

На покраску... пять секунд?

Собственно говоря, сам процесс нанесения краски может занимать немного времени. Можно напылить пистолетом, а можно и окунуть в ёмкость. Завершением процесса считается полное высыхание окрашенной поверхности, когда изделия можно использовать по назначению. Сушка окрашенных изделий может продолжаться от нескольких десятков минут до нескольких суток, в зависимости от вида краски и применяемой технологии окрашивания.



Рис. 1. Весь спектр порошковых красок.

Порошковые краски

Сегодня очень распространены порошковые лакокрасочные материалы. Порошковые краски – это сыпучие дисперсные порошки, в состав которых входят пленкообразователи, отвердители, наполнители и пигменты. Широкому распространению порошковых красок способствовало то обстоятельство, что они не содержат растворителей и полностью состоят из веществ, которые при отверждении превращаются в тонкослойное, практически не проницаемое покрытие. После нанесения порошка на изделия в электростатическом поле их помещают в конвективную печь полимеризации. Циркуляция воздуха в рабочем пространстве печи обеспечивает высокую равномерность нагрева изделий и высокое качество окрашенной поверхности. Формирование полимерного порошкового покрытия происходит при температуре 180-200°C в течение 10-15 минут. Это обычный режим для большинства видов порошковых лакокрасочных материалов. Для высокорепреактивных полимерных красок время полимеризации составляет всего 3-4 минуты, что открывает новые возможности для их применения.

Окрашенные километры...

Отдельная задача - покраска длиномерной проволоки, ленты или трубки небольшого диаметра. Такие изделия, как правило, намотаны на катушки или смотаны в бухты. Их длина может достигать нескольких километров, поэтому за время перематывания с катушки на катушку необходимо нанести порошковое покрытие, но главное - закончить процесс полимеризации. Для таких целей как раз и применяются высокорепреактивные специальные порошковые краски с малым временем полимеризации, а сам процесс проводят на специальных установках.

Процесс полимеризации покрытия на поверхности проволоки или трубки не большого диаметра имеет свои особенности. При нагреве в печи сопротивления в первую очередь прогревается наружная поверхность покрытия. Именно с наружной поверхности начинается полимеризация порошкового покрытия. Металл прогревается через слой порошка с плохой теплопроводностью. Поэтому когда температура слоя порошка у поверхности металла достигает температуры полимеризации, поверхность металла остается недостаточно прогретой. В результате прочного сцепления полимерного покрытия с металлом не получается. Покрытие может оказаться настолько непрочным, что будет отслаиваться и уж, конечно, не выдержит никаких изгибов.

Как и бывает в таких случаях, решение проблемы оказалось неожиданным. Это сочетание быстрого высокочастотного нагрева, окрашиваемого изделия с конвекционной стабилизацией достигнутой температуры на время полной полимеризации порошкового покрытия. Одна из таких установок применяется для нанесения полимерного покрытия на оцинкованную трубку, используемую в тормозных системах автомобилей. Напыление производят обычным способом, электростатическим пистолетом, в камере напыления. Электростатический пистолет остается неподвижным, а перемещается только трубка. Этого достаточно для равномерного нанесения покрытия.

После камеры напыления установлен индуктор - медная катушка почти метровой длины. Большая длина индуктора позволила обеспечить плавный и равномерный нагрев трубки. К тому же сам индуктор получился небольшой мощности, около 2,5 кВт, что позволило создать конструкцию с воздушным охлаждением в отличие от традиционного водяного. Трубка нагревалась до 200°C всего на метре длины. После индуктора установлена печь сопротивления для стабилизации температуры на время полной полимеризации слоя порошка. Формирование покрытия происходит в течение 2-х минут. При скорости движения трубки 8 м/мин печь сопротивления получается длиной около 16 метров, т.е. достаточно большой протяженности. Такая установка позволяет получать километры окрашенной трубки. После выхода из печи сопротивления трубка орошалась проточной водой для максимально быстрого охлаждения. На этом процесс формирования полимерного покрытия полностью завершался.



Рис. 2. Испытание качества нанесения порошкового покрытия на тонкостенные трубки.

Счет пошел на секунды

Нагрев трубки с помощью индуктора оказался очень эффективным для полимеризации порошкового покрытия. Токи высокой частоты нагревают в первую очередь поверхность металла в зоне контакта с порошком. Именно в этой зоне начинается полимеризация порошкового покрытия с очень хорошей адгезией к металлу. Этот тонкий слой полимеризации оказывается к тому же защищенным от окисления воздухом, что позволяет поднять температуру в зоне полимеризации еще выше. Повышение температуры нагрева позволяет резко увеличить скорость отверждения. Минимальное время, за которое удавалось полностью закончить процесс полимеризации порошкового покрытия, составило всего 4-5 секунд! Высокие скорости полимеризации требуют повышения температуры с определенно заданным темпом при высокой равномерности нагрева протяженного участка стальной трубки. Решив такую задачу, можно уверенно делать покрытие на трубке, ленте, проволоке неограниченной длины, которые перематываются со скоростью 10-12 м/мин. При таких скоростях движения трубки, ленты или проволоки и повышенной температуре нагрева в индукторе печь получается длиной всего около метра! После выхода из печи трубка сразу охлаждается проточной водой. На этом формирование полимерного покрытия полностью завершается. Многометровая печь сопротивления для стабилизации температуры в этом случае уже не требуется. Высокопроизводительная установка нанесения порошкового полимерного покрытия на изделия большой протяженности получается очень компактной.

P.S. Все, о чем рассказано выше, проверено на практике. Линия нанесения порошкового покрытия на стальную трубку тормозной системы автомобилей действует на трубопрокатном заводе. Изготовлен опытный образец установки для получения сверхвысокой скорости полимеризации и получены очень хорошие результаты. Технология активно изучается потенциальными потребителями. К очень высоким скоростям отверждения порошковых красок относятся настороженно. Опасаются за качество покрытия. Образцы тщательно изучают и проверяют. Результаты испытаний очень впечатляют. Новая технология, как правило, замещает устаревший, хотя и более привычный процесс. Переход на новую технологию должен произойти еще в сознании потребителей. Это вопрос времени.