

Халецкий В.А.

Доцент Брестского государственного  
технического университета,  
главный технолог ИЧУПП "Кондор"

## Водно-дисперсионные системы для окрашивания древесины

Тенденция к отказу от традиционных органорастворимых лакокрасочных материалов в пользу водно-дисперсионных систем в последние годы становится заметной и в области покрытий для древесины. Все большее число отечественных производителей водно-дисперсионных ЛКМ дополняют свой ассортимент не только ставшими уже традиционными материалами для окраски минеральных поверхностей, но и красками для древесины, декларируя при этом "качество на уровне лучших зарубежных аналогов за приемлемую цену".

Вместе с тем принципы создания водно-дисперсионных ЛКМ для древесины и минеральных поверхностей значительно отличаются. Исторически первыми водными полимерными дисперсиями, используемыми в качестве пленкообразователя в покрытиях для древесины, были сополимеры винилацетата и дибутилмалеината. Впервые данный тип ЛКМ стал применяться в промышленных масштабах еще в 40-х гг. XX века, однако в настоящее время из-за низкой влагостойкости и склонности к загрязнению покрытий на их основе такие полимеры оказались вытеснены с европейского рынка другими пленкообразователями [1].

В настоящее время для получения качественных покрытий для древесины главным образом используются водные акриловые дисперсии на основе метилметакрилата, бутилакрилата, 2-этилгексилакрилата, а также сополимерные стирол-акрилатные дисперсии с малым содержанием стирола. Появление данного класса полимерных дисперсий дало возможность водно-дисперсионным лакокрасочным материалам конкурировать с традиционными алкидными. Однако свойства покрытий заметно отличаются.

Во-первых, алкидные системы отверждаются за счет образования поперечных химических связей между молекулами в результате окисления входящих в их состав ненасыщенных жирных кислот, причем данная реакция продолжается и после высыхания

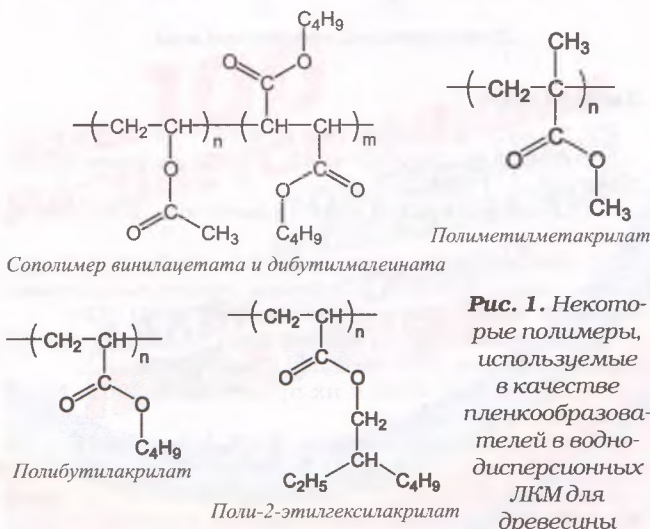


Рис. 1. Некоторые полимеры, используемые в качестве пленкообразователей в водно-дисперсионных ЛКМ для древесины

ЛКМ. По этой причине алкидные покрытия в процессе эксплуатации приобретают излишнюю твердость, которая приводит к потере эластичности, мелению и пожелтению покрытия. Процесс пленкообразования акрилатных систем основан на коалесценции (слиянии) частиц полимерной дисперсии, поэтому изменение температуры стеклования и эластичности таких покрытий во времени незначительно [2].

Во-вторых, время высыхания алкидных систем дольше, чем водно-дисперсионных. Этот недостаток алкидных ЛКМ превращается в достоинство, когда речь идет о растекаемости: алкидные ЛКМ обладают лучшей растекаемостью, что уменьшает риск образования штрихов при нанесении кистью. Для быстро сохнущих водно-дисперсионных ЛКМ иногда приходится путем введения различных добавок увеличивать "открытое время".

В-третьих, за счет проникновения воды в структуру древесины при нанесении водно-дисперсионных ЛКМ наблюдается поднятие волокон, что в ряде случаев приводит к необходимости шлифовки промежуточных слоев покрытия. Поднятие волокон при использовании алкидных ЛКМ несоизмеримо меньше.

Кроме того, важной проблемой, зачастую возникающей при использовании водно-дисперсионных красок для древесины является остаточная липкость покрытия (низкий "анти-блокинг"). Для преодоления данного недостатка в начале 80-х гг. были разработаны акриловые дисперсии, содержащие двухфазные полимерные частицы типа "ядро-оболочка" ("core/shell"). В таких дисперсиях имеется мягкий пленкообразователь и твердый непленкообразующий компонент [2].

Следует отметить, что в последнее время на рынке водно-дисперсионных ЛКМ для древесины появляются системы на основе полиуретановых дисперсий, однако они имеют более высокую стоимость по сравнению с акрилатами. Доля водно-дисперсионных ЛКМ

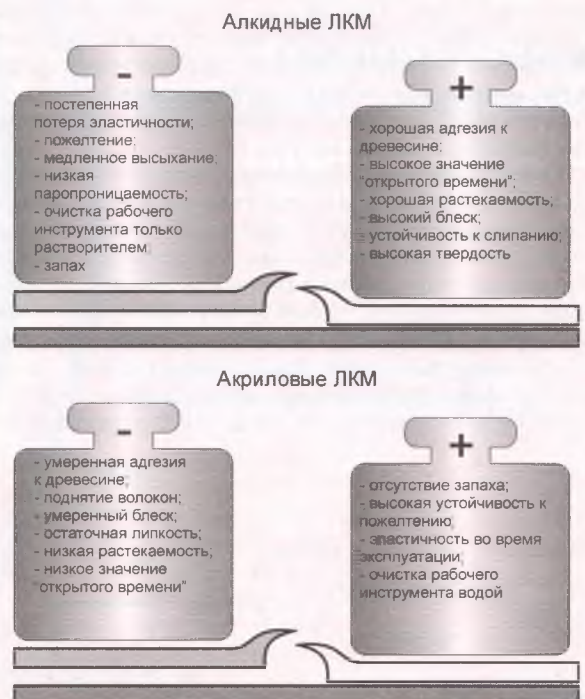


Рис. 2. Достоинства и недостатки водно-дисперсионных и алкидных ЛКМ для древесины



на основе гибридных акрилат-алкидных пленкообразователей относительно мала.

Важная роль при окрашивании древесины водно-дисперсионными составами принадлежит грунтовкам. Помимо обеспечения высокой адгезии и выравнивания впитывающей способности окрашиваемого основания грунтовки для древесины должны эффективно блокировать миграцию окрашенных веществ древесины (хромофоров) поверх слоя покрытия. Без применения блокирующих грунтовок после нанесения покрытия через него начинают испаряться моно- и дитерпены, а также вода, захватывая с собой экстрактивные вещества типа стильбена (1,2-дифенилэтилена), а также танины, которые при контакте с воздухом и под действием солнечного света включаются в целую цепочку химических превращений образуя в конечном итоге интенсивно окрашенные вещества поверх слоя краски, что значительно ухудшает ее декоративные качества. Считается, что в отдельных случаях нежелательную окраску покрытия может вызывать и лигнин, содержание которого в сухой древесине достигает 20–30% (сосна, ель, береза) [3].

Для предотвращения миграции хромофоров поверх слоя краски до недавнего времени предлагалось использовать алкидную грунтовку, что само по себе в значительной степени нивелировало преимущества водно-дисперсионных систем. Однако в последние годы на рынке появились дисперсии, разработанные специально для грунтовок по древесине. Механизм действия таких грунтовок различен. Грунтовки на основе винилацетатного сополимера содержат функциональные группы, способные связывать экстрактивные вещества таким образом, что они остаются в грунтовочном слое, не проникая в покрывной. Содержание полимерной дисперсии в такой грунтовке должно быть не менее 60%. Акрилатные грунтовки, как правило, содержат функциональные группы, обеспечивающие сшивку полимерных молекул с образованием сплошного непроницаемого слоя, изолирующего хромофоры. Однако сшиваются такие дисперсии только в узком диапазоне pH, что создает определенные трудности при формулировании их рецептуры. Для блокирования танинов в состав грунтовки часто дополнительно вводят активный пигмент – оксид цинка.

Транспарентные (прозрачные) лакокрасочные материалы для древесины (лаки, лазури и т. д.) должны обязательно обеспечивать охрану древесины от воздействия солнечного ультрафиолета, поскольку лигнин и целлюлоза древесины подвержены фотоокислительной деструкции. Лигнин древесины при этом изменяет окраску (темнеет), а целлюлоза деполимеризуется, что приводит к потере механической прочности древесины [4]. Если алкидные материалы сами способны в некоторой степени поглощать УФ-излучение, то

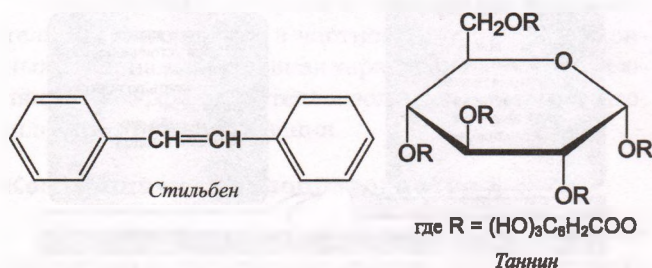


Рис. 3. Пример веществ, способных вызывать нежелательную окраску покрытия

акрилатные системы таким барьером служить не могут. Поэтому в их состав обязательно вводятся светостабилизаторы (комбинация УФ-абсорберов и пространственно затрудненных аминов).

Особенностью древесины как субстрата является ее подверженность процессам разложения под действием различных микроорганизмов. Наиболее частые повреждения вызываются грибами, и если деревоокрашивающие и плесневые грибы вызывают только изменение цвета древесины, то наибольший вред древесине причиняют древоразрушающие грибы, вырабатывающие в процессе жизнедеятельности ферменты, растворяющие стенки клеток древесины, и приводящие к потере ее эксплуатационных свойств. Поэтому в рецептуру водных ЛКМ обязательно вводятся специальные биоциды (чаще всего на основе йодпропилилбутилкарбаматов), содержание которых может достигать 6%.

Использование водно-дисперсионных ЛКМ для отделки мебели, в настоящий момент, существенно ограничено из-за очень жестких требований, предъявляемых к покрытиям данного типа. Рецептуры таких систем включают очень большое количество пленкообразователя (порядка 75% полимерной дисперсии!) и широкий комплекс функциональных добавок. Имеющиеся на рынке немногочисленные водно-дисперсионные мебельные ЛКМ, главным образом, изготовлены на основе полиакрилатов и по стоимости значительно проигрывают традиционным органорастворимым нитроцеллюлозным и полиуретановым материалам.

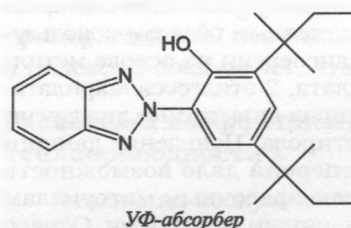
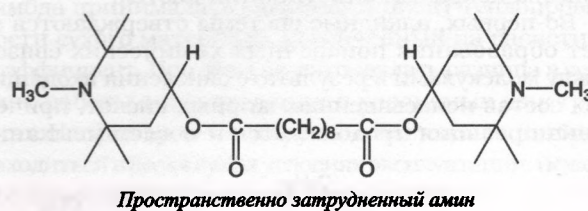


Рис. 4. Типичные светостабилизаторы



### Литература

1. Десор У. БСР, 2002, №7, с. 9–11.
2. Шварц М., Баумштарк Р. ЛКМ и их применение, 2004, №6, с. 12–15.
3. Лундстен Г. ЛКМ и их применение, 2005, №1–2, с. 18–19.
4. Богомолова Е.П., Толмачев И.А., Гербер В.Д. Современные лакокрасочные материалы строительного назначения. М., ООО "ЛКМ и их применение", 2001, 52 с.
5. Материалы презентации Light Stabilizers and UV Absorbers фирмы Ciba Speciality Chemicals Inc.
6. Гербер В.Д. ЛКМ и их применение. 2001, №2–3, с. 50–55.
7. Промышленная окраска, 2003, №3, с. 14–18.
8. M.J. van Ginkel *Facts in formulating water based industrial wood coatings* 5<sup>th</sup> International Conference "Advances in Coatings Technology". 2002, Katowice, Poland.