

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОРОШКОВОГО ОКРАШИВАНИЯ.

Порошковые лакокрасочные материалы стали применяться в США в начале 50-х годов. С тех пор популярность порошковых красок в мире только растет.

За 60 с лишним лет порошковые краски (ПК) проникли практически во все сферы нашей жизни. Их используют при окраске бытовой техники, мебели, компьютеров, строительных конструкций и т. д.

Главным преимуществом порошковых красок является тот факт, что они не содержат растворителей и на 100% состоят из веществ, которые при отверждении превращаются в тонкослойное, высокопрочное и твердое абразивостойкое покрытие. Такое покрытие является непроницаемым для влаги, кислорода, кислот, солей и т. д. Более того, это покрытие имеет поистине огромный срок службы, который зачастую превышает срок службы самого окрашенного изделия.

Порошковая краска имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными лакокрасочными материалами:

- на выходе получают покрытия, обладающие высокими физико-механическими, химическими, электроизоляционными, защитно-декоративными свойствами. Порошковые краски могут похвастаться широкой цветовой палитрой, в которую также входят цвета-металлики. Более того, использование ПК дает возможность создавать структурированные поверхности с эффектом кожи, эффектом муара и т.д.), покрытия с разной степенью блеска — глянцевые, полуглянцевые, полуматовые, матовые, покрывные и прозрачные лаки различных цветов;
- при однократном нанесении порошковой краски имеется возможность достигать большой толщины покрытия — она может варьироваться от 40 до 500 мкм;
- безопасность условий работы с ПК и их хранения. Порошковые краски имеют низкий показатель токсичности и исключают риск возгорания;
- экологическая безопасность: ПК практически не загрязняют окружающую среду, так как при отверждении покрытия в атмосферу отдается не более 1% летучих продуктов;
- технологичность: перед нанесением ПК не требуется проводить никаких подготовительных операций (размешивание, подгонка вязкости, введение добавок). При переходе от марки к марке краски, от цвета к цвету не возникает никаких проблем с зачисткой оборудования. При использовании ПК снижаются расходные нормы на единицу площади окрашиваемой поверхности. Также имеется возможность повторного использования той порошковой краски, которая не осела на окрашиваемую поверхность;
- технология получения порошкового покрытия дает существенную экономию материалов (использование ПК на 93—97%), энергии (используется примерно в 7,5 раз меньше воздуха по сравнению с традиционными красками), производственных площадей (до 30%) и трудозатрат (до 50%).

Порошковые краски — твердые дисперсные композиции, состоящие из пленкообразователей (смола), отвердителей, наполнителей, пигментов и других добавок. Готовая композиция представляет собой однородный сыпучий дисперсный порошок. Он обладает физической и химической стабильностью и сохраняет свой состав в процессе хранения и использования. Чаще всего ПК получают смешением компонентов в расплаве. Далее сплав измельчается до порошкообразного состояния — на частицы размером до 100 мкм. Порошковая краска наносится на изделия из стали, алюминия, цветных металлов, керамики, стекла, древесины, пластмассы и силикатных материалов в электростатическом поле.

Широко применяются в производстве ПК на основе термоотверждаемых пленкообразователей — акриловые, эпоксидные, эпоксиполиэфирные (гибридные), полиэфирные и полиуретановые ПК.

### **Полиэфирные порошковые краски.**

Долгое время разработка порошковых полиэфирных красок не развивалась из-за отсутствия промышленного выпуска твердых полиэфиров. Проблема была решена лишь в середине 60-х годов, но уже в 1975 году на долю ПК в мировом производстве приходилось 15—20% общего выпуска термоотверждаемых порошковых красок.

Полиэфирные порошковые краски разделяются на несколько групп. Первая и широко распространенная группа — полиэфирные, отверждаемые триглицидилизоциануратом (ТГИЦ). Долгие годы данная группа полиэфирных ПК не имела никаких альтернатив. Но у этих ПК был существенный недостаток: токсичность. Токсичными были как вещества, выделяющиеся при отверждении, так и сами покрытия. Но повышенное внимание к проблемам экологии и безопасности применяемых материалов в дальнейшем привело к тому, что были разработаны полиэфирные порошковые краски с существенно меньшим показателем токсичности. Покрытия на основе таких ПК допускаются к контакту с пищевыми продуктами, могут применяться для окраски детских игрушек и мебели.

Полиэфирные покрытия отличаются атмосферостойкостью, механической прочностью и повышенной стойкостью к истиранию. Главный недостаток таких покрытий — низкая щелочестойкость. Полиэфирные покрытия наносятся слоем толщиной 60—120 мкм. Они обладают высоким гляncем и хорошей адгезией к металлам и легким сплавам. Полиэфирные покрывные лаки для покрытий с высокими атмосферостойкостью и гляncем используются в алюминиевых фасонных профилях, архитектурно-строительных конструкциях, для окраски колесных дисков и деталей машин, сельскохозяйственного оборудования, садового инвентаря и т. д.

### **Технология получения порошковых покрытий.**

Технология получения покрытия на основе порошковых красок очень схожа с технологией получения покрытий на основе жидких лакокрасочных материалов. Отличие заключается лишь в том, что ПК представляет собой твердое тело в виде мелкого порошка, а не жидкость.

Процесс окраски изделия порошковым материалом состоит из следующих стадий:

- подготовка поверхности: обезжиривание, удаление загрязнений и окислов, преобразование поверхности для повышения адгезии и защиты от коррозии (если это необходимо и возможно);
- нанесение слоя порошковой краски на окрашиваемую поверхность;
- формирование пленки покрытия: оплавление, отверждение, охлаждение.

### **Нанесение порошковых красок.**

Существуют различные способы получения покрытия на основе ПК. Но мы рассмотрим лишь наиболее распространенный процесс с использованием на стадии нанесения на изделие электростатически заряженной порошковой краски, удерживаемой на поверхности заземленного окрашиваемого изделия силой электростатического притяжения.

Процесс осуществляется в камерах нанесения, оснащенных системами отсоса воздуха для предотвращения попадания порошковой краски в помещение. Также эти камеры оснащаются системами улавливания не попавшей на окрашиваемое изделие порошковой краски для ее возврата в процесс окрашивания либо для утилизации и обезвреживания.

Краска наносится при помощи пистолетов-распылителей с питателями. Они создают необходимую смесь ПК с воздухом, образуют факел необходимой формы (в зависимости от сопла/насадки) и придают частицам порошковой краски определенный электрический заряд. Вылетающая из пистолета заряженная порошковая краска оседает на поверхности окрашиваемой детали и удерживается на ней за счет силы электрического притяжения.

### **Формирование покрытия.**

Изделие с нанесенным на него слоем порошковой краски отправляется на стадию формирования покрытия. Здесь слой ПК будет оплавлен с образованием пленки, которая в дальнейшем будет отверждена и охлаждена.

Для указанных выше процессов используются печи различного типа: тупиковые и проходные, с электрообогревом и обогревом топочными газами, горизонтальные и вертикальные, одно- и многоходовые. Для обеспечения высокого качества покрытия любая печь должна быть способна равномерно прогревать изделие с ПК до определенной температуры и в течение определенного времени, достаточного для отверждения порошковой краски. Для тупиковых печей немаловажное значение играет такой показатель, как скорость подъема температуры. Лучшие показатели в этой категории демонстрируют печи с рециркуляцией воздуха. Самые распространенные порошковые краски отверждаются в течение 15—30 мин при температуре 180—200°C с точностью поддержания в объеме и во времени в пределах не более  $\pm 5^\circ\text{C}$ . При этом под температурой отверждения подразумевается не температура в печи, а температура поверхности окрашиваемого изделия.

При нагреве изделия со слоем заряженной ПК в печи до 90—110°C частицы порошковой краски расплавляются, образуя непрерывную пленку вязкого расплава. Воздух, находившийся в слое ПК, вытесняется, но не полностью: часть воздуха остается в пленке, создавая поры, которые снижают защитные и механические характеристики покрытия. Для создания пленки с минимальным количеством воздушных пор необходимо прогревать изделия до температуры, превышающей температуру плавления ПК и при этом наносить покрытие тонкими слоями. Но, как правило, слой порошковой краски наносят при нормальной температуре изделия.

Далее в процессе нагрева изделия расплав ПК заполняет микронеровности поверхности, обеспечивая достаточную адгезию покрытия, и отверждается.

В результате отверждения получается покрытие с заданными характеристиками: внешний вид, прочность, твердость, защитные свойства, адгезия и т. д.