения покрытия с эффектом скатывания капель (эффект «лотоса») в композицию включена гидрофобизирующая добавка. ОКП разработанного состава равно 75%. Оптимизированная

рецептура водно-дисперсионной экологичной фасадной краски приведена в таблице 1.

Испытания водно-дисперсионной экологичной фасадной краски и отверждённого ЛКП проводили по известным методикам [5].

Таблица 1 – Оптимизированная рецептура водно-дисперсионной экологичной фасадной краски

Наименование компонента	Содержание компонента, масс. %
Стиролакриловая дисперсия	12,0
Силиконовая эмульсия	7,0
Полифосфат натрия (умягчитель воды)	0,2
Гидроксиметилцеллюлоза (агент реологии, загуститель)	0,3
Регулятор pH (аммиак водный технический)	0,05
Коалесцент (бутилдигликоляцетат)	0,7
Гидрофобизатор	1,30
Диспергатор	0,4
Пеногаситель на основе силикона	0,2
Деаэратор	0,3
Тарный консервант	0,2
Альгицид (биозащита плёнки)	0,2
Полиуретановый загуститель	0,15
Диоксид титана	12,0
Микротальк (Ø ср.= 2 мкм)	6,0
Микрораморный порошок (Ø ср.=5 мкм)	20,0
Микрораморный порошок (Ø ср.=1,8-1,5 мкм)	16,0
Вода	23,0
Σ	100

Степень перетира фасадной краски определяли по гриндометру (прибору «Клин»). Твёрдость плёнки ЛКП испытывали прибором У-1, адгезию к бетонному основанию – методом отрыва [5].

Дополнительно исследовали водопоглощение ЛКП на инертных стеклянных подложках. Толщина нанесенного «мокрого» слоя составила 150-200 мкм. Пластинки с отверждённым ЛКП после 72-часовой выдержки в стандартных условиях помещали в эксикатор с дистиллированной водой и испытывали при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 24 ч. Пластинки были полностью погружены в воду, поверхности с ЛКП не касались друг друга и стенок эксикатора. После извлечения из воды пластинки осушали фильтровальной бумагой и взвешивали с точностью до 0,001 г. Водопоглощение (W) в процентах рассчитывали по формуле:

$$W = (m_2 - m_1) \cdot 100 / (m_1 - m_0),$$

где m_0 - масса чистой пластинки, г; m_1 - масса пластинки с ЛКП до испытания, г; m_2 - масса пластинки с ЛКП после испытания, г.

За результат принимали среднее арифметическое пяти параллельных измерений, округлённых до 0,1 г. Допускаемое расхождение между измерениями не превышало 10 % относительно среднего результата.

Паропроницаемость ЛКП оценивали методом, основанным на определении количества водяных паров, прошедших в течении суток через 1 см^2 поверхности свободной плёнки при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Результаты лабораторных испытаний ЛКП приведены в таблице 2.

Ускоренные климатические испытания проводили в РУП БелНИИС (г. Минск) по стандартному методу [5], имитирующему воздействие на ЛКП совокупности климатических факторов умеренного климата (переменное циклическое действие УФ-излучения, орошение водой, замораживание-оттаивание). Исследуемые покрытия наносили на цементно-песчаные подложки в два слоя, предварительно за-

грунтовав поверхность акриловой дисперсией, разбавленной питьевой водой в соотношении 1:7. Толщина высохшего ЛКП составляла 70-80 мкм. Перед проведением исследований образцы с ЛКП выдерживали в течение 72 ч в стандартных условиях.

Таблица 2 – Результаты лабораторных испытаний ЛКП

№	Наименование показателя	Фактическое значение показателя
1	Внешний вид плёнки	Ровная и однородная матовая поверхность
2	Массовая доля нелетучих веществ, %	62,1
3	Укрывистость высушенной плёнки, г/м ²	170
4	pH	9,0
5	Время высыхания до степени 3 при температуре (20±2)°С, мин	не более 40
6	Степень перетира, мкм	40
7	Стойкость покрытия к статическому воздействию воды, ч	более 72
8	Условная светостойкость (изменение коэффициента диффузного отражения) после 168 ч облучения, %	1,1 (норма – не более 5)
9	Смываемость плёнки (устойчивость к мокрому истиранию), г/м ²	0,96
10	Морозостойкость покрытия, циклы	более 50
11	Адгезия покрытия к основанию (бетон), МПа	2,4
12	Стойкость покрытия к воздействию климатических факторов (атмосферостойкость), циклы	более 100
13	Твердость пленки пленки по прибору У-1, усл.ед	0,21
14	Коэффициент паропроницаемости, мг/м·ч·Па	0,01 (норма - не менее 0,005)
15	Водопоглощение через 24 ч, %	0,25

Заключение

Лабораторные исследования показали, что разработанная водно-дисперсионная экологичная фасадная краска на основе комбинированного плёнкообразователя имеет высокую паропроницаемость и низкое водопоглощение, что свидетельствует о формировании «дышащего» ЛКП с высокой гидрофобностью. Сочетание таких характеристик и обуславливает высокую атмосферостойкость покрытия – более 100 циклов, что составляет 10 условных лет эксплуатации в умеренном климате, причём адгезия ЛКП к подложке после проведения испытаний составляет около 90% от начальной ($A_{100} = 0,9 \cdot A_0$). Высокую укрывистость фасадной краски обеспечивает сочетание наполнителей (молотый микромрамор и микротальк) и пигмента с различной формой частиц. Благодаря комбинированному плёнкообразователю, включенному в состав рецептуры фасадной краски, достигается высокая светостойкость ЛКП, которая является важнейшим показателем, характеризующим устойчивость ЛКП к атмосферным воздействиям (воздействию ультрафиолетового излучения, атмосферного кислорода, влажности, кислотных дождей, колебаний температуры).

Список литературы

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. Охрименко, И.С. Химия и технология плёнкообразующих веществ / И.С. Охрименко, В.В. Верхованцев. – Л.: Химия, 1978. – 392 с.
3. Яковлев, А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий / А.Д. Яковлев. – Л.: Химия, 1981. – 352 с.

4. Стойе, Д. Краски, покрытия и растворители / Д. Стойе, В. Фрейтаг; пер. с англ. под ред. Э. Ф. Ицко. – СПб.: Профессия, 2007. – 528 с.

5. Карякина, М.И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий / М.И. Карякина. – М.: Химия, 1988. – 272 с.

УДК 667.636.25

ФАСАДНЫЕ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ СИЛИКОНОМ С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Халецкий В.А., Яловая Н.П., Тур Э.А.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, vitali.khaletski@gmail.com

The recipe of façade paint based on styrene-acrylic filmformer modified by silicon resins was elaborated by the authors. Silicon modified outdoor paints for different type of mineral surfaces offer great interest due to their high exploitation properties such as low water absorption and high water vapor permeability. The results of monitoring of performance of coatings during exploitation were discussed in the article.

В течение длительного времени содержание органических растворителей в лакокрасочных материалах (ЛКМ) воспринималось как неизбежное зло. Считалось, что изъять такие компоненты как ксилол, толуол, уайт-спирит из рецептуры ЛКМ практически невозможно, а значит нельзя избавиться от интенсивного запаха неотверждённых красок. Ситуация начала изменяться, когда в середине 1970-х гг. на рынке строительных материалов начали появляться водно-дисперсионные краски в которых плёнкообразователь уже не был растворён в органическом растворителе, а представлял собой стабилизированную в воде дисперсию полимера (чаще всего полиакрилата). Пионерами в разработке таких материалов стали производители ЛКМ из Германии, однако и им пришлось столкнуться с инерцией мышления потребителей, первоначально настороженно воспринявших водные системы.

Вхождению водных красок на рынок немало способствовало ужесточение природоохранного законодательства в области эмиссии органических растворителей в атмосферу. В Республике Беларусь начиная с 2013 года на уровне государственного стандарта (СТБ 1197-2008) установлены требования по содержанию летучих органических соединений (ЛОС) в составе лакокрасочных материалов. Данные нормы приведены в соответствии с Директивой 2004/42/ЕС Европейского парламента и совета от 21.04.2004 г. по ограничению эмиссии летучих органических соединений в результате применения органических растворителей в лаках и красках [1]. Технический регламент ТС «О безопасности лакокрасочных материалов», проект которого обсуждается последние четыре года, запрещает использовать в составе лакокрасочных материалов летучие органические соединения: бензол, пиробензол, хлорированные углеводороды, метанол в качестве растворителей и разбавителей [2].

Со временем выяснилось, что водно-дисперсионные ЛКМ имеют не только достоинства (высокая адгезия к основанию, относительно высокая светостойкость и стойкость к воздействию климатических факторов, умеренная стоимость и др.). Им присущ также ряд недостатков, одним из которых является низкий коэффициент паропроницаемости и высокое водопоглощение.