

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЛИНИЕЙ ПОРОШКОВОЙ ПОКРАСКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Темирбеков А. (Университет ИТМО, факультет систем управления и робототехники)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Борисов О.И.

(Университет ИТМО, факультет систем управления и робототехники)

Аннотация

В работе рассмотрена автоматизированная линия порошковой покраски, включающая в себя пульт управления, устройство подачи порошка, камеру напыления, рекуператор, печь полимеризации, автоматическую сенсорную систему и робота-распылителя. Такая автоматизированная линия обладает множеством преимуществ, позволяющих идти в ногу с быстрыми сроками выполнения работ, не жертвуя качеством.

Введение

Порошковое покрытие является одним из самых популярных методов отделки, доступных для металла, пластика и других материалов. Он долговечен, экономичен и универсален. Это способствует бурному развитию данной технологии, роботизации и внедрению инновационных методов управления. Одним из главных направлений развития этой отрасли является разработка полностью автоматизированной линии порошковой окраски, оптимизированной под широкий спектр сложных изделий. Основными требованиями к такой системе являются универсальность, быстрая настройка, легкая управляемость, оперативность, минимальное число ошибок и задержек, высокое качество при большом объёме и исключение человеческого труда.

Основная часть

Покраска порошковой краской - процесс сухой отделки, в котором используются тонко измельченные полимерные гранулы, которые электростатически заряжены и распыляются на электрически заземленные детали. Заряженные частицы порошка прилипают к детали и удерживаются там до плавления в однородный слой в печи полимеризации. Данный метод применяется для окрашивания любых жаропрочных поверхностей, преимущественно из металлов.

В данной технологии имеются аэродинамические и электростатические явления, осложняющие процесс нанесения порошка на поверхность заготовки:

- *Обратная ионизация* возникает из-за излишнего тока свободных ионов от зарядных электродов распылительного оборудования. Свободные ионы, попадая на деталь с порошком, прибавляют свой заряд к заряду, накопившемуся на нанесённом слое. Положительные ионы выходят за пределы порошковой краски, они притягиваются к отрицательно заряженным частицам порошка, непрерывно поступающим на поверхность заземлённой части. Соударение положительных ионов и отрицательно заряженных частиц приводит к тому, что частицы порошка теряют свой заряд и, следовательно, способность к осаждению.
- *Электростатическое обтекание* - свойство заряженного порошка оседать на поверхностях изделий, не находящихся непосредственно в силовом поле. Обтекание является одновременно электростатическим и аэродинамическим явлением. Крупные частицы порошка имеют тенденцию пролетать у краев, не осаждаясь на изделия, а мелкие частицы покидают поток воздуха под действием сил электростатического напряжения и оседают на задней стороне детали.

- *Эффект клетки Фарадея* наблюдается в тех случаях, когда наносят порошковую краску на детали с выемками, углами, углублениями или выступами на поверхности, куда внешнее электрическое поле (созданное распылителем или пространственным зарядом) не проникает.

В связи с этим, задачей автоматизации является регулирование управляющих параметров пистолета-распылителя: напряжения заряда, электрического тока, воздушного потока, расстояния от сопла пистолета до изделия, скорость движения конвейерной линии и позиционирование робота-распылителя. Кроме того, должны быть правильно подобраны факел распылителя, угол наклона и определены труднодоступные участки окрашивания. Правильно конфигурируемые параметры и адаптивная система управления позволят добиться требуемого качества поверхности, декоративности внешнего вида, оптимальной толщины слоя, минимизации брака и сокращению производственного цикла.

Выводы

В работе изучена технология нанесения порошкового покрытия, разработана автоматизированная система управления, исследованы алгоритмы идентификации габаритных параметров изделий и нахождения “узких” мест – труднодоступных участков окрашивания. Изучены особенности математических моделей структуры и метода проектирования, алгоритмы управления адаптивной системой и возможности их применения. На основе проведенного исследования можно говорить об отсутствии универсального решения, которое удовлетворяет всем специфическим требованиям технологических процессов

Темирбеков А. (автор)

Подпись

Борисов О.И. (научный руководитель)

Подпись