

Способ получения текстурированных порошковых покрытий

Порошковые ЛКМ широко используются для отделки разнообразных изделий. В связи с этим актуальна разработка технологии получения порошковых покрытий (ППк) с различными декоративными эффектами. В последнее время появилась возможность получения текстурированных ППк. Однако традиционные материалы, используемые для их получения, не обеспечивают необходимой воспроизводимости результатов при широкомасштабном производстве. Компанией Troy разработана новая технология поверхностной обработки, позволяющая получать ППк с устойчивым текстурным рисунком.

Одним из способов получения текстурированных декоративных ППк является введение на стадии экструдирования полимеров, нерастворимых в основном пленкообразователе. Вязкость расплавов таких материалов значительно выше вязкости порошковой композиции. Диспергированные в порошковом ЛКМ они выступают над уровнем ППк, обеспечивая таким образом неровность поверхности, т.е. определенную текстуру.

Основная сложность при разработке рецептов, содержащих такие полимерные добавки, состоит в том, что из-за высокой вязкости и нерастворимости их сложно равномерно распределить в ППк. Это при-

водит к возможной неравномерности получаемой текстуры на всей поверхности подложки.

Другим способом получения текстурных ППк является смешение готовых порошковых ЛКМ с ПАВ. Предлагаемая работа посвящена технологии применения специально разработанных поверхностно-активных текстурирующих добавок для порошковых ЛКМ.

Обычно применяют способ сухого смешения в барабане готовых порошковых ЛКМ с порошками ПАВ, позволяющий равномерно распределять добавку в массе и получать порошковые ЛКМ, обеспечивающие формирование ППк с равномерно рас-

**L. R. Waelde,
M. Akim,
M. Hisim**
Компания Troy

пределенным по поверхности текстурным рисунком. Этот способ позволяет разработать большое количество различных рецептов порошковых ЛКМ.

Количество добавки, необходимое для модификации, может быть определено с помощью отборочного теста, что поможет производителю сэкономить время разработки материала для текстурного ППк в соответствии с требованиями заказчика.

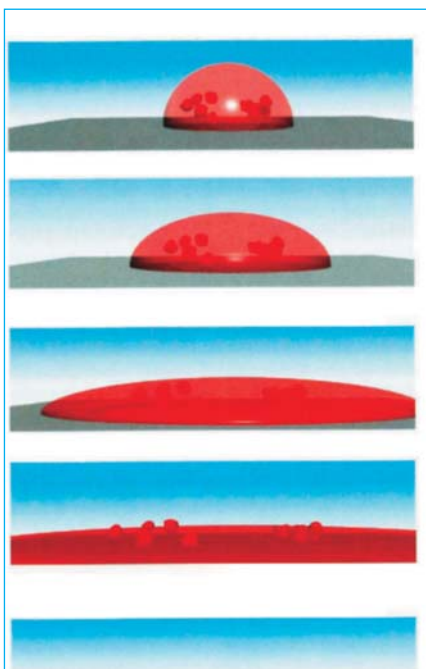


Рис. 1. Механизм традиционного текстурирования

Традиционная технология

На основе некоторых порошковых ЛКМ можно получить текстурированные ППк в процессе их отверждения. В большинстве случаев при этом изменяется нормальное течение полимерной композиции. Следует также помнить, что добавки, обеспечивая улучшение определенных свойств материала, придают ему и некоторые негативные свойства.

В качестве традиционных текстурирующих добавок можно использовать некоторые высокомолекулярные полимеры. Наиболее часто применяют высокомолекулярные (около 1 млн.) полибутилакрилат, полиэтилен, полипропилен и политетрафторэтилен (ПТФЭ). Высокомолекулярные полимеры имеют высокую вязкость, они не растекаются в процессе отверждения и таким образом замедляют течение материала, вызывая его неполное

растекание до отверждения и образование неровной поверхности. Геометрическая форма традиционных текстурирующих добавок мало изменяется в зависимости от формы частиц ППк. Частицы текстурирующих добавок могут частично плавиться, но их течение все равно замедляется по сравнению с исходным порошковым ЛКМ. На рис. 1 приведен механизм традиционного текстурирования ППк.

Из рисунка видно, что течение материала затруднено текстурирующими частица-

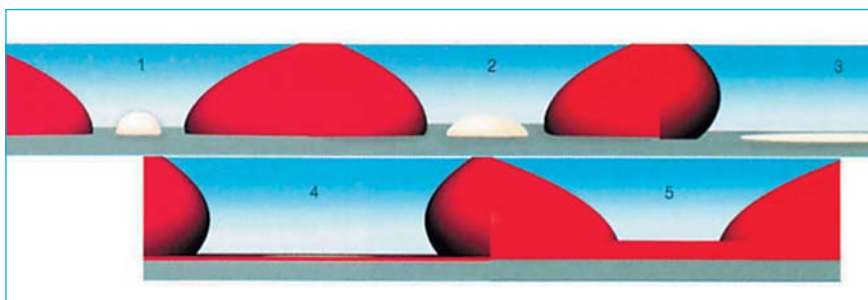


Рис. 2. Механизм текстурирования с помощью ПАВ

ми. Кроме того, виден основной недостаток традиционных текстурирующих добавок — неравномерное распределение, что является причиной неоднородности образующегося рисунка. Некоторые области ППк имеют большую плотность рисунка, чем остальные. Вертикальный профиль ППк также может получаться неровным.

Использование традиционной технологии предполагает некоторые особенности применяемого оборудования. Наличие композиции традиционных текстурирующих материалов, не совместимых с компонентами порошкового ЛКМ, как правило, ухудшает диспергирующую способность экструдера. Таким образом, становится сложным использовать стандартные условия экструдирования. Необходимо непрерывно менять параметры процесса, что требует определенных затрат времени. Кроме того, существует проблема загрязнения всех участков экструдера. Без общей очистки оборудования партии другого материала могут содержать примеси ненужных добавок.

При производстве ЛКМ для текстурированных ППк по традиционной технологии заданные свойства можно получать при использовании нескольких текстурирующих добавок. Плохая адгезия текстурирующих добавок — высокомолекулярных полимеров может вызывать отслоение и преждевременное разрушение ППк.

Механизм текстурирования с помощью ПАВ

Текстурирование ППк с помощью ПАВ основано на разнице поверхностного натяжения расплавов добавки и порошкового ЛКМ. В процессе отверждения частицы ПАВ распределяются в расплаве отверждающегося полимера и образуют области с низким поверхностным натяжением. Расплавленный полимерный материал течет в противоположном от них направлении и скапливается в пространстве между ними. Таким образом, на поверхности ППк образуются неровности, типичные для текстурированных материалов. В то же время значительное различие между поверхностным натяжением расплава добавки и порошкового ЛКМ приводит к образованию в точках их контакта структур с нестабильным энергетическим состоянием. Смещение добавки материала на границе раздела фаз вызывает выравнивание поверхностного натяжения и возвращение в состояние с более низкой энергией. На этой стадии полимерный материал начинает течь по направлению к расплаву ПАВ и «натекать» поверх него (рис. 2). В результате этих явлений отверждающаяся пленка поднимается и опадает, при этом поверхность ППк начинает снова выравни-

ваться. Описанный процесс завершается до того, как будет достигнуто общее выравнивание и ЛКМ начнет отверждаться. Текстурированный рисунок ППк образуется при замедлении течения в начале отверждения ЛКМ.

Принципы составления рецептур при текстурировании ПАВ

При составлении рецептур порошковых ЛКМ для текстурных покрытий, образующихся с помощью ПАВ, компоненты в первую очередь выбирают с учетом требований заказчика и стоимости материала. Пленкообразующая система выбирается с учетом необходимых эксплуатационных свойств ППк, пигменты — с учетом декоративных требований, добавки — на основании рекомендаций по их целевому применению.

Основное различие между рецептурами ЛКМ для гладких и текстурных ППк — отсутствие в последних агентов розлива.

Для сокращения времени составления рецептур применяют отборочный тест. Для его проведения выбрали типичный гибридный эпоксиполиэфирный порошковый ЛКМ серого цвета, образующий глянцевые текстурные ППк. Его рецептура приведена ниже, ч. (по массе):

Часть А: Основа (экструдирование, измельчение, классификация)

Полиэфирная смола (к.ч. 45—55)	414,3
Эпоксидная смола (эпоксиэв. 674—690)	276,2
Диоксид титана	300,0
Газовая сажа	4,5
Пеносгаситель	5,0
Итого	1000,0

Часть Б: Текстурированный материал (сухое смешение в барабане при низкой скорости сдвига)

Основа (часть А)	100,0
Тиксотропная добавка	0—7,0
ПАВ	0,5—2,0
Итого	100,5—109,0

Традиционный способ производства материалов для текстурных покрытий — трудоемкий процесс. При каждом изменении рецептуры смесь с новой полимерной добавкой должна быть переработана в экструдере и испытана как новое покрытие.

Способ смешения готового порошкового ЛКМ с ПАВ позволяет изучать влияние изменения концентрации добавок на качество материала без многократного экструдирования. Отборочный тест можно провести очень быстро. Концентрацию модификатора изменяют добавлением в смеситель и перемешиванием сухой смеси,

Тиксотропная добавка	Производитель	Длина потека, мм
6-Tile	Dry Branch Kaolin	57
Attagel 36	Engelhard	54
Attagel 50	Engelhard	71
Bentolite WH	Southern Clay Products	66
Hydrite EGH	Dry Branch Kaolin	60
Mineral Colloid BP	Southern Clay Products	55
Pangel S-9	Tolsa/Huber	67
Pangel 5-15	Tolsa/Huber	76
Pangel B	Vanderbit	71

т.е. не требуется изготовления нового образца. Нанесение образцов на подложку позволяет определить количество и эффективность действия той или иной добавки. Отборочный тест проводится в несколько стадий:

1. Получение основы с требуемыми свойствами и заданной себестоимостью. Количество должно быть достаточным для разделения на 15—20 порций, каждую из которых можно нанести как минимум на одну испытательную панель. Обычно достаточно 2—3 кг основы;

2. Разделение текстурной основы на 4—5 порций и сухое смешение с различными количествами тиксотропной добавки. Количество тиксотропного модификатора составляет 0, 2, 4, 7, 10% от массы материала. В качестве тиксотропных добавок используют водный магнийалюмосиликат (аттапульгит), коллоидную или другие глины с высокой адсорбирующей способностью. Для выбора количества добавки, необходимого для получения текстурного материала, используют метод определения стекания с наклонного диска согласно ASTM D-3451. Обычно для получения наиболее распространенных текстурных рисунков используют текстурную основу с длиной потеков 25—65 мм. В таблице приведены результаты определения стекания композиций, содержащих 5% (по массе) различных тиксотропных добавок;

3. Разделение тиксотропированных проб на 2—3 части и сухое смешивание каждой части с текстурирующим ПАВ. Количество ПАВ составляет 0,5; 1; 2 % (по массе);

4. Нанесение материала на выбранную подложку заданной толщины и отверждение. Выбирают текстурный рисунок, соответствующий требованиям заказчика;

5. Получение выбранной композиции смешением основы и тиксотропной добавки в экструдере. Текстурированную основу измельчают и классифицируют одним из применяемых способов. Затем проводят сухое смешение основы с выбранным в ре-

ПОРОШКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ



Рис. 3. Образцы текстурного покрытия, полученного из одной текстурной основы с применением отборочного теста

зультате проведенного теста количеством ПАВ. При смешении тиксотропной добавки с пленкообразователями в экструдере текстурный рисунок ППк может несколько отличаться от полученного при отборочном тесте;

6. Оценка полученной текстуры ППк и в случае необходимости снижение количества тиксотропной добавки или ПАВ.

На рис. 3 приведены изображения четырех возможных текстурных рисунков, полученных в результате отборочных тестов. Следует отметить, что не каждое сочетание основы с тиксотропной добавкой и

ПАВ позволяет получить текстурный рисунок. При нанесении некоторых образцов образуются гладкие покрытия с дефектами.

Проведение описанного отборочного теста позволяет снизить время разработки рецептур до нескольких дней.

Ниже приведена рецептура порошковой краски (г), образующей текстурное черное с золотыми прожилками покрытие. Время разработки рецептуры ЛКМ для такого сложного текстурного рисунка составило 3 сут.

Часть 1: Основа

Полиэфирная смола (к.ч. 85—100)	495,0
Эпоксидная смола (эп. экв. 675—690)	495,0
Газовая сажка	10,0
Итого	1000,0

Длина потеков при испытании стекания 10 мм

Часть 2: Текстурный материал

Основа	95,5
Золотой пигмент	4,0
ПАВ	0,5
Итого	100,0

Длина потеков при испытании стекания 88 мм

Часть 3: Тиксотропирование

Часть 2	95,0
Тиксотропная добавка	5,0
Итого	100,0

Длина потеков при испытании стекания 55 мм.

Разработанная технология получения текстурированных ППк с помощью ПАВ, вводимых после последней стадии производства порошковых красок путем смешения при низких скоростях сдвига, позволяет в большей степени контролировать вязкость композиции и текстурный рисунок. Преимуществом предлагаемой технологии смешения с готовыми порошковыми ЛКМ является возможность для производителя получать требуемый текстурный рисунок наиболее эффективным способом.



Рис. 4. Гибридное порошковое покрытие

Высокотехнологичные добавки Powdermate позволяют получать ППк с такими свойствами, каких невозможно достичь с помощью других материалов, имеющихся на рынке, и используются в производстве порошковых красок для любых областей применения, включая автомобильную промышленность, общее машиностроение, архитектуру, приборостроение, окраску техники для сада и огорода. Эти добавки используют при получении грунтовок, цветных ЛКМ и материалов для верхнего Пк как для внутренних, так и наружных работ и пригодны для различных систем отверждения — горячей сушки, УФ- и отверждения пучком электронов.

Добавки Powdermate для улучшения розлива, деаэрации и формирования текстурированных ППк не только позволяют создавать в Пк разнообразные декоративные эффекты, но и устраняют такие дефекты, как шагрень, проколы, кратеры, вуаль.

Более подробную информацию вы можете получить, посетив сайт www.powdermate.com