

УДК 53.084.823

МЕТОДЫ ОКРАШИВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Джамалов Шевкет Олимович

*Магистр 2 года,
кафедра «Приборные системы и автоматизация технологических процессов»
Севастопольский государственный университет*

*Научный руководитель: А.Н. Круговой,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Приборные системы и автоматизация
технологических процессов»*

Процесс автоматизированной окраски является актуальным и распространенным в промышленности.

Применение автоматической окраски находит огромное место в создании готовой продукции большинства производителей товаров. Освобождение человека от внесения всех мускульных затрат, присутствия во вредных и агрессивных рабочих средах, дало возможность снижать производственные затраты предприятий, а также гарантировать здоровье персонала в работе с опасными для человека веществами, которые содержатся, например, в парах растворителей краски.

Технологический процесс окраски включает в себя подготовку поверхности к окраске, грунтование, нанесение наружных слоев покрытия, сушку и контроль качества покрытий.

Цель нанесения лакокрасочных материалов на поверхность изделия заключается в антикоррозионной защите от негативных воздействий со стороны окружающей среды, а также удовлетворении требованиям производственной эстетики. Необходимо отметить, что цвет краски может нести в себе сигнальный информативный характер, как, например, в производстве специальной техники.

Среди технологий нанесения жидких и порошковых лакокрасочных материалов на поверхности металлов наибольшее распространение получили методы автоматического распыления: воздушного, безвоздушного и комбинированного. При выборе метода нанесения окрасочных материалов, следует брать во внимание большое количество всевозможных факторов, которые будут отвечать рациональному и экономически обоснованному выбранному методу. Такие факторы как габариты изделия, условия эксплуатации, технические требования, предъявляемые к тому или иному окрашиваемому изделию, будут ключевыми при выборе оборудования и для эффективной производительности предприятия.

Автоматизированное электростатическое распыление является прогрессивным и часто применяемым способом нанесения лакокрасочных материалов в промышленности. Для равномерного и качественного распыления при цилиндрической форме заготовок, или изделий, имеющих сложную форму наиболее эффективным является метод электростатической окраски. Коэффициент переноса при электростатическом методе окрашивания составляет порядка 80-98%, что значительно превышает показатели любого другого метода нанесения лакокрасочного материала. В основе метода лежит принцип действия сил электростатического поля на заряженные частицы краски. Источник электродвижущей силы прикладывается к краскораспылителю, а сама деталь заземляется, тем самым создается разность потенциалов. В результате частицы краски получают заряд и движутся в направлении

силовых линий электростатического поля, образуя окрасочный факел, и оседают на электропроводящей поверхности, изображенный на рисунке 1 [1].

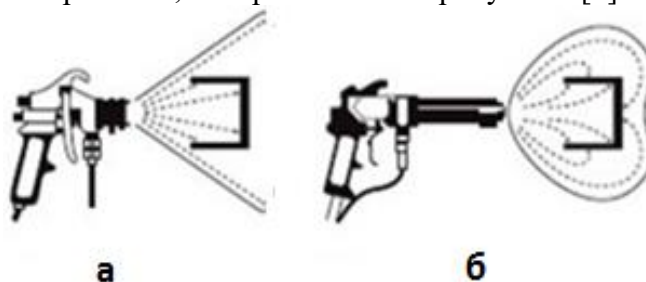


Рисунок 1 – Окрасочный факел краскораспылителя

(а – форма окрасочного факела в естественной среде; б – форма окрасочного факела под действием электростатических сил)

Преимуществами данного метода являются: сокращение потерь материала, за счет полного осаждения распыленной краски на поверхность изделия, получение равномерного слоя покрытия, и полная автоматизация процесса окрашивания.

Недостатками электростатического осаждения являются невозможность окрашивания изделий сложных форм, имеющих глубокие впадины и сложные сопряжения; необходимость применения специального оборудования; строгое соблюдение режимов окрашивания и проведения контроля физико-химических параметров лакокрасочных материалов и их составляющих, а также повышенное требование техники безопасности [2].

Одним из важнейших факторов, влияющих на рабочие расходы при эксплуатации линии окраски, является равномерность наносимого покрытия, которая, в свою очередь, зависит от расположения автоматических систем напыления внутри кабины и от рабочих параметров манипуляторов автоматических напылителей.

Преимущества и применимость каждого из методов размещения автоматических напылителей в каждой конкретной ситуации зависит от: высоты окрашиваемого изделия; скорости конвейера; числа автоматических напылителей; важности достижения максимальной эффективности нанесения покрытий; бюджета проекта; степени автоматизации.

При использовании двух и более напылителей для достижения равномерного покрытия их эффективные факелы напыления (точнее их отображение на изделии) должны соприкасаться, но не перехлестываться и не образовывать зазоры. В простейшем случае использования двух стационарных напылителей расстояние между центрами факелов должно быть равно эффективному факелу напыления.

На рисунке 2 показано, что наносимые покрытия двух напылителей перекрываются в точках, где толщина покрытия, наносимого каждым напылителем равна половине максимального значения. Благодаря именно такому перекрытию двух факелов напыления на половину максимальной толщины покрытия (соприкасание эффективных факелов) достигается равномерность результирующего покрытия.

Этот принцип соприкасания эффективных факелов напылителей применим как к стационарно расположенным, так и к манипулируемым напылителям. Разница только в том, что, используя стационарные напылители, мы соприкасаем факелы напыления двух разных напылителей, а при использовании осциллирующего напылителя (или горизонтальной группы напылителей) положение эффективного факела напыления в конце цикла (вверх-вниз) должно соприкасаться с изначальным положением (рисунок 3).

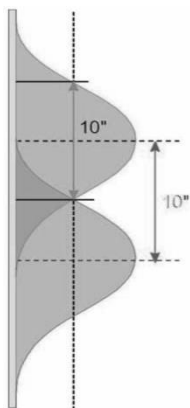


Рисунок 2 – Перекрытия окрасочных факелов

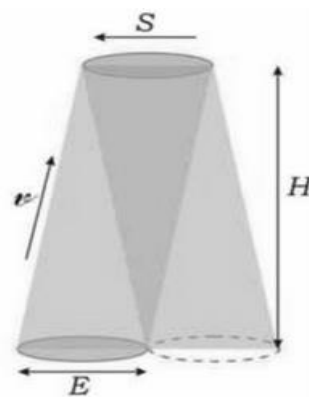


Рисунок 3 – Схема напыления

В простейшем случае за время одного цикла вертикальной манипуляции напылителя конвейерная линия перемещается на расстояние, равное эффективному факелу напыления. По формуле можно рассчитать число единичных манипуляций (вверх или вниз) в минуту, при котором достигается равномерно наносимое покрытие.

$$N = \frac{S}{(E/2)}$$

где S – скорость конвейера, м/мин; E – размер эффективного пятна факела напыления, м; H – высота амплитуды манипуляции, м; N – число единичных манипуляций в минуту.

При использовании стационарных напылителей их факелы напыления обычно ориентируют вертикально, и напылители располагаются вертикально. Напылители на манипуляторах могут располагаться вертикально или горизонтально. В обоих случаях факелы осциллирующих напылителей ориентируются горизонтально (рисунок 4).

При расположении напылителей в одну линию (вертикально или горизонтально) их факелы напыления могут быть слегка повернуты ($\sim 15^\circ$), чтобы избежать возможной турбулентности (и неравномерности покрытия) в зоне перехлеста смежных факелов. Альтернативно краскораспылители могут быть слегка сдвинуты от линии друг с другом. Поворот факела напыления также может использоваться для контроля размера эффективного факела и расстояния между напылителями [3].

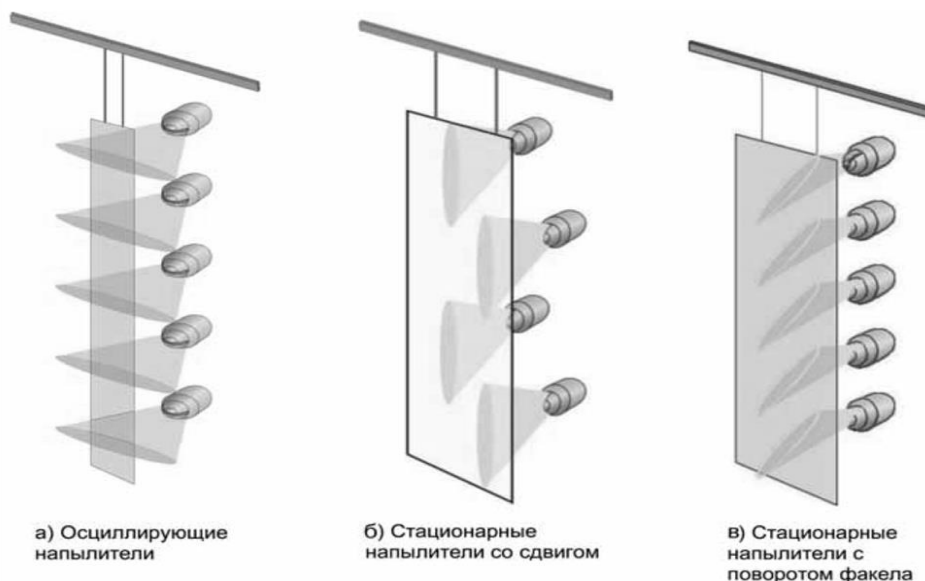


Рисунок 4 – Схемы расположения осциллирующих напылителей

Современное окрасочное оборудование позволяет повысить производительность окрасочных работ, защитные свойства продукции, а также уменьшить постоянные расходы на лакокрасочный материал. На основе анализа существующей информации, результативности практической деятельности, можно отметить, что электростатический метод окрашивания наиболее применим в окрасочном производстве. Дальнейшее исследование заключается в оптимизация параметров исполнительных устройств с учетом специфических особенностей нанесения в электростатическом поле, которое приобретает особую значимость и требует внимательного изучения.

Литература

1. Электростатическая окраска [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://okraska.pro/raboty/okrasochnye-raboty/elektrostaticheskaya-okraska/> (Дата обращения: 15.03.2019).
2. Крылова И. А., Котлярский Л. Б., Стуль Т. Г. Электроосаждение как метод получения лакокрасочных покрытий. – М.: Химия, 1974. – 136 с.
3. Оптимизация размещения автоматических напылителей в системах порошковой окраски. По материалам журнала "Промышленная окраска" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tehnology-pro.ru/optimizaciya-razmeshheniya-avtomaticheskikh-napylitelej-v-sistemakh-poroshkovoj-okraski.html?Itemid=0> (Дата обращения: 18.03.2019).