

Применение принципа сублимационного теплопереноса для полимерного декорирования

Современный мир создается из различных материалов, в том числе из стекла, металлов и сплавов, более того, они являются одними из основных звеньев современных строительных конструкций. При этом материалы используются как в природной цветовой палитре, так и в созданной человеком, задачи которой согласовать эстетические и функциональные качества предметной среды, с целью формирования благоприятного воздействия на человека.

Понятие эстетические качества подразумевает, что рассматриваемый объект обладает индивидуальной оригинальностью, необычностью и самое главное имеет зрительную гармонию, оцениваемую через визуальное восприятие предметов, которое в свою очередь происходит через анализ характеристик их поверхности, в частности ее фактуры и цвета.

Т.о. основная задача декорирования – это достичь гармоничного сочетания материально-технических качеств объекта с принципами эстетической ценности. Ее успешное решение напрямую связано с постоянным развитием и усложнением художественных приемов, используемых при проектировании, а также с применением прогрессивных инновационных технологий для их реализации.

На протяжении последних 30 лет были выполнены многочисленные исследования и разработаны различные способы и технологии декорирования металлоизделий.

К наиболее обстоятельным из них следует отнести:

1. Нанесение изображения путем разрушения поверхностного слоя (все виды гравировки).

2. Нанесение изображения в структуру металла по технологиям Metalphoto, Gedacolor, Polychromal.

3. Поверхностное нанесение на металл изображения: шелкография, сублимационная печать по металлу Grawerton и Colorton.

4. Внедрение органического красителя в поры металла по технологии металлографии.

5. Формирование рисунка по технологии сублимационного теплопереноса.

6. И самое очевидное использование различных покрасочных технологий.

Каждая из технологий является уникальной и имеет свою среду применения. Поэтому выбор одной, или нескольких технологий определяется в первую очередь конкретными требованиями к качеству покрытия и их эксплуатационным характеристикам.

Если рассматривать алюминий как строительный материал (оконно-дверные, фасадные, раздвижные системы и мн. др.), то это в первую очередь альтернатива дереву. Поэтому при выборе способа декорирования указанных систем приоритетными были требования обеспечить максимальное визуальное сходство с деревянными элементами на больших форматах и соответствовать условиям наружного применения.

На первый взгляд этим требованиям удовлетворяет технология комбинированной порошковой покраски (т.н. технология "мокрым" по "мокрому").

Однако имеются ограничения по виду и фактуре рисунка и практически отсутствует повторяемость.

Как показали исследования, не сложным для массового производственного применения и, оптимально вписываемым в технологический процесс порошковой покраски, является

метод полимерного декорирования с использованием принципа сублимационного теплопереноса.

Предприятия, занимающиеся порошковой покраской, могут легко внедрить в свою производственную линию, данную технологию, и при этом диверсифицировать свое производство и повысить его рентабельность.

Сублимационная технология – это способ переноса изображения.

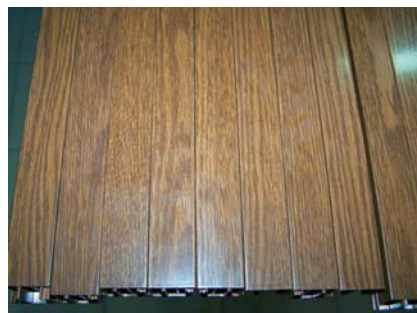
Вначале рисунок в зеркальном отображении формируется чернилами на промежуточном носителе, как правило, это сублимационная пленка. Потом посредством температурного воздействия и давления происходит переход чернил из твердого состояния в газообразное с проникновением красителя внутрь структуры специально обработанной поверхности основы.

Обязательным условием для переноса изображения на основу является либо полимерная структура самого материала, либо наличие полимерного покрытия на его поверхности.

Само название "сублимационный теплоперенос" предполагает использование физического явления "сублимация", т.е. изменение агрегатного состояния вещества (фазовый переход первого рода).

Тогда механизм декорирования можно описать следующим образом: вначале при нагревании происходит увеличение кинетической энергии молекул красителя. Как только она становится больше энергии сублимации E_0 , которая равна работе, по преодолению сил молекулярного притяжения, частицы способны покинуть поверхность красителя.

Молекулы красителей, входящих в состав сублимационных чернил, обладают способностью диффундировать в внутрь структуры определенных материалов (например полиэфиры).



Поэтому когда молекулы при нагреве оказываются “закаты” между основой, которая покрашена порошковой краской и сублимационной бумагой, предварительная обработка поверхности которой не позволяет красителю проникать в ее структуру, происходит сам процесс контактного переноса рисунка с сохранением геометрии и контраста за счет их диффузии.

Выбор оптимальных режимов с учетом всех переменных факторов, это уже задача далеко выходящая за рамки нашего обзора.

Проникнув внутрь структуры полимера происходит снижение неупорядоченного движения молекул, поскольку упаковка частиц в полимере более плотная, чем в газах.

При этом молекулы начинают сближаться и возникающие при этом силы притяжения способствуют их упорядоченной упаковке.

В результате внутри структуры полимерного слоя формируется стойкое, удовлетворяющее высоким требованиям в области визуального восприятия, цветное изображение полностью защищенное от внешних воздействий, что практически невозможно достичь при использовании других альтернативных методов.

Основные этапы и технология декорирования

Исходя из основных положений процесса сублимационного термопереноса можно разбить на следующие этапы:

- создание полимерного покрытия на поверхности изделия;
- формирование изображения на промежуточном носителе;
- позиционирование промежуточного носителя относительно декорируемой поверхности;
- обеспечение равномерного, максимального прижима промежуточного

носителя с запечатываемой поверхностью;

- тепловое экспонирование с поддержанием заданной температуры и давления по всей поверхности контакта промежуточного носителя с поверхностью изделия;
- удаление промежуточного носителя;
- оценка качества полученного изображения.

Теперь рассмотрим поэтапно:

- полимерное покрытие на поверхности изделия создается по стандартной технологии порошковой покраски;
- изображение на промежуточном носителе, а, как правило, используется либо трансферная бумага, либо специальная полимерная пленка формируется одним из следующих способов: струйная печать, трафаретная печать, офсетная печать. Основным мировым производителем и лидером в инновационных разработках декорирующей пленки является итальянская компания “Miroglio S.p.A.” В сущности, уже сейчас можно отметить, что некоторые распространенные ранее типы декорирующих пленок теряют свои позиции, уступая более прогрессивным технологиям, способными создавать трансферы с уникальными художественными свойствами, соответствующие высокому уровню дизайна. К новым тенденциям в области создания трансферов относится разработка материалов на основе суперпозиции сублимационных красителей и полимеров, формирующих изображение в формате 3D, т.н. технология Sublitouch;
- позиционирование носителя и прижим, при декорировании профильных изделий обеспечивается путем обораживания и фиксации сублимирующей пленки на детали (метод “чулка”) с последующим вакуумированием внутреннего пространства между пленкой и деталью. Для плоских изделий применяется метод “чемодана”, когда максимальный контакт пленки и поверхно-

сти обеспечивается за счет создания вакуума внутри замкнутого “чемодана” верхняя крышка которого выполнена из тончайшей силиконовой мембраны. Вакуумирование происходит на протяжении всего технологического цикла до выхода изделия из печи;

- завершающим этапом декорирования является собственно перенос изображения. Для этой цели используются печи, обеспечивающие температурный диапазон от 150°С до 220°С. Продолжительность воздействия от 1 до 10 минут;
- и последнее: оценка качества декорирования.

Поскольку отсутствуют количественные критерии, производится визуальный анализ формируемого изображения по следующим параметрам:

- отклонение в цветопередаче;
- расплывчатость контуров;
- неравномерность окрашивания;
- не полный перенос красителя с промежуточного носителя.

Технические характеристики и особенности нашего оборудования для декорирования описаны на сайте www.belmar-ltd.com в разделе “Оборудование”.

Практическая сторона оптимизации характеристик оборудования и условий проведения декорирования, направленной на улучшение его качества, предполагает, что параметры всех составляющих технологический цикл элементов известны с надлежащей точностью.

Наряду с достаточно полным описанием передаточных характеристик покрасочного, вакуумного, теплового звеньев в настоящее время отсутствуют столь же подробные сведения об аналогичных характеристиках промежуточного носителя изображения.

В ООО “Белмар” проводятся экспериментальные исследования по измерению пороговых характеристик сублимационных пленок, путем единичного впечатывания специ-



альной синусоидальной миры, которая позволяет определить сразу несколько точек кривой порогового контраста, вплоть до частот, соответствующих разрешающей способности. Продолжение работ в этом направлении, по всей видимости, позволит определить более полные практические рекомендации по технологии декорирования с учетом выбранного критерия качества выходного изображения.

Оценка влияния различных факторов на физико-химические характеристики покрытий

Проведенные нами исследования по оценке качества покрытия, а также изображения, получаемого при полимерном декорировании, свидетельствуют о сложности и многоплановости вопросов, связанных с проблемой учета всех закономерностей.

Усугубляющим фактором является также, практически полное отсутствие в литературе необходимых теоретических и экспериментальных данных.

Поэтому отдельные выводы и заключения, высказанные авторами, вытекают из логических предпосылок и являются предметом для дальнейших исследований.

Во-первых: полимерное декорирование, по используемым физическим принципам это синтез двух технологий: – порошковая полимерная покраска и сублимационный термоперенос. У каждой технологии свои критерии оценки качества выходного эффекта. И если на полимерное покрытие имеется ГОСТ № 9.410-88, то на декорирование нормативные документы отсутствуют.

Вопрос: Как оценивать влияние различных факторов на декорирован-

ный по технологии сублимационного термопереноса алюминированный оконно-дверной профиль?

С одной стороны: это защитное покрытие, с другой стороны мы сталкиваемся с изобразительными свойствами формируемого рисунка, то есть изображения.

В свете современных представлений процесс построения изображения может быть описан с помощью аппарата пространственных, либо частотных характеристик.

При этом в качестве оригинала следует рассматривать трансфер, то есть отпечаток, выполненный на промежуточном носителе, а образ это рисунок, получаемый на подложке по технологии сублимационного термопереноса.

Тогда разрешающая способность декорирующей установки определяется, как абсцисса точки пересечения результирующей контрастно-частотной характеристики (КЧХ) и порогового контраста зрительного анализатора.

Результирующая КЧХ – это произведение КЧХ составляющих звеньев. В первом приближении можно выделить основные элементы, определяющие изобразительные свойства декорирующей системы:

1. Полимерная основа, (толщина покрасочного слоя, тип порошковой краски, температура формирования, фактура краски).

2. Процесс термо-вакуумного переноса (абсолютная температура, сила прижима, время экспозиции, способ нагрева, стабильность параметров).

3. Сублимационная пленка (материал, толщина характеристики на эластичность, качество отпечатка, удельный выход сублимационных чернил при термопереносе, температура и влажность окружающей среды).

Получение математического выражения передаточных характеристик каждого звена, учитывающих влияние различных факторов, потребует проведения приличного количества физических экспериментов и при этом нет полной уверенности, что полученные эмпирические зависимости могут быть эффективно использованы в реальных условиях работы.

Поэтому все это можно рассматривать как рекомендации по поиску путей реализации потенциальных возможностей декорирующих систем.

По мере обработки экспериментальных результатов Мы постараемся информировать читателя.

Сегодня же на практике оценку качества декорирования, учет степени влияния различных факторов, поиск путей устранения либо коррекции различного рода искажений, на наш взгляд, целесообразно производить применительно к визуальному восприятию сходства формируемого изображения и "первичного".

При необходимости получения, каких либо количественных результатов можно использовать метод статистической обработки экспертных оценок.

В то же время Мы не отрицаем и других возможных подходов.

ООО Белмар

г. Николаев, ул. Янтарная 318/10
тел.: (0512) 58-18-23
факс: (0512) 25-49-13
e-mail: belmar-ltd@mail.ru
<http://www.belmar-ltd.com>

Оборудование для порошковой покраски, декорирования металлоизделий, стекла, МДФ, ПВХ, газопламенной порошковой покраски.