

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ ПОЛНОЦЕННЫЕ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СЛОЖНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

*Халецкий В.А., Тур Э.А.*

*Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, РБ, chalecki@inbox.ru*

Water-borne paints for different type of mineral surfaces offer great interest due to their high exploitation properties and extremely low content of volatile organic compounds. The recipe of water-borne paint based on styrene-acrylic copolymeric dispersion for cement tile and roofing slate was elaborated by the authors. Paint performs high water resistance, good adhesion and excellent convenience for application.

### Введение

Традиционно состав атмосферостойких лакокрасочных материалов (красок, лаков, грунтовок) было невозможно представить без органических растворителей, прежде всего уайт-спирита, ксилола, толуола. Наличие их в рецептуре приводит к тому, что при проведении окрасочных работ требуются специальные мероприятия по охране труда (вентиляция помещений, использование респираторов) [1, с. 57-64]. Такие меры предосторожности обусловлены способностью растворителей вызывать острое и хроническое отравление, сопровождающееся раздражением слизистых оболочек, головной болью, головокружением, слабостью, раздражительностью, отсутствием аппетита [2, с. 66-75, 98-101, 106-107]. Экологические и санитарно-токсикологические требования к содержанию уайт-спирита, ксилола, толуола в атмосферном воздухе, согласно требованиям технических нормативных правовых актов, действующих в Беларуси [3, 4] приведены в табл. 1.

**Таблица 1 – Экологические и санитарно-гигиенические требования к пространственным органическим растворителям в составе ЛКМ**

| Растворитель | Класс опасности | Предельно допустимые концентрации (ПДК) в атмосферном воздухе населенных мест, мкг/м <sup>3</sup> |            |            | Предельно допустимый уровень загрязнения кожных покровов, мг/см <sup>2</sup> |
|--------------|-----------------|---|------------|------------|--|
|              |                 | Макс.   | Среднесут. | Среднегод. |  |
| Уайт-спирит  | 4               | 1000  | 400        | 100        | –  |
| Толуол       | 3               | 600   | 300        | 100        | 0,05   |
| Ксилол       | 3               | 200   | 100        | 20         | 1,75   |

Однако последнее десятилетие ознаменовалось широкой экспансией водно-дисперсионных лакокрасочных материалов (ВД ЛКМ) на рынке строительных материалов Беларуси. Данные материалы содержат пленкообразователь не в форме раствора полимера в органическом растворителе, а в виде водной полимерной дисперсии. Первоначально они воспринимались потребителем как

краски низкого качества, имеющие малый срок эксплуатации. Однако в последние годы ситуация начала изменяться, высокие потребительские свойства последних поколений водных красок увеличили лояльность потребителей к таким материалам.

Связующим в современных ВД ЛКМ выступают полиакрилаты, сополимеры полиакрилатов и стирола, сополимеры винилверсататов и этилена, полиуретаны и другие малореакционноспособные полимеры. Это позволяет многократно увеличить срок службы лакокрасочных покрытий. Кроме того, применение широкого комплекса функциональных добавок (пеногасителей, реологических добавок, смачивателей, диспергаторов, коалесцентов, плёночных и внутритарных консервантов и др.) в значительной степени изменяет технологические и эксплуатационные характеристики лакокрасочного материала, облегчая его нанесение и увеличивая прочностные свойства покрытия. Благодаря всему этому, водные краски начинают применяться в тех областях строительной промышленности, где ранее их использование казалось невозможным, например, для окраски металла, древесины или сложных минеральных субстратов [5, с. 48-79; 6, с. 261-266; 7, с. 159-169, 8].

Целью исследования, проведённого авторами, была разработка рецептуры ВД ЛКМ для окраски листов асбестоцементных (шифера) и цементно-песчаной черепицы, а также исследование свойств полученного покрытия.

#### **Методика изготовления и исследования свойств полученных ВД ЛКМ и покрытий на их основе**

Изготовление пробных замесов краски осуществлялось с помощью лабораторного диссольвера в полимерной ёмкости в две стадии. Первоначально был изготовлен полуфабрикат, представляющий собой композицию на основе минеральных наполнителей, функциональных добавок и части полимерного связующего. На данной стадии скорость вращения фрезы диссольвера составляла 800 об/мин. Примерная рецептура полуфабриката ВД ЛКМ представлена в табл. 2. Расчетная объёмная концентрация пигмента (ОКП) в полуфабрикате составляет 54%.

На второй стадии изготовления краски в полученный полуфабрикат вводили оставшуюся часть плёнокообразователя (26,33 масс.%), пигментную препаратацию (7,95 масс.%) и регулировали вязкость путём введения полиакрилового загустителя. Для того, чтобы полученное лакокрасочное покрытие было эластичным при низких температурах в рецептуре использовалась смесь двух плёнокообразователей одинаковой химической природы (водная дисперсия сополимера полиакрилатов и стирола), но имеющие разные показатели относительного удлинения полимерной пленки при разрыве (умеренно «жёсткая» дисперсия с удлинением 300% и «мягкая» дисперсия с удлинением 1000%). Умеренно «жёсткую» и «мягкую» дисперсию брали в соотношении 6 : 1. Увеличивать долю мягкого полимера не имело смысла, поскольку при этом покрытие приобретает остаточную липкость, что крайне нежелательно при высоких температурах эксплуатации в летний период, а также по экономическим соображениям, поскольку стоимость «мягкой» дисперсии значительно больше.

Тонирование краски осуществлялось введением полимерных препаратов, изготовленных на основе неорганических железоксидных пигментов (P.R. 101, P.Bk. 11, P.Br. 6) и оксида хрома (P.G. 170). Данные пигменты были выбраны в силу их высоких эксплуатационных характеристик: высокой светостойкости и атмосферостойкости, а также устойчивости к щелочным основаниям.

**Таблица 2 – Примерная рецептура полуфабриката ВД ЛКМ для окраски минеральных поверхностей**

| №   | Наименование компонента   | Содержание, масс. % |
|-----|---|---------------------|
| 1.  | Вода  | 38,30               |
| 2.  | Кальцит (мраморный порошок), фракция 2 мкм  | 16,39               |
| 3.  | Кальцит (мраморный порошок), фракция 5 мкм  | 27,60               |
| 4.  | Полимерный плёнкообразователь (водная дисперсия сополимера полиакрилатов и стирола) | 13,80               |
| 5.  | Гидроксиметилцеллюлоза (реологическая добавка)                                      | 0,52                |
| 6.  | Полиакриловый загуститель (реологическая добавка)                                   | 0,17                |
| 7.  | Коалесцент (Dalpad Filmer <sup>TM</sup> , Dow Chemical Europe)                      | 1,21                |
| 8.  | 40%-ный водный раствор полиакрилата натрия (диспергатор)                            | 0,31                |
| 9.  | Эмульсия силиконового масла (пеногаситель)  | 0,28                |
| 10. | Тарный консервант   | 0,48                |
| 11. | Плёночный консервант  | 0,62                |
| 12. | Полифосфат натрия (умягчитель воды)   | 0,31                |
| 13. | Аммиак (регулятор кислотности)  | 0,02                |

Авторами было проведено исследование полученной ВД ЛКМ, причём была исследована как сама краска, так и покрытие на её основе. Методики испытаний соответствовали действующим в лакокрасочной отрасли техническим нормативным правовым актам. Динамическая 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. 3.

### **Выводы и заключение**

Результаты испытаний показали, что разработанное лакокрасочное покрытие обладает всем комплексом требуемых эксплуатационных свойств (стойкость к статическому воздействию воды, время высыхания и др.).

Высокое качество краски было подтверждено ускоренными климатическими испытаниями в лаборатории строительной химии БелНИИС (г.Минск). Стойкость покрытия к воздействию климатических факторов по ГОСТ 9.401 составила более 100 циклов, что соответствует 10 условным годам эксплуатации покрытия в условиях умеренного климата. После испытания на лакокрасочном покрытии отсутствовали пузыри и сморщивание, не происходило отслаивание покрытия от подложки.

Проведённые в НИИ ПБ и ЧС МЧС РБ (г.Минск) испытания показали, что разработанная краска также имеет высокие показатели пожарной безопасности.

Установлено, что полученное лакокрасочное покрытие относится к группе горючести Г1 (по ГОСТ 30244) и группе воспламеняемости (по ГОСТ 30402), что полностью соответствует требованиям, предъявляемым к фасадным краскам.

**Таблица 3 – Характеристика разработанной ВД ЛКМ для окраски 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      | 52,0                                    |
| 3. | Водородный показатель, рН  | ГОСТ 28196      | 8,5                                     |
| 4. | Укрывистость высушенной пленки, г/м <sup>2</sup>                               | ГОСТ 8784       | 150                                     |
| 5. | Степень перетира, мкм  | ГОСТ 6589       | 25                                      |
| 6. | Стойкость покрытия к статическому воздействию воды при температуре (20±2)°С, ч | ГОСТ 9.403      | Не менее 90                             |
| 7. | Время высыхания до степени 3 при температуре (20±2)°С, ч                       | ГОСТ 19007      | Не более 1                              |
| 8. | Вязкость краски по Брукфилду, 20 об./мин., сП                                  |                 | 8000                                    |
| 9. | Вязкость краски по ICI, 750 об./мин., сП                                       |                 | 120                                     |

Таким образом, разработанная краска в полной мере может служить качественной экологически полноценной альтернативой органорастворимым ЛКМ, которые до сих пор применяются для окраски таких сложных поверхностей как асбестоцементные листы и цементно-песчаная черепица.

#### Список использованных источников

1. Безопасность труда при производстве окрасочных работ: практ. пос. / Сост. А. В. Семич. – Минск: ЦОТЖ, 2003. – 87 с.
2. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей: в 3 т. / Под ред. засл. деят. науки проф. Н. В. Лазарева и докт. мед. наук Э. Н. Левиной. – Изд. 7-е, пер. и доп. – Том I. Органические вещества. – Л.: Химия, 1976. – 592 с.
3. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест. ГН 2.1.6.12-46-2005 – Введ. 01.05.2006 – Минск: ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2006. – 190 с.
4. Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы – Введ. 01.07.2009 – Минск: ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2009. – 146 с.
5. Schwarz, M. Waterbased Acrylates for Decorative Coatings / M. Schwarz, R. Baumstark. – Hannover: Vincentz Verlag, 2001. – 282 p.
6. 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.
7. Стойе, Д. Краски, покрытия и растворители / Д. Стойе, В. Фрейтаг; пер. с англ. под ред. Э. Ф. Ицко. – СПб.: Профессия, 2007. – 528 с.
8. Khaletzky, V. Novel Roof Coatings Based on Styrene-Acrylic Copolymeric Dispersions / V. Khaletzky // Chemistry 2001: 5<sup>th</sup> National Lithuanian Conference, Vilnius, September 27, 2001. / Institute of Chemistry, Vilnius University, Lithuanian Chemical Society. – Vilnius, 2001. – P.124.