

# НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ ДИСПЕРГАТОРОВ ДЛЯ ВОДНЫХ СИСТЕМ

К. Нагель, В. Весселс, ВУК-Chemie, Германия

**В связи с ужесточением экологических требований европейского законодательства (Deco Paint Directive 42/2004, Eco Label и др.) во многих странах возросло использование водоразбавляемых ЛКМ. Предполагается, что в будущем эта тенденция охватит все больше видов покрывных систем, в которых ранее традиционно использовались ЛКМ на органических растворителях, а именно антикоррозионные и эпоксидные покрытия. К сожалению, в рецептуре этих ЛКМ используются функциональные и неорганические пигменты/наполнители, из-за высокого удельного веса склонные к образованию осадка во время хранения.**

**В** настоящей статье представлена новая концепция смачивающих и диспергирующих добавок для водных покрывных систем. Эти добавки не только обеспечивают превосходную стабилизацию неорганических пигментов/наполнителей, они снижают их способность к оседанию.

## МЕХАНИЗМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ

Водные покрывные системы, как правило, содержат смачивающие и диспергирующие добавки, которые работают по одному из двух механизмов стабилизации. Эти добавки отличаются по молекулярной структуре и по молекулярной массе.

Классическими диспергаторами для водных систем являются аммонийные или натриевые соли полиакриловых кислот. Эти добавки, адсорбируясь на поверхности пигмента/наполнителя, создают на ней двойной электростатический слой. Таким образом, частицы пигмента/наполнителя, имея одинаковый поверхностный заряд, отталкиваются

друг от друга. Такой тип стабилизации называют электростатической стабилизацией (рис. 1). Полиакрилаты особенно хорошо подходят для стабилизации неорганических пигментов/наполнителей, имеющих оксидную структуру и полярную поверхность.

В отличие от механизма электростатической стабилизации второй механизм действует в случае диспергирующих добавок, содержащих неионогенные водорастворимые цепи. При покрывании частиц пигмента/наполнителя такой диспергирующей добавкой водорастворимые цепи образуют вокруг них оболочку, препятствующую флокуляции этих частиц. Такой экранящий эффект, называемый еще пространственными затруднениями, обеспечивает превосходную стабилизацию неорганических и органических пигментов/наполнителей (рис. 1).

При стабилизации по обоим механизмам происходит дефлокуляция агломерированных частиц пиг-

мента/наполнителя, т.е. первичные частицы, образующиеся в результате диспергирования, стабилизированы и защищены от повторного агломерирования (флокуляции). Эти первичные частицы обеспечивают высокую степень глянца покрытия, превосходную кроющую способность и хорошую насыщенность цвета лакокрасочной композиции. Кроме того, оба механизма стабилизации приводят к значительному снижению вязкости пигментной пасты — явлению, вызывающему ньютоновское течение ЛКМ. Хорошие реологические характеристики, однако, часто способствуют увеличению оседания частиц пигмента/наполнителя, особенно в случае тяжелых неорганических пигментов/наполнителей, поскольку оседающие частицы не встречают никакого сопротивления. Вдобавок стабилизированные первичные частицы в осадке демонстрируют оптимальную плотность упаковки, образуя крайне трудно-размешиваемый осадок.

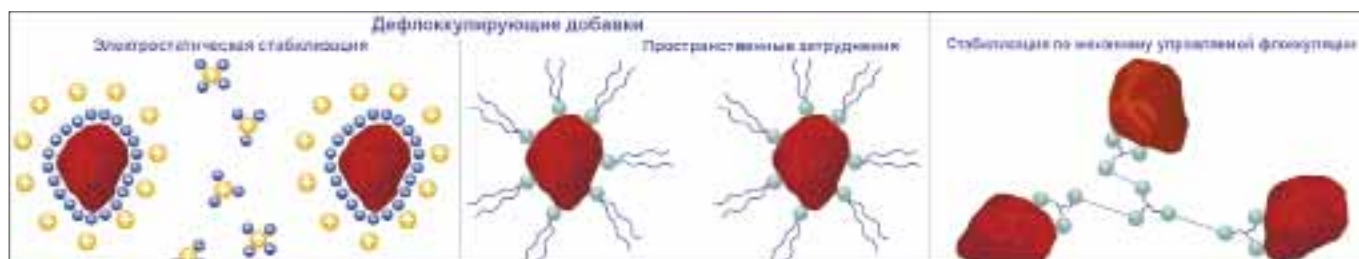


Рис. 1. Механизмы стабилизации пигмента/наполнителя при помощи дефлокулирующих добавок

Посетите наш стенд на  
выставке European  
Coatings Show.  
Нюрнберг, Германия, 29 – 31  
марта, стенд № 7A-205



 **BYK**

## Мы думаем о том же, о чем и вы...

Как сделать вашу продукцию более экологически безвредной без ущерба для ее качества и эффективности. Клиенты обращаются к нам за помощью в сохранении конкурентоспособности путем изменения состава существующих и разработки инновационных продуктов – чтобы достичь «зеленых» целей и при этом не только сохранить, но и, возможно, повысить эффективность продукции. Мы называем это зеленым подходом.

Еще один результат принципа инновационности –  $I^2$ . Мы способны помочь вам в разработке новых рецептур, отвечающих зеленому подходу.

[www.byk.com](http://www.byk.com)

Новые, относящиеся к третьему классу, диспергирующие добавки для водоразбавляемых систем действуют по другому механизму, который успешно применяется в органоразбавляемых системах. Используемые полимеры имеют многофункциональную структуру, их молекулы содержат многочисленные группы, имеющие сродство к пигменту/наполнителю. Некоторые из этих групп прикрепляются к поверхности пигмента/наполнителя, другие образуют водородные связи со свободными группами других молекул системы, формируя обратимую, зависящую от сдвига трехмерную сетчатую структуру, что приводит к псевдопластическому, или тиксотропному, течению ЛКМ. Кроме хорошей стабилизации пигмента/наполнителя, сетчатая структура поддерживает частицы во взвешенном состоянии, почти не давая им осесть. В случае же оседания частиц пигмента/наполнителя образуется мягкий и легко размываемый осадок. Группы, имеющие сродство к пигменту/наполнителю, главным образом взаимодействуют с тяжелыми неорганическими пигментами/наполнителями, имеющими полярные окисные поверхности.

Так как частицы пигмента/наполнителя связаны с этой обратимой сетчатой структурой свободно, без непосредственного контакта, этот механизм также называют управляемой флокуляцией (рис. 1).

**ИСПЫТАНИЕ**

Нами было проведено сравнительное испытание различных механизмов стабилизации пигмента/наполнителя в ЛКМ.

Для испытания были взяты две разные водные системы: алкидная водоразбавляемая грунтовка и водная самовыравнивающаяся двухкомпонентная эпоксидная система для пола. В обеих системах применялись функциональные неорганические пигменты и наполнители. В качестве дефлокулирующих диспергаторов использовали полиакрилат аммония и высокомолекулярный блок-сополимер с группами, имеющими сродство к пигменту/наполнителю. Кроме того, исследовали диспергатор, работающий по механизму управляемой флокуляции.

Для диспергирования пигмента/наполнителя в алкидной грунтовке использовали бисерную мельницу, а для изготовления эпоксидного со-

става для пола применяли высокоскоростную мешалку.

**МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Грунтовка**

**на основе алкидных смол**

Степень дисперсности пигмента/наполнителя определяли с помощью гриндометра сразу после получения. Через день ЛКМ наносили на стеклянные пластинки (толщина влажной пленки — 150 мкм).

Реологические свойства изучали при помощи вискозиметра Брукфилда.

Стойкость при хранении (оседание пигмента/наполнителя и синерезис) определяли после хранения в течение 3 месяцев при комнатной температуре.

**Эпоксидное покрытие**

В случае эпоксидного состава основными целями исследования были анализ влияния добавки на свойства самовыравнивания и стойкость при хранении (оседание пигмента/наполнителя и синерезис).

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Грунтовка**

**на основе алкидных смол**

В целях получения сопоставимых результатов все три диспергатора использовали в одинаковых дозировках (1,5% масс. действующего вещества на пигмент/наполнитель). Все добавки продемонстрировали хорошие диспергирующие свойства, что выражается в сопоставимой степени перетира. Во всех случаях было получено бездефектное покрытие. При измерении вязкости через день наблюдались значительные различия. Образцы, содержащие дефлокулирующие смачивающие и диспергирующие добавки, имели низкие значения вязкости с реологическими характеристиками, близкими течению ньютоновской жидкости. В отличие от них образец, содержащий смачивающую и диспергирующую добавку, работающую по механизму управляемой флокуляции, имел более высокие значения вязкости, особенно в области низких скоростей сдвига. Образец обладал ярко выраженным псевдопластическим реологическим профилем (рис. 2).

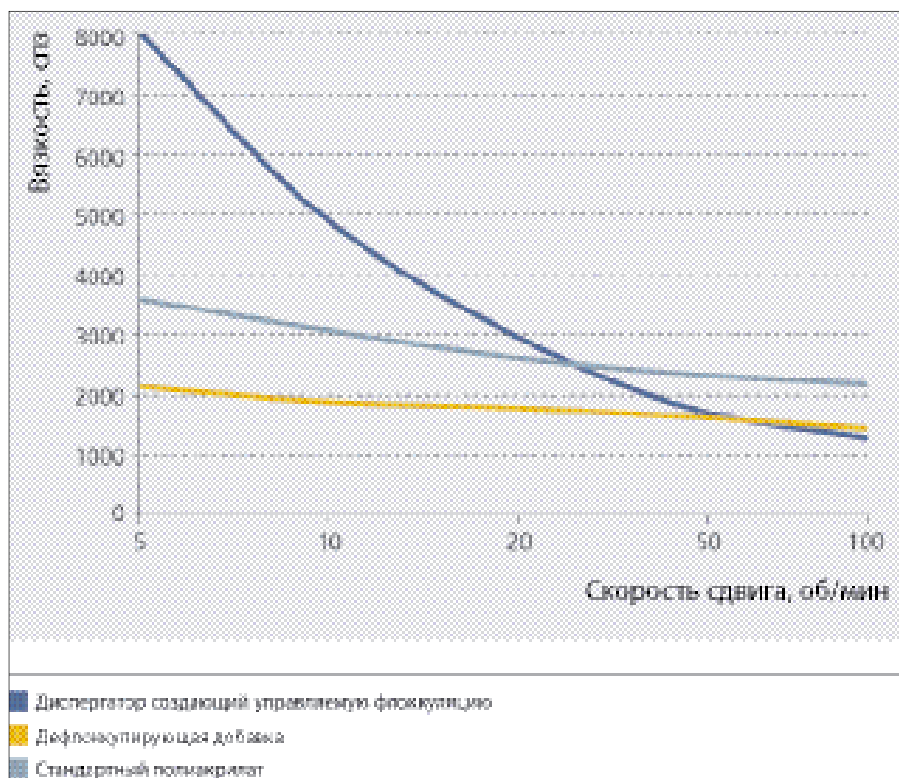


Рис. 2. Профиль вязкости водоразбавляемой грунтовки



Рис. 3. Стойкость пигмента/наполнителя к оседанию в водоразбавляемой грунтовке; условия хранения — 3 месяца при комнатной температуре

Рис. 4. Устойчивость при хранении водных двухкомпонентных самовыравнивающихся эпоксидных ЛКМ для пола; время испытания — 3 месяца при комнатной температуре

Рис. 5. Свойства самовыравнивания эпоксидного ЛКМ для пола



Через 3 месяца в обоих образцах, содержащих дефлокулирующие смачивающие и диспергирующие добавки, образовался твердый неразмешиваемый осадок и наблюдался значительный синерезис на поверхности.

Напротив, в образце, содержащий диспергатор, работающий по механизму управляемой флокуляции, был только мягкий, легко размешиваемый осадок, а на поверхности образца наблюдался минимальный синерезис.

Таким образом, образец, содержащий смачивающую и диспергирующую добавку, работающую по механизму управляемой флокуляции, продемонстрировал превосходную стабильность при хранении данной системы (рис. 3).

**Эпоксидный состав**

При испытаниях эпоксидного состава также использовали три диспергатора в равных количествах (0,6% масс. активного вещества диспергатора на пигмент/наполнитель). Кроме того, один образец, кроме высокомолеку-

лярной смачивающей и диспергирующей добавки, содержал реологическую добавку.

Через 3 месяца четыре образца значительно различались. Образец, содержащий полиакрилат аммония, выпадал из общей картины (рис. 4). Высокомолекулярный диспергатор показал хорошие диспергирующие свойства и совместимость с системой, хотя одновременно имели место ярко выраженные оседание пигмента/наполнителя и синерезис. Как и ожидалось, образец, содержащий дополнительную добавку, влияющую на реологические свойства, после хранения демонстрировал небольшие оседание пигмента/наполнителя и синерезис. Однако эта реологическая добавка отрицательно влияла на растекание и выравнивание эпоксидного покрывного материала (рис. 5).

Образец, содержащий смачивающую и диспергирующую добавку, работающую по механизму управляемой флокуляции, также был хорошо совместим с систе-

мой. После хранения в течение 3 месяцев наблюдалось лишь небольшое оседание пигмента/наполнителя, и этот осадок легко размешивался. Иначе говоря, образец был так же хорошо устойчив при хранении, что и контрольный образец с реологической добавкой, но отрицательное воздействие добавки на свойства самовыравнивания отсутствовало.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, было установлено, что диспергатор, работающий по механизму управляемой флокуляции (ANTITERRA 250), обладает очень хорошими диспергирующими и стабилизирующими свойствами при полном отсутствии (или очень слабой) седиментации пигмента/наполнителя во время хранения ЛКМ. Эти свойства добавки обусловлены образованием в ЛКМ трехмерной сетчатой структуры за счет водородных связей между свободными пигмент-/наполнитель-аффинными группами.

Добавка, создающая управляемую флокуляцию, особенно хорошо подходит для систем, содержащих тяжелые, функциональные и неорганические пигменты/наполнители, для эффективного противодействия оседанию этих пигментов/наполнителей. ■