

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ АКРИЛОВЫХ ПОЛИМЕРОВ

MODIFIED PROTECTIVE AND DECORATIVE COATINGS ON A BASIS OF ACRYLIC POLYMERS

Золотов М.С.

Харьковская национальная академия городского хозяйства

Волювач С.В.

*Харьковская национальная академия
городского хозяйства*

Любченко М.А.

*Харьковская национальная академия
городского хозяйства*

Аннотация

Описан процесс пленкообразования защитно-декоративных покрытий на основе акриловых полимеров.

Представлены результаты исследований влияния метилметакрилата, примененного в качестве добавки в состав красок на основе акриловых и стирол-акриловых дисперсий.

Проведен анализ изменения физико-химических и физико-механических свойств образцов отвержденных покрытий при введении в состав красок метилметакрилата.

Ключевые слова: защитно-декоративные покрытия, акриловые дисперсии, пленкообразование, метилметакрилат, водопоглощение, эластичность, время отверждения.

ВВЕДЕНИЕ

При воздействии климатических факторов на защитно-декоративные покрытия на основе акриловых полимеров происходит изменение в структуре покрытий, что негативно сказывается на их защитных свойствах, а также с течением времени происходят физико-химические изменения в макроструктуре материала.

Вместе с тем, применяемые на практике водно-дисперсионные краски не всегда обладают достаточной водостойкостью, паропроницаемостью и скоростью отверждения.

Поэтому актуальным является улучшение вышеперечисленных свойств покрытий и придание им необходимых заданных характеристик, которые, в первую очередь, зависят от свойств материалов, входящих в их состав.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основные свойства полимеров, применяемых в качестве пленкообразователей, такие, как температура стеклования (t_{cm}),

минимальная температура пленкообразования (МТП) и физико-механические свойства покрытий на их основе, зависят от структуры основной и боковой цепей полимерной макромолекулы.

Процесс пленкообразования для дисперсий рассматривается как процесс ликвидации межфазной границы полимер – среда на поверхности подложки при одновременном удалении дисперсионной среды [1]. В процессе высыхания полимерные частицы дисперсии сближаются и по мере испарения воды, контактируя друг с другом, образуют гель (рис. 1, фаза 1).

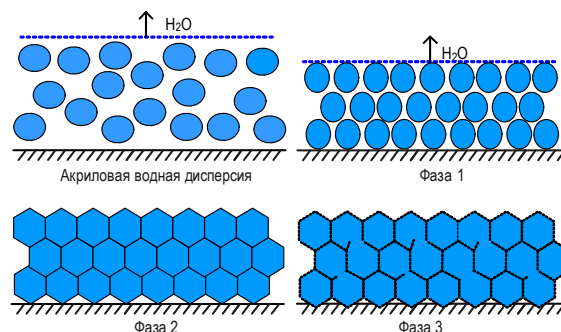


Рис. 1. Схема процесса пленкообразования

Вторая фаза – синерезис промежуточно-го геля (рис. 1, фаза 2). Адсорбционно-гидратные оболочки на поверхности глобул разрушаются, капиллярное давление способствует вытеснению водной фазы из геля, поверхностное натяжение прижимает глобулы полимера друг к другу, сильно деформируя их. Частицы теряют шарообразную форму и принимают вид плотно уложенных многогранников. В результате межфазная граница ликвидируется, полимерные глобулы коалесцируют в точках соприкосновения, образуя сплошную пленку (рис. 1, третья фаза пленкообразования) [1].

дисперсий протекает в результате истощения метилметакрилата под влиянием, с одной стороны, инициатора полимеризации, в качестве которого использована окислительно-восстановительная система диметиланилина и водорастворимых перекисей, а с другой стороны, катализатора отверждения, которым является твердая фаза акрилового полимера или стирол-акрилового сополимера.

повышению как прочностных свойств, так и теплостойкости покрытий. При этом звенья бутадиена в макромолекулах являются внутренним пластификатором сополимера и поэтому негативное влияние пространственных мостиков, проявляющееся в некотором увеличении хрупкости покрытий, компенсируется внутренней пластификацией за счет бутадиена.

При определении концентрации функциональных групп после отверждения вышеуказанных покрытий на основе акриловых и стирол-акриловых дисперсий для исходных покрытий и покрытий красками с добавкой MMA использовали ИК-спектроскопию.

На рис. 2 приведены ИК-спектры четырех исходных (1, 2, 3, 4) и четырех модифицированных (1.1, 2.1, 3.1, 4.1) покрытий в интервале волновых чисел 400-2200 см^{-1} .

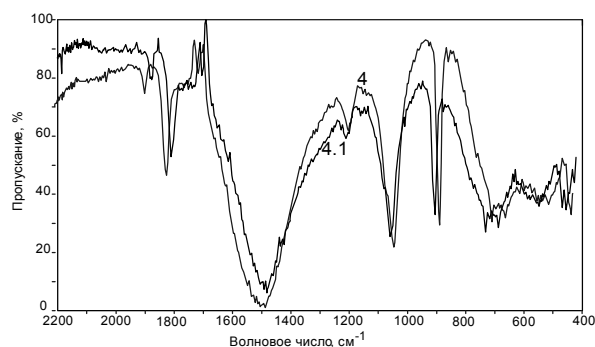
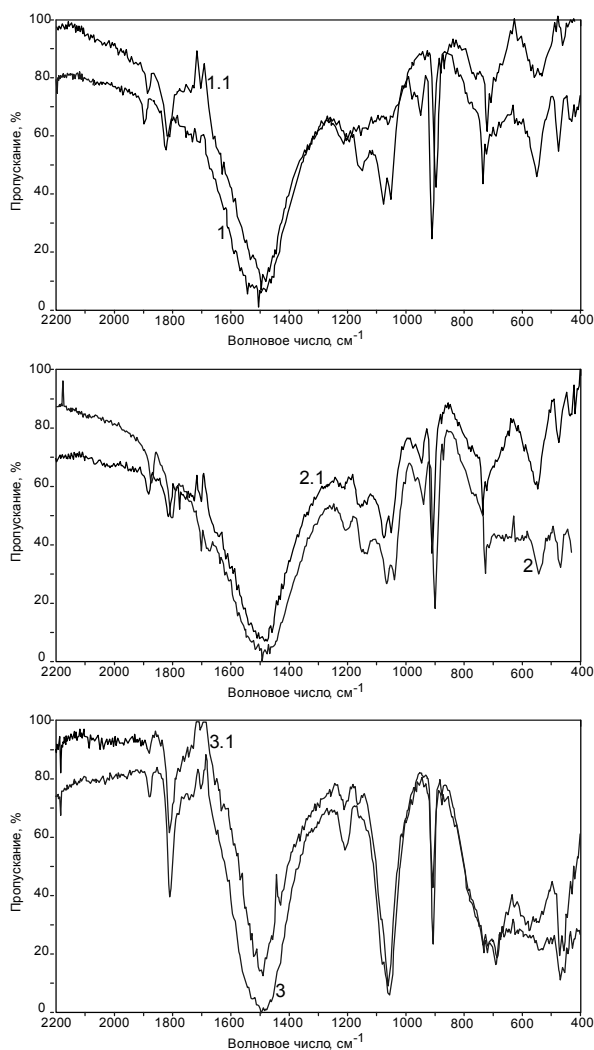


Рис. 2. ИК - спектры покрытий из исходных красок – 1, 2, 3, 4 и покрытий из модифицированных MMA красок – 1.1, 2.1, 3.1, 4.1 соответственно

Исследования показали, что в ИК-спектрах исходных и модифицированных покрытий присутствуют полосы пропускания основных компонентов красок: пигмента рутила TiO_2 с волновыми числами 550, 1670 см^{-1} ; наполнителя кальцита CaCO_3 с волновыми числами 714, 1087, 1432 см^{-1} [4], а так же полосы пропускания карбонильных групп C=O с волновым числом $1730 \pm 80 \text{ см}^{-1}$ [5].

Полученные ИК-спектры подтверждают также присутствие стирольных колец в сополимерах, входящих в состав защитно-декоративных покрытий. Интенсивные полосы пропускания в диапазоне частот 860-700 см^{-1} [5] прослеживаются на спектрах всех образцов (рис. 2).

В области частот 1580-1430 см^{-1} наблюдается совмещение характерных полос для бензольных ядер ($\nu_{\text{C}_6\text{H}_6} = 1490 \text{ см}^{-1}$) и кальцита ($\nu_{\text{CaCO}_3} = 1432 \text{ см}^{-1}$), что свидетельствует об их присутствии в образцах покрытий.

В ИК-спектрах модифицированных покрытий наблюдались изменения интенсивности полос пропускания карбонильных функциональных групп во всех исследуемых образцах покрытий, что позволило оценить степень полимеризации MMA.

Кроме того, проводили анализ изменения физико-механических свойств образцов отвержденных покрытий.

В многокомпонентных системах, к которым относятся рассматриваемые

покрытия, неоднородность по толщине (и нередко в объеме) может возникать в результате микро- и макрорасслоения пленко-образователей, выпотевания или оседания пигментов в момент пленкообразования, а также избирательной адсорбции компонентов на поверхности подложки [1].

На структуру покрытия существенное влияние оказывает текстура и химический состав минеральной подложки, различные условия отверждения, прочность взаимодействия на границе пленка-подложка. Это влияние распространяется на все слои покрытия. Морфология структурных элементов на границе пленка-подложка зависит от текстуры подложки и распределения активных центров на ее поверхности [6].

При введении в состав готовых к применению красок MMA в качестве модификатора значения водопоглощения, паропроницаемости, эластичности и времени высыхания изменялись следующим образом (табл.).

Таблица

Свойства покрытий на основе красок без добавки и красок, модифицированных добавкой метилметакрилата (MMA)

Образец краски	Водопоглощение, %		Паропроницаемость, г/см ² ·ч·10 ⁻⁶		Эластичность покрытий при изгибе на стержне d, мм по ГОСТ 6806-73*		Время высыхания покрытия до отлипа на минеральной подложке в 1 слой, мин.	
	Без модификатора	+ 3 % MMA	Без модификатора	+ 3 % MMA	Без модификатора	+ 3 % MMA	Без модификатора	+ 3 % MMA
1	10,69	9,01	5,73	5,69	8	6	12	2
2	11,07	9,81	6,13	6,45	8	6	15	2,5
3	11,64	8,99	1,01	1,51	10	8	11	3
4	11,81	9,75	1,17	1,40	10	8	11	3

В результате модификации удалось уменьшить водопоглощение на 12 – 23%, увеличить эластичность покрытий на 20 – 25%,

уменьшить время высыхания покрытий на минеральной подложке в 3,6 – 6 раз.

Вместе с тем, добавка метилметакрилата в исследуемые краски повлияла на паропроницаемость полученных покрытий.

В адгезионном слое покрытий наблюдается, как правило, менее совершенная структура (так как молекулы пленкообразователя подвержены плоскостной ориентации), чем в массе полимерной пленки. По мере удаления от подложки степень ориентации и анизотропия покрытия резко падает, а степень надмолекулярной организации полимера возрастает [7].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований установлено молекулярное взаимодействие MMA с твердой фазой гомополимерной и сополимерной акриловых дисперсий, что оказало существенное влияние на защитные свойства покрытий.

Проведенные исследования подтвердили эффективность модификации водно-дисперсионных красок с помощью MMA, позволяющей улучшить водопоглощение, эластичность покрытий, а также сократить время высыхания покрытий до отлипа на различных минеральных основаниях.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Казакова Е.Е., Скороходова О.Н. Водно-дисперсионные акриловые лакокрасочные материалы строительного назначения. – М.: ООО «Пэйнт-Медиа», 2003. – 136 с.
- [2] Золотов М.С., Любченко М.А. Причины возникновения адгезионных связей в системе «покрытие-подложка» // Коммунальное хозяйство городов: Научн.-техн. сб. Вып. 79. – К.: Техніка, 2007. – С. 86-92.
- [3] Логанина В. И., Орентлихер Л.П. Стойкость защитно-декоративных покрытий наружных стен зданий. – М.: Издательство АСВ, 2000. – 106 с.
- [4] Барбалат Ю.А., Калинин И.П. и др. Новый справочник химика и технолога. Аналитическая химия. Часть III. СПб.: Мир и Семья, 2004. – Ч. 3. – 692 с.
- [5] Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. В двух книгах. Книга I. Изд. 2-е, пер. – М.: Химия, 1974. – 624 с.

[6] Яковлев А. Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий. – Л.: Химия, 1989. – 384 с.

[7] Карякина М.И. Физико-химические основы процессов формирования и старения покрытий. – М.: Химия, 1980. – 216 с.