

**ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ РАСПЫЛЕНИЕ – НАИБОЛЕЕ  
ШИРОКО ПРИМЕНЯЕМЫЙ СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ  
ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.**

**Старцева А.М.**

**Научный руководитель – доцент, кандидат химических наук Спектор Ю.Е.**

*Сибирский федеральный университет*

В общей системе мероприятий по защите металлических изделий, конструкций и сооружений от коррозии не последнее место занимают покрытия. Различают защитные покрытия на органической и неорганической основе. К первой группе относят лакокрасочные, полимерные и пластмассовые покрытия, ко второй группе - металлические, окисные и солевые покрытия. Как теоретическая основа, так и технология нанесения этих двух групп различна.

Помимо покрытий, предназначенных для защиты основного металла от коррозии, различают защитно-декоративные покрытия. Они не только должны защищать основной металл, но и сообщать его поверхности красивый, часто блестящий вид на протяжении определенного периода эксплуатации.

Довольно широкое применение находят износостойкие покрытия, назначение которых сводится к повышению сопротивляемости трущихся поверхностей механическому износу. Такие покрытия часто используются для защиты цилиндров двигателей внутреннего сгорания автомобилей, тракторов, авиационных моторов и других подобных агрегатов.

Покрытия из металлов и сплавов сообщают поверхности изделий определенные оптические, магнитные, антифрикционные и другие физико-механические свойства. В электронной и приборостроительной промышленности применяются покрытия из драгоценных металлов – при производстве полупроводниковых приборов и различного рода электрических контактов, когда наряду с химической стойкостью требуется сообщить высокую электропроводность, низкое и постоянное переходное электрическое сопротивление и целый ряд других свойств.

Выбор вида покрытия и его толщины определяется назначением изделия, материалов, из которого оно сделано, условиями эксплуатации. При этом учитываются назначение и свойства покрытия, допустимость контактов сопрягаемых металлов и экономическую целесообразность.

Подробнее остановимся на полимерных покрытиях, которые представляют собой синтетическое соединение на основе полиуретанов, эпоксидных смол, полимочевины и полиакрилатов. Представлены полимеры в жидком и порошковом виде. Более перспективным и интересным является порошковые полимерные покрытия.

Порошковые полимерные композиции начали применяться в начале 50-х годов в США, и с тех пор потребность в этих материалах постоянно возрастает. За 40 лет порошковые покрытия широко внедрились во все сферы нашей жизни. Распространением порошковые композиции (особенно термоотверждаемые на основе эпоксидных, полиэфирных и полиуретановых полимеров) обязаны прежде всего тому, что они не содержат растворителей и на 99,5% состоят из веществ, которые при отверждении превращаются в тонкослойное, практически непроницаемое для влаги,

кислорода, кислот, солей и других химических веществ высокопрочное и твердое абразивостойкое покрытие со сроком службы, превышающим порой срок службы изделия.

Порошковые полимерные композиции — это твердые дисперсные композиции, в состав которых входят пленкообразователи (связующие), отвердители, наполнители, пигменты и целевые добавки. Независимо от состава готовая смесь должна представлять собой сыпучий дисперсный порошок и обладать однородностью, физической и химической стабильностью и неизменностью состава при хранении и использовании. Качество приготовления композиции во многом предопределяет внешний вид и свойства покрытий. Получают полимерный порошок преимущественно смешением компонентов в расплаве с последующим измельчением сплава до максимального размера частиц, как правило, 100 мкм. Готовую композицию наносят на изделия из стали, алюминия, цветных металлов, стекла, керамики, МДФ и ДСП, пластмассы в электростатическом поле или электрокинетическим методом (трибо).

Различают, в основном, 2 метода накопления заряда на поверхности частиц: электростатический и трибостатический.

Преимущества электростатики перед трибостатикой:

- Большая производительность при крупносерийном и массовом производстве;
- Сильное электростатическое поле повышает эффективность зарядки и степень осаждения;
- Линии электростатического поля поддерживают движение частиц порошка в направлении заготовки;
- Возможен простой ремонт поверхности, на которую наносится порошок;
- Легкий и прочный распылитель;
- Использование различных типов порошковых материалов и размеров частиц;
- Толщина слоя меняется простым изменением напряжения;
- Простота конструкции способствует быстрой смене цвета.

Недостатки:

- Избыточные ионы создают самоограничивающий эффект;
- Силовые линии поля приводят к возникновению эффекта Фарадея (неравномерное нанесение покрытия, ненадлежащее качество покрытия углов и расщелин)

-Эти эффекты могут быть уменьшены или устранены соответственно изменением напряжения или использованием антиионизационных колец (для уменьшения эффекта Фарадея и "апельсиновой корки").

Трибостатический метод нанесения, как правило, используется на предприятиях, расположенных в европейской части, где более постоянная влажность, а температура в летние месяцы ниже.

В рамках обоих процессов электростатического и трибостатического распыления предусматривается возможность улавливания и повторного использования порошка, который не отложился на объект.

Эффективность переноса есть отношение массы порошка, перенесенного на заготовку, к общей массе порошка, прошедшего через распылитель порошка за тот же период времени. Резервом повышения экономической эффективности является уменьшение стоимости порошковых красок и их расходных норм при нанесении, а также снижение температуры и времени формирования покрытий. Рентабельными могут быть лишь окрасочные линии, имеющие высокоэффективные рекуперационные системы. Путем снижения температуры и времени формирования покрытий может быть достигнута экономия энергоресурсов и увеличена производительность труда.

Замена краски с одним режимом отверждения (200 С – 10 минут) на краску с другим – ускоренным режимом отверждения (170С – 7 минут) приводит к сокращению энергозатрат и повышению производительности при окраске примерно на 30%.

Фактором эффективности является долговечность покрытий. Это объясняется тем, что порошковые краски не содержат посредников и пленкообразователей (растворителей, воды) и ПАВ и приготавливаются преимущественно на терморепактивных олигомерах и полимерах кристаллической структуры с повышенной химической стойкостью.

Зарядка коронным разрядом является наиболее широко используемой технологией зарядки порошка. В электростатике к зарядным электродам распылителя подается высокое напряжение, и между распылителем и заземленной деталью создается сильное электрическое поле.

В большинстве случаев в системах зарядки коронным разрядом используется отрицательная полярность зарядного электрода. Коронный разряд представляет собой тип холодной плазмы, когда в области короны появляются свободные электроны, которые заполняют пространство между распылителем и деталью. Эти электроны присоединяются к молекулам воздуха, создавая, таким образом, отрицательные ионы. Если электрическое поле за пределами области коронного разряда имеет достаточную напряженность, то ионы, в свою очередь, будут присоединяться к частицам порошка по мере его распыления.

В результате между распылителем и деталью создается облако заряженных частиц порошка и свободных (неприсоединившихся) ионов. Совокупный заряд частиц порошка и свободных ионов, составляющих облако, называется "пространственным зарядом". Пространственный заряд создает свое собственное электрическое поле, которое взаимодействует с полем высоковольтного электрода и помогает осаждению частиц порошка на заземленную подложку.

Успехи в развитии технологии зарядки коронным разрядом позволяют специалистам по нанесению покрытий свести к минимуму многие из вышеперечисленных недостатков и значительно повысить качество покрытия и отделки в целом.

Системы зарядки коронным разрядом сохраняют, по-видимому, свою популярность и в будущем. Тот факт, что почти все порошковые материалы могут эффективно заряжаться в поле коронного разряда, делает такие системы предпочтительными для использования. Кроме того, высокая эффективность зарядки и гибкость этого метода могут повысить производительность высокоскоростных производственных линий. При растущей потребности в быстрой смене цвета порошковых красок хорошо продуманная конструкция с применением распылителей коронного разряда является наиболее привлекательной.

Поскольку в системах зарядки коронным разрядом используется высокое напряжение, могут потребоваться специальные измерительные приборы для проверки надлежащего функционирования оборудования и устранения неисправностей. Для диагностики оборудования при зарядке коронным разрядом обычно служат киловольтметры, которые должны быть исправны и прокалиброваны.

Окраска изделий методом электростатического напыления - современная экономичная технология, придающая изделиям из металла, древесины, стекла и резины красоту, прочность, долговечность. Около 80% порошковых материалов наносятся способом электростатического распыления. Срок службы порошкового покрытия в 10-15 раз превышает срок службы металлического изделия с обычным эмалевым покрытием. Метод электростатического напыления порошкового покрытия позволяет получать высококачественные покрытия с хорошей антикоррозийной стойкостью,

высокой ударопрочностью, за частую, без предварительного грунтования. Для всех прикладных методов, подготовка поверхности (то есть, очистка и конверсионное покрытие) должна создавать хорошую основу для нанесения покрытия. Порошковая окраска металла не только защищает поверхность от воздействия окружающей среды, но и придает ей цвет. В зависимости от вида порошковой краски покрытие может обладать электроизоляционными свойствами, устойчивостью к истиранию, морозостойкостью и хим-стойкостью, термостойкостью и стойкостью к воздействию ультрафиолетового излучения. Порошковой краске не страшны климатические колебания - металл надежно защищен прочным покрытием которое выглядит красиво и долговечно. Технологии нанесения порошков в электростатическом поле совершенствуются на протяжении уже более полувека.

В настоящее время электростатическая окраска – самый экономичный из методов распыления, обеспечивающий получение высококачественного покрытия при максимальном переносе порошка на окрашиваемое изделие и значительном снижении затрат на переработку отходов. Под воздействием электрического поля частицы распыленного материала более полно (90-95%) осаждаются на окрашиваемой поверхности. При этом значительно или почти полностью сокращается туманообразование.

При небольшом объеме производства подбирают небольшие компактные установки механизированные и немеханизированные. При объеме производства более 50000 м<sup>2</sup> в год устанавливают поточные технологические линии, при этом технологические операции выполняются в агрегатах, связанных замкнутым конвейером непрерывного или периодического действия.

Электростатическое распыление является наиболее широко применяемым методом нанесения покрытий. Это не только более универсальный метод, но и, как правило, он обеспечивает более широкие возможности контроля качества порошкового покрытия. При окраске предметов, имеющих сложную конфигурацию, например, стульев, оград, профилей, эта технология позволяет ощутимо экономить время и лакокрасочные материалы. Благодаря легкости автоматизации, возможности получения тонких материалов хорошего качества, относительно большой производительности этот способ получил широкое распространение.

Процесс нанесения лакокрасочных материалов на стационарных электроокрасочных установках полностью автоматизирован, что повышает культуру производства и улучшаются санитарно – гигиенические условия труда. Установки снабжены рекуперационными приборами, воспринимающими неосевший полимерный порошок, имея цель повторного применения.

Сегодня многие предприятия, выпускающие продукцию из металла, стараются красить свои изделия порошковой краской. Традиционная технология покраски потихоньку отходит на второй план. У нас этот вид бизнеса только-только становится на ноги, правда, развивается он быстрыми темпами. За рубежом 60-70% изделий покрывают порошковыми красками.