

С.А. Хотеев¹, В.В. Белоусов¹, С.А. Саленко²

¹ ЗАО «ЗМ Россия» (Москва, Россия).

² Сервисная служба Nordson (Москва, Россия).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСАЖДЕНИЯ ЭПОКСИДНЫХ ПОРОШКОВЫХ ПОКРЫТИЙ

Нам часто приходится встречаться с понятием «эффективность осаждения порошковых покрытий». Что же это такое? Это отношение количества порошкового материала, осевшего на окрашиваемой поверхности, к количеству материала, вышедшего из распылителя. Являясь характеристикой технологического процесса, эффективность осаждения определяет его производительность и экономичность. Действительно, повторное использование неосажденного материала не всегда представляется возможным ввиду отсутствия технологической возможности или влияния на качественные характеристики сформированного покрытия.

Порошковые покрытия применяются для окрашивания и защиты широкой номенклатуры продукции, частным примером которой являются стальные трубы, применяемые для транспорта нефти и газа. Одним из факторов эффективности осаждения на горячую поверхность трубы, довольно часто рассматриваемым заказчиками, считается количество частиц порошкового материала размером менее 10 мкм. Нами были получены распределения частиц по размеру для нескольких порошковых материалов, используемых для изоляции труб. Измерение было проведено на образце Scotchkote® 6233P 11G и трех альтернативных продуктах (рисунок).

Из приведенных на рисунке графиков и таблицы видно, что количество частиц размером менее 10 мкм на изученных образцах находится в диапазоне 5–9 %. При этом разброс между образцами № 1, № 2 и Scotchkote® 6233P составляет всего 1,41–2,5 %. Подобная разница не является существенной с точки зрения эффективности осаждения, значение которой может варьироваться в диапазоне нескольких десятков процентов.

Если эпоксидные порошковые материалы примерно сопоставимы по размеру частиц, следующим этапом

оценки эффективности осаждения является настройка оборудования. Главной целью технологического процесса является нанесение необходимого количества покрытия на трубу.

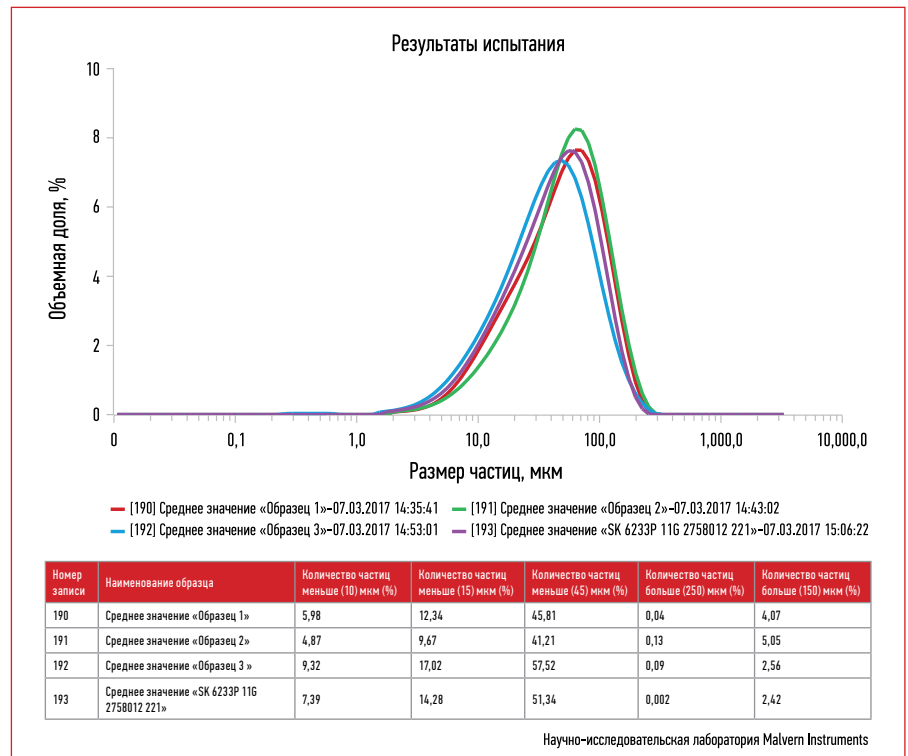
Рассмотрим параметры, которые могут оказать влияние на подачу порошка. Одним из таких параметров является псевдооживление порошковых материалов. Воздух, подаваемый в бак псевдооживления, должен быть сухим и очищенным от масляных загрязнений. Это необходимо для обеспечения работоспособности самого бака. Псевдооживление приводит порошок во взвешенное состояние, чтобы обеспечить стабильность транспортировки порошка насосом, предотвращает формирование агломератов и комков и сепарацию порошка по размерам частиц. Количество используемого воздуха для псевдооживления и уровень порошка в баке влияют на соотношение смеси праймера к воздуху и существенно влияют на расход материала через распылитель. Настоятельно рекомендуется поддерживать постоянный уровень порошка и давление воздуха псевдооживления для равномерного распыления. Заряд частиц порошковых материалов также существенно влияет на эффективность осаждения.

Каждая осевшая на горячую трубу частица расплавляется, становится электропроводной и теряет полученный перед осаждением заряд. Можно с уверенностью сказать, что чем выше заряд на порошке, тем выше эффективность осаждения. Но что в реальности? Распылители, установленные на расстоянии 10 см друг от друга, оказывают взаимное влияние и ограничивают возможность создания высокого тока, а следовательно, высокую зарядку праймера. Стандартно рекомендуемый ток – 20 мкА. Современные системы, как правило, имеют возможность ограничивать напряжение и поддерживать необходимый уровень тока по закрытой обратной связи. Работа без ограничения напряжения возможна, но в случае отключения одного из распылителей в группе высокий уровень напряжения может резко увеличить шансы выхода активного распылителя из строя. Дело в том, что неактивный распылитель – это просто дополнительная заземленная площадь поверхности. При увеличении площади поверхности уменьшается сопротивление среды, и по закону Ома ток через умножитель без ограничения напряжения растет. Высокий уровень тока ведет к повышению температуры умно-

жителя, а в зоне нагретой трубы нагрев происходит еще сильнее. Диэлектрическая проницаемость умножителя резко падает при повышении температуры и может стать причиной пробоя умножителя. Кроме того, неактивные распылители, расположенные ближе к источнику заряда, чем к трубе, меняют направление поля и уводят его из зоны распыления, резко снижая эффективность зарядки. Типичная ситуация – низкая эффективность осаждения вызвана неисправностью системы заряда даже одного распылителя в группе. Расход воздуха на подачу порошка через насос также должен быть оптимальным. Избыточный расход воздуха через распылитель может не оставить части порошка шансов осесть, к тому же повышенный расход сокращает срок службы деталей распылителя и насоса, что существенно влияет на расход порошка, равномерность нанесения и работоспособность системы заряда. Слишком низкий расход не позволит порошку преодолеть «завесу» горячего воздуха конвекции вокруг трубы.

Расход порошка в инжекторных системах зависит, в том числе, от состояния насосов – состояния уплотнений, износа трубки Вентури и изменения внутренней архитектуры насоса (износ стенок и форсунок подачи воздуха). Помимо этого на расход порошка влияют длина, диаметр и маршрут прокладки порошковых шлангов. На практике это означает, что любое физическое вмешательство в эти три параметра шлангов меняет расход порошка.

Влияние износа трубок Вентури необходимо проанализировать отдельно. Эта деталь самая дешевая и часто заменяемая. Между тем она оказывает наибольшее влияние на расход порошка во всей системе. Уменьшение подачи праймера с момента установки новой трубки к моменту ее замены достигает 30 %. Это означает, что начав красить трубу утром с толщиной покры-



Распределение частиц по размеру порошковых материалов различных производителей

тия 150 мкм, к вечеру вы можете обнаружить толщину в 100 мкм. Такие изменения оказывают серьезное влияние на качество выпускаемой продукции. Нередко заказчик путает падение производительности насоса от износа трубки Вентури и изменение эффективности осаждения. Рекомендуется ведение оперативного журнала с занесением изменения расхода порошка и используемых параметров распыления. Замеры расхода порошка могут производиться периодическим распылением в мешок от пылесоса и взвешиванием. Поддержание расхода в течение «жизни» трубки Вентури осуществляется превентивным изменением параметров подачи в соответствии с записями в оперативном журнале.

Основа технологии нанесения порошковых покрытий для получения постоянного качества выпускаемой продукции – поддержание стабильных выходных параметров, таких как расход порошка и эффективность осаждения, путем корректировки изменяющихся входных параметров.

Стремление заказчиков к эффективности нанесения порошковых материалов должно основываться как на тщательном подборе параметров оборудования линии нанесения антикоррозионных покрытий, так и на своевременном обслуживании. Применение описанных знаний в совокупности позволит эффективно наносить порошковые материалы и сократить затраты на перерасход материалов, электроэнергию и обеспечить надежную защиту труб от коррозии. В следующей статье мы подробно рассмотрим мероприятия по наладке оборудования и достижению равномерной толщины покрытия.



ЗАО «3М Россия»
 121614, РФ, г. Москва,
 ул. Крылатская, д. 17, корп. 3,
 Бизнес-парк «Крылатские Холмы»
 Тел.: +7 (495) 784-74-74
www.3mrussia.ru/ispd

на правах рекламы