

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКАЯ ОКРАСКА НА СОВРЕМЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

АНДРЕЙ ТИМОХОВ, ООО «Декоративные и защитные покрытия», генеральный директор

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ, О КОТОРОМ СЕЙЧАС МНОГО ГОВОРЯТ, ТРЕБУЕТ СОЗДАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ ВО МНОГИХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ПОМИМО СОВРЕМЕННЫХ СТАНКОВ И ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕНТРОВ, БЕЗ КОТОРЫХ НЕВОЗМОЖНО НАЛАДИТЬ МАССОВОЕ И КАЧЕСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ, ПРЕДПРИЯТИЯМ ТРЕБУЕТСЯ СОВРЕМЕННОЕ ОКРАСОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО, ТАК КАК БОЛЬШИНСТВО ИЗДЕЛИЙ ТРЕБУЕТ ОКРАСКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ ИЛИ ПРИДАНИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОГО ВНЕШНЕГО ВИДА.

Пока на предприятиях доминирует ручная окраска изделий, это будет препятствием росту выпуска продукции, улучшению качества, росту производительности труда и снижению затрат на единицу продукции.

Выходом из положения является внедрение высокоэффективных автоматических окрасочных линий для интенсификации процесса окраски и улучшения качества продукции.

Окрасочная линия состоит из нескольких неотъемлемых частей: участка погрузки и разгрузки изделий, одной или нескольких окрасочных камер, зон испарения растворителя,

сушильных камер, зоны охлаждения изделий и транспортного несущего конвейера. Помимо них, в зависимости от материала окрашиваемых изделий перед окрасочной камерой могут быть участки подготовки изделия к окраске: для стали и алюминия — обезжиривания, фосфатирования или хромирования, а для пластиков — обезжиривания, обеспыливания и снятия электростатического заряда, и при необходимости пламенная обработка для улучшения адгезии.

Качество, производительность и стоимость окраски изделий определяются главным образом двумя факторами: эффективностью процесса

окраски (коэффициентом переноса ЛКМ на изделие и скоростью окраски), а также эффективностью процесса сушки (длительностью процесса и энергозатратами на единицу продукции).

Если не рассматривать окраску поливом или окунанием, то в большинстве случаев применяется окраска распылением.

Окраска изделий производится с помощью пневматического распыления или с использованием ротационных распылителей (электростатического турбоколокола или турбодиска).

Эффективность окраски с помощью краскораспылителей невелика, коэффициент переноса при



НАМ УДАЛОСЬ РАЗРАБОТАТЬ ОРИГИНАЛЬНУЮ КОНСТРУКЦИЮ КОНВЕЙЕРА, СУШИЛЬНОЙ И ОКРАСОЧНОЙ КАМЕРЫ, НЕ КОПИРУЯ ЗАРУБЕЖНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ.

окраске больших поверхностей не превышает 65%, а при окраске реальных изделий — не более 30–50%. Это обусловлено тем, что значительная часть краски пролетает мимо изделия. С помощью электростатических ротационных распылителей можно добиться коэффициента переноса 80–95%.

При электростатической окраске высокое напряжение до 80–100 кВ подается на электростатический распылитель, а изделие должно быть надежно заземлено. Заряженные капельки краски притягиваются к изделию и могут огибать его, окрашивая тыльную сторону и проникая в неглубокие полости. В ротационных распылителях процесс распыления происходит за счет быстрого вращения диска или колокольчика со скоростью от 20 000 до 60 000 оборотов в минуту без участия сжатого воздуха. Образующиеся при распылении капельки быстро теряют кинетическую энергию и на подлете к изделию притягиваются к его поверхности, не пролетая мимо. При электростатическом распылении можно добиться более равномерной и контролируемой окраски изделия.

Применение электростатической окраски возможно не только для металлических изделий, но и для диэлектриков, например стеклянных контейнеров, деревянных оконных рам и даже изделий из пластика. В последнем случае требуется нанесение электропроводящих грунтов или введения специальных добавок при отливке или экструзии пластмассовых изделий.

Условием применимости электростатической окраски является стекание заряда с изделия на землю. Максимальное сопротивление не должно превышать 1 МОм.



Фото 1.
Общий вид линии Glasscoat (производительность 4500 бутылок в час)



Фото 2.
Вид окрасочной камеры с турбодиском



Фото 3.
Общий вид линии окраски велосипедных рам

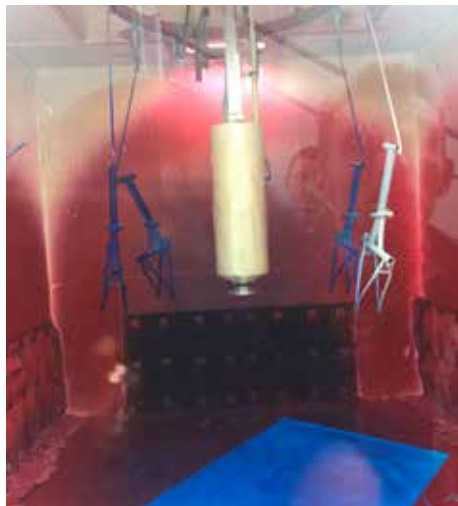


Фото 4.
Вид окрасочной камеры с турбодиском

Наша компания уже более 12 лет развивает применение электростатической окраски в России и странах СНГ. Нас связывают многолетние отношения с компанией Glasscoat International, Finishing Brands (Ransburg, De Vilbis, Binks), а также в этом году был первый опыт сотрудничества с компанией Greiff.

Кроме того, начиная с 2009 г. мы начали собственное производство окрасочных линий с применением ротационных распылителей, турбоколокола Ransburg, для окраски стеклянных контейнеров. Нам удалось разработать оригинальную конструкцию конвейера, сушильной и окрасочной камеры, не копируя зарубежных производителей. Мы поставили нашим клиентам 5 линий производительностью 30 бутылок в минуту. Кроме них мы также поставляли линии с использованием пневматического распыления для окраски стекла и пластика.



Фото 5.
Камера ручной подкраски

Исторически наш первый опыт электростатической окраски на автоматических линиях связан с компанией Glasscoat.

Первая линия с турбодиском компании Glasscoat для окраски стеклянных бутылок была запущена на предприятии Гласдекор в 2004 г. За эти годы в Россию и страны СНГ было поставлено 14 окрасочных линий этой компании производительностью от 30 до 75 бутылок в минуту.

Ведущие декораторы стеклянных бутылок оценили линии Glasscoat: так, компания Гласдекор запустила 3 окрасочные линии Glasscoat, а компания Ситалл две линии производительностью 75 бутылок в минуту.

Популярность линий Glasscoat обусловлена экономичностью и высоким качеством окраски, а также надежностью в эксплуатации, проверенной временем. Компания Glasscoat запустила несколько десятков линий в странах Европы,

США, Латинской Америке и в Азии. Сейчас это ведущий поставщик линий окраски бутылок в мире. В 1990-е годы компания также поставляла линии для окраски автомобильных компонентов, выхлопных труб и амортизаторов, но сейчас полностью переключилась на окраску бутылок.

Линии Glasscoat имеют одну окрасочную камеру с турбодиском и как опцию дополнительную окрасочную камеру с краскораспылителями для подкраски вторым цветом. Для отверждения покрытий на линии устанавливаются конвекционная сушильная камера с электрическим или газовым нагревом через теплообменник. Температура сушильной камеры может регулироваться от 100 до 230 °С. На линиях используется инвертированный напольный конвейер с шагом 150–200 мм. Коэффициент переноса ЛКМ на изделие достигает 85–90%. Для подачи ЛКМ используются дозирующие шестеренчатые насосы. На линии можно окрашивать бутылки высотой до 50 см и диаметром до 15 см.

На этих линиях можно также организовать окраску различных металлических изделий: например, автомобильных амортизаторов, оружейных гильз и т.п. с высокой скоростью и эффективностью. Чтобы дать представление об экономичности процесса по сравнению с пневматической окраской приведу следующие цифры. На окраску бутылки «Русский стандарт» емкостью 0,5 л на линии с пневматической окраской на заводе ОАО «Ситалл» уходило до 6 г лака. При окраске турбокололом расход снизился до 2,5 г. Сейчас две линии Glasscoat могут красить 9 000 бутылок в час. Завод окрашивает несколько десятков миллионов бутылок в год, и общая годовая экономия ЛКМ составляет около 100 тонн, или около 50 млн рублей. (Сразу оговорюсь, что на пневматической линии было бы невозможно окрасить такое количество бутылок, и завод не получил бы такого выгодного заказчика.)

Приведу еще один пример использования окраски с помощью электростатического турбодиска.

Шведская компания Greiff уже много лет сотрудничает с российскими заводами и хорошо себя зарекомендовала в России. На ее счету около 10 окрасочных линий с использованием порошковой и жидкой окраски на территории России и десятки за рубежом.

Одним из последних проектов в нашей стране является запуск большой линии окраски велосипедных рам на заводе компании Веломоторс в г. Жуковка в Брянской области.

Линия включает полный цикл: подготовку велосипедных рам к окраске — обезжиривание и фосфатирование велосипедных рам и последующее нанесение грунта, базового и лакокрасочного покрытия.

Велосипедные рамы подвешиваются на несущий конвейер с интервалом 800 мм (скорость конвейера 2 м в минуту) и последовательно проходят стадии обезжиривания, фосфатирования, сушки и затем окраски в трех камерах с электростатическим турбодиском.



Фото 6.
Окраска кузова автомобиля

Перед и после каждой камеры с турбодиском находятся камеры ручной подкраски труднодоступных мест. После каждого цикла окраски изделия попадают в зону испарения растворителя, сушильную камеру с газовым нагревом и зону охлаждения. Производительность линии 150 велосипедных рам в час.

Управление линией полностью автоматизировано, работа каждого участка гибко управляется промышленными компьютерами с сенсорным экраном. Возле каждой окрасочной камеры есть станции приготовления краски, которые позволяют работать с одно- и двухкомпонентными покрытиями. При нанесении двухкомпонентных покрытий смешение краски и отвердителя происходит непосредственно перед подачей на турбодиск, дозирование компонентов осуществляется шестеренчатыми дозирующими насосами. В станции приготовления базового покрытия предусмотрена работа с двумя цветами, смена краски производится автоматически в течение 2–3 минут. Успешный запуск линии произошел 7 октября с участием специалистов Finishing Brands. На линии установлены электростатические турбодиски Ransburg, краскораспылители для ручной окраски De Vilbis и мембранные насосы Binks. Для подачи ЛКМ на турбодиск использовались дозирующие шестеренчатые насосы Pomtava.

Следует отметить, что это уже вторая линия окраски Greiff на заводе компании Веломоторс, первая линия производит порошковую окраску велосипедных рам. Поставка второй линии на завод Веломоторс свидетельствует о завоеванной высокой репутации компании Greiff.

Дополнительная линия жидкой окраски с помощью электростатического турбодиска позволит компании Веломоторс не только увеличить объемы производства. Итогом будет являться снижение себестоимости, улучшение качества окраски и значительное расширение цветовой гаммы выпускаемой продукции.

Окраска с помощью электростатического турбоколокола и турбодиска была разработана в США в 1950-х годах компанией Ransburg, которая наряду с компаниями De Vilbis и Binks в настоящее время входит в холдинг Finishing Brands. Применение электростатической окраски с помощью пневмораспыления не позволяет достичь высокой степени переноса, так как используемый для распыления сжатый воздух придает слишком большую кинетическую энергию каплям краски, и значительная часть из них пролетает, не притягиваясь к окрашиваемому объекту. Применение центробежной силы для распыления ЛКМ позволило значительно увеличить коэффициент переноса. При полете к изделию капли теряют кинетическую энергию (нужен правильный выбор расстояния, скорости вращения распылителя и высокого напряжения) и притягиваются к нему. Разница при окраске между турбоколоколом и турбодиском заключается в следующем: диск, установленный на штанге возвратно-поступательного механизма, вращается в горизонтальной плоскости, и капли ЛКМ под действием центробежной силы летят узким потоком тоже в горизонтальной плоскости во всех



Фото 7.
Окраска деревянных рам



Фото 8.
Окраска колесных дисков



Фото 9.
Шкафы для управления турбоколоколом



Фото 10.
Общий вид линии с турбоколоколом



Фото 11.
Вид на турбоколокол

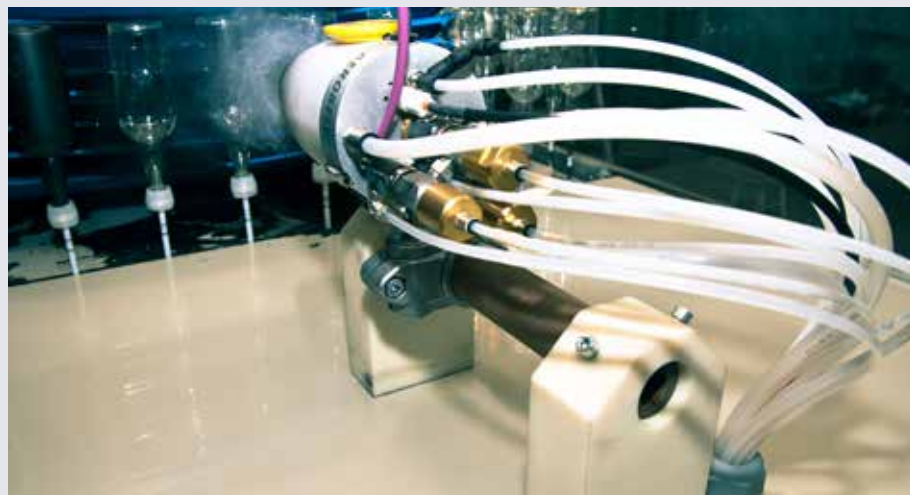


Фото 12.
Турбоколокол за работой

направлениях к окрашиваемым изделиям. Это определяет конструкцию конвейера в окрасочной камере, изделия движутся по Ω -петле, в центре которой располагается диск. Чтобы окрасить изделие по всей высоте, диск совершает возвратно-поступательные движения.

В случае турбоколокола используется слабый поток формирующего воздуха для направления движения каплей. Колокольчик вращается в вертикальной плоскости, но под действием слабого потока воздуха капли дрейфуют к расположенному перед ним изделию.

Данная конструкция определила значительно более широкое применение турбоколокола в промышленности. Его можно применять на конвейере, устанавливать на манипуляторах и роботах. Поэтому он широко используется при окраске кузовов автомобилей, деревянных рам, кузовных деталей, автомобильных дисков и т. п.

В состав оборудования окраски турбоколоколом входят генератор высокого напряжения и 2–3 шкафа управления с промышленным компьютером.

Помимо высокой эффективности дополнительным преимуществом ротационных распылителей является возможность обеспечить большую скорость подачи ЛКМ и, соответственно, увеличить производительность окраски. Стандартный турбоколокол может распылять до 0,5 л ЛКМ в минуту. Это позволяет работать с очень высокими скоростями конвейера.

Следует сказать об особенностях работы с красками на водной основе. В силу их высокой электропроводности сосуд с краской и подающий насос должны быть изолированы от земли.

Кроме того, водные краски из-за быстрого испарения воды часто подсыхают на рабочем колокольчике. Для предотвращения этого немецкое подразделение Finishing Brands разработало новую конструкцию турбоколокола – Icebell, в котором рабочий колокольчик охлаждается ниже 0 °C с помощью эффекта разделения вращающегося по спирали отходящего из турбины потока воздуха на теплый и холодный.

Нашу первую линию с турбоколоколом для окраски бутылок мы запустили в 2010 г. Этому предшествовало обучение работе с турбоколоколом в центре технической поддержки компании ITW, ныне Finishing Brands, в г. Диценбах, Германия, где мы получили статус интегратора.

За эти годы мы изготовили 5 линий с электростатическим турбоколоколом производительностью 1800 бутылок в час и сейчас проектируем линию производительностью 2400 бутылок в час с двумя окрасочными камерами. Кроме нас турбоколокол для окраски бутылок используют немецкая компания Beefrag (ныне входит в концерн Dur) и ряд других компаний. В отличие от них мы сами полностью делаем управление турбоколоколом, что позволяет почти вдвое снизить стоимость оборудования.

Мы всегда готовы найти новые применения для линий электростатической окраски, а также встроить оборудование в существующие линии. ■