

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.

Особый интерес представляет разработка ЛКМ строительного назначения, покрытия на основе которых обладают высокой паропроницаемостью при низком водопоглощении, т.е. так называемые "дышащие" покрытия. Особенно актуальной становится проблема обеспечения правильного влаго- и газообмена при проведении ремонтных и реставрационных работ, а также в системах тепловой реабилитации зданий и сооружений. Часто применяемым подходом к созданию таких материалов является модификация акрилового плёнообразователя силиконовыми (кремний-органическими) олигомерными эмульсиями. Механизм модификации плёнообразователей основан на их термодинамической несовместимости с силиконовыми олигомерами. При введении силикона в полимерную матрицу образуется двухфазная система, плёнка становится неоднородной. Слои лакокрасочного покрытия гидрофобизируются, в нем образуется система микропор, достаточных по размерам для миграции водяного пара и углекислого газа и слишком малых для просачивания жидкой воды. При этом также уменьшается традиционная липкость, присущая большинству чисто акриловых и стиролакриловых сополимеров [3, 4].

Целью настоящего исследования являлась разработка рецептуры силикон-модифицированной водно-дисперсионной фасадной краски для минеральных поверхностей, а также определение характеристик полученного покрытия.

Изготовление пробных замесов краски осуществлялось с помощью лабораторного диссольвера с фиксированной скоростью вращения фрезы 900 оборотов в минуту в полимерной ёмкости в одну стадию. Примерная рецептура состава ЛКМ приведена в [5]. При определении содержания компонентов учитывалось удобство переноса рецептуры для промышленного изготовления. Расчетная объёмная концентрация пигмента в разработанном ЛКМ составляет 65,28%, расчётная массовая доля нелетучих компонентов – 63,86%.

В рецептуре в качестве белого пигмента использован диоксид титана, полученный по хлоридному методу (Ti-Pure R 706TM, Du Pont). Поверхность частиц пигмента обработана оксидами кремния и алюминия, вследствие чего он обладает устойчивостью к фотодеструкции, а также отличается высокой белизной. Медианный размер частиц пигмента составляет 0,36 мкм.

Авторами было проведено исследование полученной фасадной краски, причём была исследована как сама краска, так и покрытие на её основе. Методики испытаний соответствовали действующим в лакокрасочной отрасли техническим нормативным правовым актам. Вязкость по Брукфилду определялась на 20 об/мин при 20°C с помощью шпинделя № 05 на ротационном вискозиметре модели RVDV-E, производства Brookfield Engineering Inc. Вязкость по ICI определялась на 750 об/мин при 23°C на вискозиметре типа «конус-плита», модели CPD 2000 D1LT, производства Research Equipment London. Результаты исследования представлены в табл. 2.

Составы красок после тестирования свойств и одобрения рецептуры были воспроизведены в промышленных условиях. Масса одной партии составляла приблизительно 3 000 кг.

Однако главным тестом для разработанного состава явились натурные испытания на реальных объектах в реальных условиях эксплуатации. Поскольку краска была применена для фасадных работ на ряде ответственных объектов в Республике Беларусь, проводя мониторинг состояния покрытия можно сделать выводы о качестве материала. В процессе наблюдения были установлены следующие проблемы.

В ряде случаев происходит значительное изменение окраски покрытия в процессе эксплуатации. Причиной этого явления является использование для колеровки фасадных красок органических пигментов, имеющих низкую свето-стойкость. Опыт показывает, что наиболее приемлемыми для использования в фасадных красках являются неорганические пигменты на основе оксидов железа и хрома,

алюмината кобальта, ванадата висмута. Несмотря на относительную редкость применения в водных системах высокую стойкость к выгоранию имеет берлинская лазурь. Использование органических пигментов, например, фталоцианиновых, приводит к выгоранию покрытия [6].

Таблица 2 – Свойства разработанной фасадной краски для минеральных поверхностей

№	Наименование показателя	Метод испытания	Фактическое значение
1	Внешний вид покрытия	ГОСТ 28196	Ровная и однородная матовая поверхность
2	Массовая доля нелетучих веществ, %	ГОСТ 17537	62,1
3	Водородный показатель, рН	ГОСТ 28196	8,4
4	Укрывистость высушенной пленки, г/м ²	ГОСТ 8784	120
5	Степень перетира, мкм	ГОСТ 6589	30
6	Стойкость покрытия к статическому воздействию воды при температуре (20±2)°С, ч	ГОСТ 9.403	Не менее 96
7	Время высыхания до степени 3 при температуре (20±2)°С, ч	ГОСТ 19007	Не более 1
8	Коэффициент паропроницаемости, мг/м·ч·Па	ГОСТ 28575	0,022
9	Вязкость краски по Брукфилду, 20 об/мин, сП		8500
10	Вязкость краски по ІСІ, 750 об/мин, сП		115



Рисунок 2 – Здание Гимназии г. Пружаны Брестской области:

а – после проведения окрасочных работ в 2003 г.;

б – спустя 12 лет эксплуатации лакокрасочного покрытия в 2015 г.

Результаты мониторинга объектов показывают, что наиболее критичным для покрытий является поздняя осень и ранняя весна, когда происходит суточный переход температур через 0°С, а значит, происходит замерзание / оттаивание влаги, содержащейся в минеральном основании. В этих условиях часто происходит образование микротрещин в штукатурном слое, что сопровождается растрескиванием самого покрытия.

Однако при правильном соблюдении всех условий нанесения и качественной подготовке основания к окраске силиконмодифицированные водно-дисперсионные ЛКМ демонстрируют очень высокое качество при эксплуатации в течение длительного времени. Так, на рис. 1 приведены фотографии состояния фасада здания Гимназии г. Пружаны Брестской области. В течение 12 лет (что превышает

гарантийный срок службы покрытия) дополнительные ремонтные работы на здании не производились. Тем не менее, покрытие сохранило свою целостность, отсутствует его меление и отслоение от основания даже на участках, где происходит статическое воздействие воды в результате проблем с отливами. Следует отметить, что на данном объекте была применена система тепловой реабилитации фасада, что означает жёсткие условия эксплуатации.

Результаты мониторинга позволяют рекомендовать модификацию водно-дисперсионных ЛКМ с помощью силиконовых олигомеров с целью получения качественных материалов для окраски фасадов.

Список литературы

1. Directive 2004/42/CE of the European Parliament and of the council of 21 April 2004 on the limitation of emissions of volatile organic compounds due to the use of organic solvents in certain paints and varnishes and vehicle refinishing products and amending Directive 1999/13/EC. – Official Journal of the European Union. – 30.04.2004. – p. L 143/87.

2. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности лакокрасочных материалов» (Проект) [Электронный ресурс] / Официальный сайт комиссии Таможенного союза. – 2014. – Режим доступа: http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TR%20Lakkraski%20VGS%2014_12_11.pdf. – Дата доступа: 01.03.2016.

3. Халецкий, В.А. Модификация стирол-акриловых пленкообразователей силосановыми олигомерами / В.А. Халецкий // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2002. – №9. – С. 26–27.

4. Халецкий, В.А. Исследование влияния модификации акриловых пленкообразователей на свойства лакокрасочных материалов / В.А. Халецкий, В.Н. Панагушин // Вестник Брестского государственного технического университета – Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика, экология. – 2003. – №2. – С. 81–83.

5. Халецкий, В.А. Силиконмодифицированные лакокрасочные материалы с низким содержанием летучих органических соединений / В.А. Халецкий // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания: материалы Международн. науч.-практ. конф., Брест, 25-27 сент. 2013 г. / УО «Брестск. гос. техн. ун-т»; под ред. А.А. Волчека [и др.]. – Брест, 2013. – С. 243-245.

6. Khaletskaya, K. Environmental-friendly architectural water-borne paint for outdoor application: twenty years of experience in Belarus and Lithuania / K. Khaletskaya, V. Khaletski, S. Švedienė, A. Mažeikienė // The 9th International Conference “Environmental Engineering” [Electronic resource]: Selected papers, Vilnius, Lithuania, 22–23 May 2014. / Vilnius Gediminas Technical University. – Electronic data. (415 Mb). – Vilnius, 2014. – 1 electron. opt. disc (CD-ROM).

УДК 551.492

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА ОХРАНОЙ И РАЦИОНАЛЬНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Шевкунова Л.В.

Брестский областной комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды, г. Брест, Республика Беларусь, water@ecocom.brest.by

Системная организация водоохранной деятельности является обязательным условием устойчивого социально-экономического развития области, обеспечения ее экологической безопасности и служит гарантом результативности в природоохранной сфере.

В целях реализации задач Международного десятилетия действий «Вода для жизни» (2005-2015 гг.) и «Декларации тысячелетия» ООН, Протокола о воде и здоровье к Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды