

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Пленкообразующие системы для водно-дисперсионных лакокрасочных материалов	6
1.1 Синтетические латексы	6
1.1.1 Методы эмульсионной полимеризации	6
1.1.2 Состав водно-дисперсионных пленкообразующих систем	8
1.1.3 Свойства водно-дисперсионных пленкообразующих систем	9
Устойчивость	10
Астабилизация латексов и методы ее предупреждения	13
Реологические свойства	17
Оптические свойства	19
Степень адсорбционной насыщенности	20
Пленкообразующая способность	20
1.1.4 Основные типы синтетических латексов	25
1.1.5 Направления развития синтетических латексов	31
1.2 Искусственные латексы	35
1.2.1 Методы получения искусственных латексов	35
1.2.2 Ассортимент искусственных латексов	37
1.3 Модифицированные латексы	39
1.3.1 Химическая модификация латексов	39
1.3.2 Физическая модификация латексов	45
2. Производство водно-дисперсионных лакокрасочных материалов	49
2.1 Особенности диспергирования и пигментирования при производстве водно-дисперсионных лакокрасочных материалов	50
2.2 Функциональные добавки в водно-дисперсионных лакокрасочных материалах	56

- повышение подвижности молекул пленкообразователя за счет использования коалесцентов, модификации (лиофилизация, модификация олигомерами в различной форме), повышения температуры высушивания покрытий;
- модификация поверхности пигментов компатибилизаторами — добавками, улучшающими совместимость минеральной и полимерных поверхностей;
- проведение полимеризационного наполнения, при котором проводят эмульсионную полимеризацию в суспензии пигментных частиц, поверхность которых активирует полимеризационный процесс, в результате чего на поверхности частиц образуется слой полимера, плотно прилегающий к поверхности частиц, обеспечивая формирование бездефектных покрытий при высоких значениях КОСП.

Особые требования к пигментам и наполнителям. В отличие от органорастворимых АКМ водная среда более активна по отношению к неорганическим пигментам и наполнителям, в связи с чем имеются показатели, требующие дополнительной оценки:

- устойчивость к действию водных сред в диапазоне pH 3–11, так как некоторые ВД АКМ имеют pH, значительно отличающееся от нейтрального значения;
- минимальное содержание водорастворимых веществ, так как водно-дисперсионные пленкообразователи весьма чувствительны к электролитам и могут потерять устойчивость даже при небольшой их концентрации.

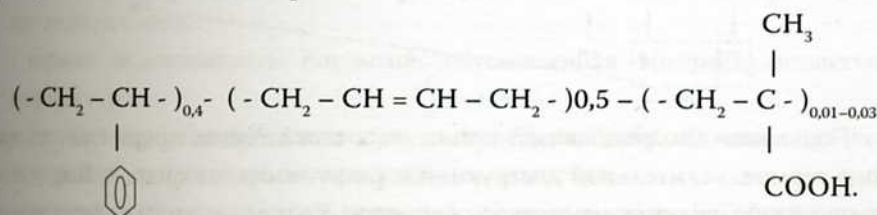
Проблемы пигментирования металлическими пигментами обусловлены реакционной способностью металлов к воде, особенно при пониженных значениях pH. В результате такого взаимодействия выделяется водород, что может привести к взрыву герметически закрытой тары, содержащей ВД АКМ, наполненный металлическим пигментом. Наиболее оптимально проблема решается путем использования специальных водных паст металлических пигментов, поверхность которых обработана добавками, блокирующими непосредственный контакт металла с водой.

Возможность самопигментирования — образование пигментных частиц непосредственно в водно-дисперсионной пленкообразующей системе.

$$\begin{array}{ccccc} (-\text{CH}_2-\text{CH}-) & - & (-\text{CH}_2-\text{CH}) & & \text{CH}_3 \\ | & & | & & | \\ \text{OCOCH}_3 & & \text{OCO} & - & \text{C}-\text{R}_1 \\ & & & & | \\ & & & & \text{R}_2 \end{array}$$

Наличие объемных версатик-группировок обеспечивает максимальную высокую устойчивость к гидролизу и водостойкость.

Латексы стиролбутадиеновых сополимеров — первый тип водных полимерных дисперсий, которые стали использоваться в качестве пленкообразующих систем для ВД АКМ. Состав сополимеров подбирали с использованием вышеописанного подхода путем комбинации «жесткого» и «мягкого» сомономеров с включением в состав сополимера метакриловой кислоты как функционального сомономера:



Латексы сополимеров винилхлорида и винилиденхлорида

Типовой состав сополимеров для латексов лакокрасочного назначения, так же как и в предыдущих случаях, представляет собой комбина-

Капиллярные силы возникают вследствие отрицательной кривизны поверхности вода–воздух в капиллярах. Как известно, капиллярные силы направлены перпендикулярно поверхности капилляра (F_H) и параллельно — (F_n). Результирующая этих сил (F) будет направлена на сближение стенок капилляра, вызывая их деформацию и контактирование по всей поверхности с образованием ячеистой, достаточно регулярной структуры — необратимого геля (рис. 14).

Основными параметрами, определяющими интенсивность этого процесса, являются межфазные натяжения на границах раздела вода–полимер и воздух–полимер, а также радиус капилляра, в соответствии с известным выражением:

$$F = \frac{2\sigma}{r}, \quad (5)$$

где σ — межфазное натяжение;

r — радиус капилляра.

Кроме того, основным параметром, определяющим структурообразование, является деформируемость стенок капилляра, т.е. деформируемость полимера.

Проанализировать вклад вышеперечисленных параметров в интенсивность слипания частиц, можно используя известное выражение:

$$\Pi = \frac{k\sigma}{0,37 \cdot R \cdot E}, \quad (6)$$

где Π — пленкообразующая способность;

k — коэффициент, характеризующий степень упорядоченности промежуточного геля:

$k = 4(K(3 - K))$, где $K = 0,0765/(0,122 + \phi_{zg})$;

R — радиус латексных частиц;

E — модуль упругости полимера.

Как следует из выражения (6), одним из параметров, определяющих пленкообразующую способность латексов, является степень упорядоченности промежуточного геля: чем она выше, тем выше пленкообразующая способность латекса. В свою очередь этот параметр определяется значением ϕ_{zg} и степенью устойчивости латекса. Иначе говоря, более устойчивые латексы имеют более высокую пленкообразующую способность.

Второй параметр — дисперсность латекса. Чем меньше размер частиц латекса, тем выше его пленкообразующая способность.

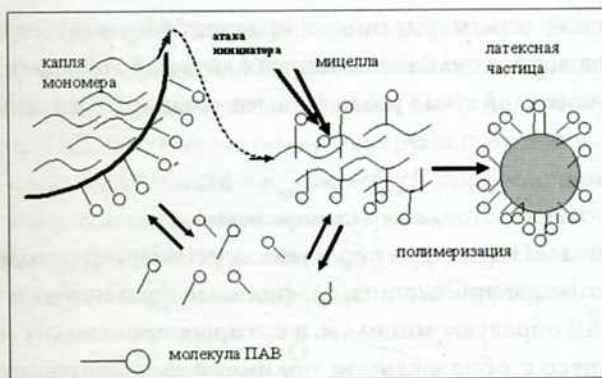


Рис. 1. Классическая схема эмульсионной полимеризации

нием мицелл эмульгатора (ПАВ), содержащих гидрофобное ядро, образованное гидрофобными частями молекул ПАВ;

- мицеллярное растворение (солюбилизация) молекул мономера в гидрофобном ядре мицеллы;
- взаимодействие радикалов инициатора с молекулами солюбилизированного мономера и образование радикалов мономера, способных к полимеризации;
- полимеризация с образованием латексной полимерной частицы, стабилизированной молекулами ПАВ.

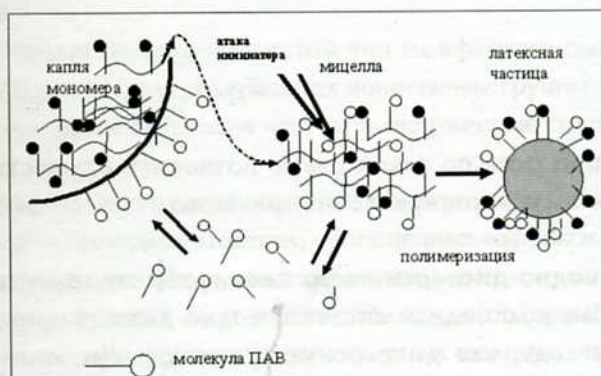


Рис. 2. Схема эмульсионной полимеризации с участием мономера, содержащего полярные группы

Эмульсионная полимеризация с участием мономеров, содержащих полярные группы, протекает по аналогичной схеме (рис. 2), только в этом случае полярные группы мономера (или сомономера) принимают участие в формировании адсорбционных слоев на поверхности частиц и мицелл.

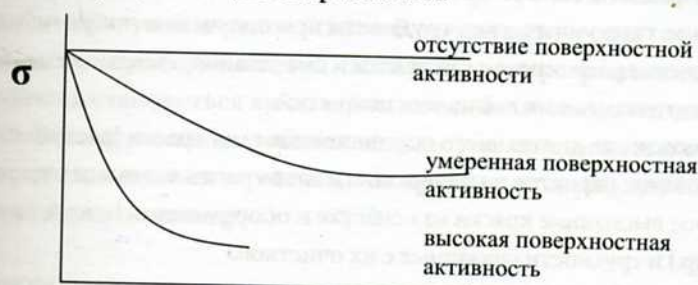
$$V_s = (\Delta\sigma \times h^2) / 2\eta,$$

где h — толщина пленки краски;

η — вязкость краски.

Исходя из этого соотношения скорость растекания увеличивается либо при уменьшении вязкости, либо при увеличении $\Delta\sigma$. Уменьшение вязкости для увеличения скорости растекания имеет определенные ограничения (опасность появления потеков, низкая толщина покрытий и неравномерность толщины по высоте изделия), в связи с чем более целесообразно повышать растекаемость за счет увеличения $\Delta\sigma$. Увеличения $\Delta\sigma$ достигают за счет уменьшения поверхностного натяжения краски путем введения специальных ПАВ, обладающих резко выраженной поверхностной активностью — способностью понижать поверхностное натяжение при минимальной дозировке (рис. 40).

В качестве таких добавок используют силиконовые ПАВ с различной молекулярной массой, неионные фторированные ПАВ, обычные ПАВ с низкой критической концентрацией мицеллообразования.



концентрация ПАВ

Рис. 40. Зависимость поверхностного натяжения растворов ПАВ от концентрации

Добавки для улучшения смачивания субстратов

Хорошее смачивание субстратов прежде всего подразумевает хорошую заполняемость микрорельефа окрашиваемой поверхности, в том числе пористых субстратов, максимальную площадь контакта покрытия и субстрата и соответственно максимально возможную адгезионную прочность покрытия. Кроме того, при хорошем смачивании к минимуму сводятся различные дефекты покрытия (кратеры, непрокрасы) и появляется возможность получения хорошо адгезированных покрытий на таких проблемных субстратах, как пластмассы, оцинкованная и хромированная сталь и т.п. Теоретический подход к выбору до-