

Порошковые краски для автоматических линий. Контроль качества

дата публікації: 2020.09.28



Линии с автоматическим нанесением порошковой краски - это не то оборудование, которое покупается спонтанно. Если вы решили поставить у себя автоматическую линию, это значит, что у вас уже есть определенный опыт покраски. Вы уже знаете разных производителей красок, знаете, чем отличаются краски друг от друга. У вас наработана база клиентов, вы знаете, что красите, с какой целью и какие требования к покрытию выдвигают ваши клиенты.

Итак, наступает тот день, когда вы приняли решение приобрести линию автоматического нанесения порошковой краски. Конечно, вы хотите в первую очередь увеличить производительность, улучшить качество наносимого покрытия, минимизировать влияние человеческого фактора и снизить себестоимость квадратного метра, то есть сделать покраску как можно качественнее и дешевле. Вы подошли со всей ответственностью к выбору, выслушали все советы, все учли и подобрали автоматическую линию, которая максимально соответствует требованиям именно вашего производства. И вот наступил тот замечательный день, когда пора начинать красить. Конечно же, сначала вы возьмете краску хорошего производителя (имеется в виду известный бренд от известной компании, скорее всего европейской). Пока идет настройка линии, пока подбираются оптимальные параметры, пока регулируете скорость покраски, толщину покрытия, вы работаете на этой краске. Но рано или поздно появляется идея сэкономить. Все мы знаем, что на рынке есть самые разные краски, и сколько стоит килограмм порошковой краски. И очень хочется взять краску подешевле, но так, чтобы не ухудшить качество готового покрытия.

Является ли дешевая краска некачественной? Сначала разберемся, что такое качественная краска. Качественной считается та порошковая краска, которая позволяет получить готовое покрытие, соответствующее всем вашим (или вашего клиента) заявленным требованиям. Если вы получили покрытие с необходимыми свойствами и сроками эксплуатации, значит использованная вами порошковая краска качественная, независимо от того, сколько она стоит.

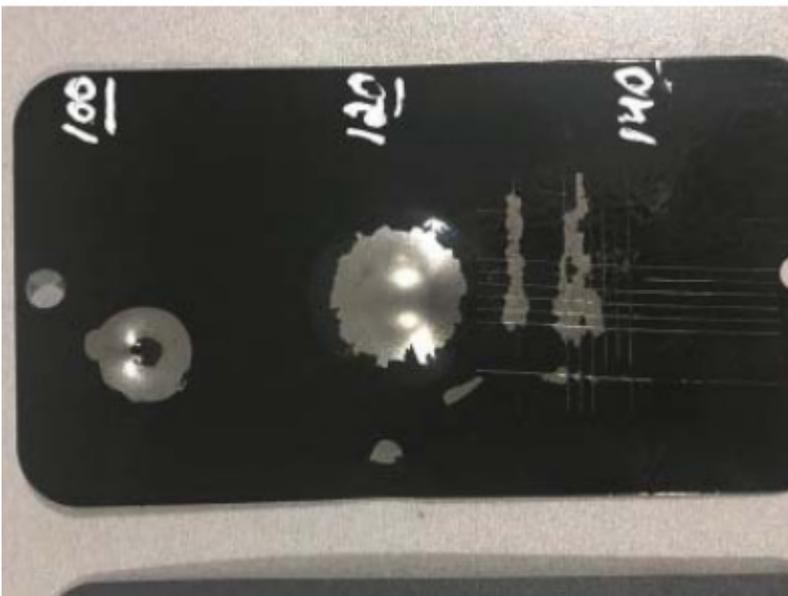
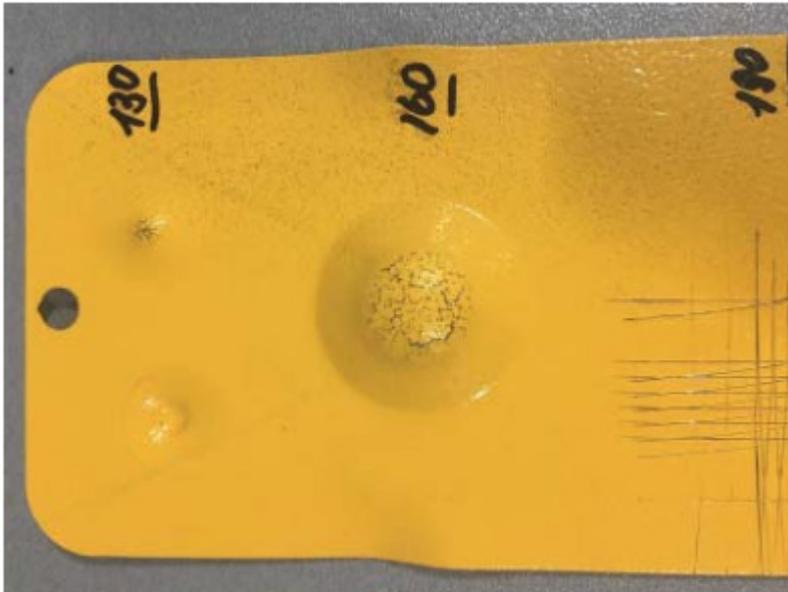
Использовать дешевые краски или не использовать – каждый решает сам для себя. Но мне бы хотелось, чтобы свой выбор вы делали осознанно, поэтому хочу рассмотреть некоторые примеры удешевления красок.

Порошковая краска обычно состоит из смол, пигментов, наполнителей и добавок. Но химический состав – это всего лишь 60% свойств краски, остальные 40% зависят от условий производства, особенно от помола и гранулометрического состава.

Самые дорогие (ценообразующие) компоненты краски – это смолы и пигменты. Добавки тоже стоят недешево, но их содержание в порошковой краске, как правило, низкое, поэтому они на стоимость краски глобально влияют редко.

Как сделать краску дешевой? Ответ прост – уменьшить содержание дорогих компонентов и заменить их более дешевыми. Чем заменить? Наполнителями. Чем больше наполнителей, тем дешевле краска. И на выборе наполнителей тоже можно сэкономить.

А еще на условиях производства краски. К чему приводит бесконечная гонка за дешевизной килограмма порошковой краски и как это может отразиться на стоимости квадратного метра готового покрытия? Рассмотрим по порядку все составляющие.



СМОЛЫ

Смола в порошковой краске является связующим, она нужна для того, чтобы равномерно распределить и «приклеить» частички пигментов и наполнителей друг к другу, и к металлической подложке, а после запекания сформировать слой полимерного покрытия, который несет декоративные и защитные функции. Смола отвечает за заряжаемость порошка, за эффективность его переноса на окрашиваемую деталь, за механические свойства готового покрытия, его блеск и адгезию. Если радикально уменьшить содержание смолы в краске, можно достичь очень хорошей экономии по цене. В итоге вы получите дешевую краску, но что еще?

При ручной покраске многие из тех, кто использовал дешевые краски, наблюдали ухудшение блеска, адгезии и механических свойств готового покрытия, которое становится более хрупким. Такое покрытие не сможет долго защищать деталь, если она, например, подвергается механическим нагрузкам. Если вы красите изделия, у которых срок службы 10-20 лет, то такая порошковая краска вам однозначно не подходит. Но если срок службы изделия невелик (например, когда изделию придают товарный вид только для его продажи, а потом, из-за особенностей эксплуатации, наличие или отсутствие покрытия не имеет значения), такая краска может считаться качественной, потому что полученное покрытие соответствует заявленным требованиям.

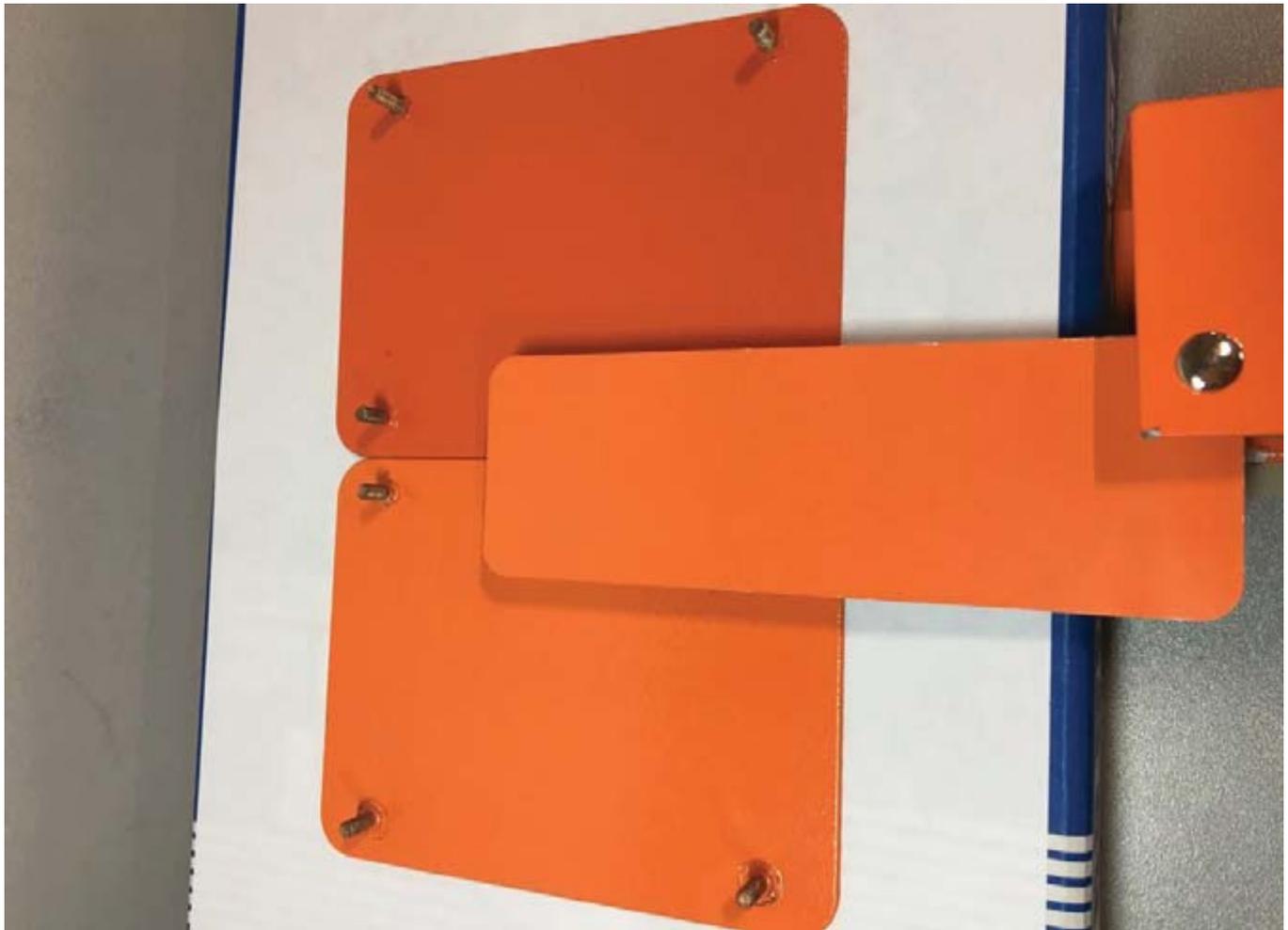
Автоматические покрасочные линии оснащены достаточно протяженными системами транспортировки порошка и циклонами, по которым краска передвигается при помощи сжатого воздуха с довольно высокой скоростью. При этом частички краски соударяются, трутся друг о друга, в результате чего разрушаются, а краска дополнительно измельчается.

Порошковая краска с оптимальным содержанием смолы меньше подвержена такому разрушению. Кроме того, она эффективно заряжается, при правильно отрегулированном нанесении большая часть порошка переносится на деталь, количество осыпавшегося порошка и его разрушение при рекуперации незначительно.

Удешевленная порошковая краска с пониженным содержанием смолы хуже переносится на деталь, ее частички слабее заряжаются, порошок больше осыпается, чем переносится на деталь, не зависимо от настроек оборудования. За счет сниженного содержания смолы частички краски становятся более хрупкими. Попадая в систему рекуперации, проходя циклон и систему транспортировки, такая порошковая краска разрушается (измельчается) значительно больше. Затем при повторном нанесении большая часть порошка осыпается и получается бесконечный круговорот порошка в системе и его бесконечное измельчение.

Если ваша линия оснащена циклоном, при помощи которого мелкая фракция отделяется и накапливается в бункере для отходов, вы получите существенное увеличение количества отходов, иногда в разы. Поэтому стоимость квадратного метра покрытия в итоге может оказаться далеко не столь привлекательной, как при предварительных расчетах.

Если на вашей линии циклона нет, а система рекуперации собирает осыпавшийся порошок и просто возвращает его в бункер с краской, рано или поздно наступит момент, когда порошковая краска перестанет наноситься на детали совсем, потому что содержание мелких фракций порошка превысит критическое значение. А мелкая пыль, как известно, не заряжается. Линию придется остановить, вычистить от пыли, пыль утилизировать, а бункер заполнить свежей краской. Причем с пылью выбросится и часть пригодной краски, потому что разделить их без циклона невозможно. И простой линии, и выброшенная краска отразятся на итоговой стоимости квадратного метра покрытия.



Пигменты

Следующий компонент порошковых красок, на котором экономят производители, это пигменты. Пигменты придают покрытию необходимый цвет и укрывистость, то есть, отвечают за то, чтобы под слоем покрытия необходимой толщины не просвечивался металл. Пигменты в порошковых красках, в отличие от жидких красок, отвечают еще и за стабильность цвета при запекании краски. Значит, в порошковых красках должны использоваться пигменты, которым выдвигаются особые требования по термостойкости, а для наружных красок еще и по погодостойкости.

Как сэкономить на пигментах в порошковой краске? Путь первый количественный - взять необходимые пигменты, но положить количество меньше, чем нужно. Путь второй качественный — взять пигменты в необходимом количестве, но выбрать более дешевые аналоги, характеристики которых несколько ниже, чем требуемые. Путь третий — и пигменты не соответствующие, и их количества заниженные.

Если в порошковой краске пигмента мало, мы получим покрытие, в котором при необходимой толщине просвечивается металлическая подложка. Деталь выглядит как неравномерно окрашенная, с чередованием более светлых и более темных участков в зависимости от толщины нанесенного слоя краски. Например, при нанесении гладкого покрытия, рекомендуемая толщина нанесения 60-80 мкм, но из-за недостаточного содержания пигментов краска укрывает, начиная с 120-130 мкм. Во избежание «пятнистости» изделий придется нанести покрытие практически двойной толщины, соответственно, расход краски и стоимость метра квадратного готового покрытия также увеличиваются вдвое. При этом такую краску вы купите всего на 20-30% дешевле.

Всегда нужно помнить, что главным экономическим показателем эффективности порошковой покраски является стоимость квадратного метра готового покрытия, а не цена килограмма краски. Это актуально и при ручном нанесении порошковой краски, и особенно при нанесении на автоматических линиях. Автоматическое нанесение позволяет очень точно регулировать толщину наносимого покрытия и расход краски. Чем тоньше покрытие (в допустимых пределах), тем больше экономия. Поэтому хорошая укрывистость в порошковых красках для автоматических линий — просто необходимое условие.

Если пигменты в порошковой краске не соответствуют необходимым требованиям, в первую очередь вы столкнетесь с нестабильностью цвета при неравномерном нагреве, особенно при перегреве. И при ручной покраске со стационарной печью многие наверняка с этим сталкивались. Это может привести к тому, что первая партия окрашенных деталей отличается по оттенку от второй и от третьей, если печь греет равномерно, но время запекания контролируется приблизительно. Или же если одна часть печи имеет более высокую температуру, чем другая, вы получите в итоге набор пятнистых деталей.

Еще более критично это для автоматических линий, когда конвейер идет непрерывно. Рано или поздно случаются моменты, когда конвейер останавливается (аварийная остановка, плановая смена цвета и т.п.), часть деталей проводят в печи больше времени, чем предыдущие и могут перегреваться. Если взять порошковую краску с несоответствующими пигментами, детали, задержавшиеся в печи, будут существенно отличаться по цвету от не перегретых деталей. Во избежание этого порошковые краски, предназначенные для использования на автоматических линиях, обязательно должны проходить предварительные испытания на перегрев с запасом по времени и по температуре. Например, если выбрана порошковая краска с режимом запекания 10 минут 180 °C, необходимо выкрасить опытную пластину, запечь ее при указанных условиях, охладить, измерить цвет. Затем поместить пластину в печь при 200 °C на два часа. Охладить и измерить цвет повторно. Если цвет изменился не более чем на $\Delta E=0,2$, эта порошковая краска считается пригодной для использования на автоматической линии. Независимо от количества остановок все детали будут равномерно окрашены.

Наполнители



Если из порошковой краски что-то убрали (снизили содержание смолы, пигментов и т.п.), нужно для баланса что-то добавить. Конечно же, это наполнители. Можно ли сэкономить на наполнителях? Можно, и производители красок это делают. Стандартно при производстве порошковых красок используются химически осажденные наполнители (в 95 % случаев это химически осажденный сульфат бария или химически осажденный карбонат кальция). Эти же наполнители можно взять не химически осажденные, а природные молотые микронизированные, которые стоят в

разы дешевле. Средний размер частиц химически осажденных наполнителей - 1 мкм, а природных микронизированных - 1-40 мкм. Если заменяется химически осажденный наполнитель размером 1 мкм на природный 1 мкм, то это не так драматически чувствуется в краске, чем в случае, если природные наполнители взять покрупнее (дешевле). Есть производители, которые для производства полуматовых порошковых красок используют в качестве матирующих агентов не специальные матирующие воски, а просто минеральные наполнители с крупным размером частиц. Получается дешево и эффективно (полуматово). К чему это все приводит? Наполнители, полученные химическим осаждением, очень однородны и имеют закругленную форму. При помоле природных минералов образуются частички разной дисперсности с острыми краями, поэтому природные молотые наполнители всегда более абразивны, чем химически осажденные. Чем крупнее размер частиц, тем абразивнее наполнитель. Результат использования порошковой краски содержащей крупные природные наполнители вы, рано или поздно, увидите на своем оборудовании. Это быстрый износ втулок, шлангов и прочих пластиковых деталей. Вопрос только в том, насколько часто вам придется менять эти детали и как их стоимость отразится на стоимости квадратного метра готового покрытия.

Существуют некоторые «проблемные» цвета, на которые надо обращать внимание больше, чем при выборе порошковых красок других цветов:

- все краски белых и светлых цветов с высоким содержанием диоксида титана, белого пигмента на котором чаще всего экономят производители красок. В этих порошковых красках в первую очередь надо контролировать укрывистость. Я тестировала многие порошковые краски разных производителей, которые присутствуют на украинском рынке. При толщине нанесения 60 микрон (для гладких красок) необходимой укрывистости не было ни у одной тестируемой краски. В лучшем случае хорошие белые порошковые краски укрывают при толщине 80 мкм. А самая плохая краска, которая мне попала, начинала укрывать со 160 мкм.
 - **это ярко-желтые RAL 10**, ярко-оранжевые RAL 20**, ярко-красные RAL 30** и некоторые другие, например RAL 6018, RAL 6029.** Сегодня в мире существует множество желтых, красных, оранжевых пигментов для производства красок. Но только отдельные из них подходят для производства порошковых красок таких ярких цветов, остальные либо не устойчивы к нагреванию, либо быстро выгорают. Такие подходящие для производства порошковых красок пигменты, как правило, стоят достаточно дорого. Поэтому, если вы покупаете порошковую краску одного из вышперечисленных цветов намного дешевле, чем у других поставщиков, есть повод очень серьезно ее протестировать, прежде чем использовать ее на линии. Обязательно нужно проверить укрывистость и еще в большей степени термостойкость цвета.
 - **RAL 6018, 6029 - желто-зеленые краски,** с высоким содержанием ярких желтых пигментов в составе, поэтому они тоже относятся к этой группе. Из моего личного опыта - краски этих цветов часто обладают крайне низкой укрывистостью.
-

Добавки

На добавках в дешевых красках тоже экономят. Добавки помогают краскам разливаться, избавляют от многих самых разных дефектов, придают структуру, стойкость к царапанью, помогают достичь самых разных декоративных эффектов. Влияние добавок на свойства краски

не столь очевидны, и если в краску положили меньшее количество добавок или заменили их дешевыми аналогами, мы не можем это явно оценить без дополнительных исследований. Кроме того, эти эффекты могут появляться или исчезать и по другим причинам. Повторюсь, влияние добавок на общую стоимость красок не столь велико, и обычно, если производитель краски уже сэкономил на смоле и пигментах, то он, как правило, старается применять хорошие добавки, чтобы немножко компенсировать то, на чем было сэкономлено.

Гранулы и помол

Гранулометрический состав и помол порошковой краски существенно влияют на ее свойства, считается, что от правильности помола зависит практически половина свойств краски. В первую очередь, это флюидизация порошка, его транспортировка в шлангах, однородность напыления, заряжаемость, способность проникать в трудно доступные места и т.д. На чем же могут сэкономить производители краски? Не секрет, что чем мельче помол краски, тем больше он требует энергии; и чем мельче помол, тем ниже производительность производства. Производители краски стараются увеличить/укрупнить помол и за счет этого ускорить свое производство. Повышение производительности позволяет частично снизить себестоимость краски. Приведу пример двух одинаковых порошковых красок от разных производителей, которые отличаются гранулометрическим составом. У первой краски средний размер частиц 55 мкм (максимальный 111 мкм), у второй - 42 мкм (мкм) соответственно. Это огромная разница для флюидизации краски, ее транспортировки, разная эргономика для линий. Но это еще более-менее приемлемые примеры, потому что в нашей практике мы видели краски, у которых максимальный размер частиц был 150 микрон при среднем размере порядка 80-90 микрон. Такие краски практически не «кипят», очень трудно транспортируются, и работать с ними очень тяжело. Ни о какой производительности линии с использованием таких красок говорить не приходится.

Еще один момент, который зависит от гранулометрии - чем больше крупных частиц в составе краски, тем она абразивнее, и тем быстрее вы увидите изношенные втулки. Мелкая пыль (от 1 до 7 мкм) тоже нежелательна в порошковой краске, ее содержание строго контролируется и не должно превышать 5%. Частицы такого размера практически не берут на себя заряд, это так называемая пустая часть краски, которая либо идет в отходы, либо накапливается в краске. Высокое содержание мелких частиц ухудшает сыпучесть порошковой краски и ее транспортировку по шлангам. При скоростном движении в шлангах и в циклоне мелкие частицы очень легко размягчаются, подплавляются и налипают на шланги, втулки и прочие части линии (в том числе и на сито, забивая его). Может возникнуть необходимость дополнительной остановки линии для чистки засоренного сита. На автоматической линии с частой сменой цвета налипшая краска одного цвета может срываться потоком краски следующего цвета и вызывать дефекты на покрытии.



Как экономить грамотно?

Экономить, конечно же, нужно. В существующих рыночных условиях далеко не все отечественные производители могут красить дорогими красками европейского качества. Да и не все изделия нуждаются в покрытиях с высокими требованиями. Так как же экономить правильно?

В первую очередь нужно максимально четко сформулировать задачу. Надо понимать, что конкретно нужно именно вам, какими свойствами покрытия, краски или какой частью производительности линии вы готовы пожертвовать? И что должно получиться в итоге. Все это формулируется в виде некоего «листа желаний». Далее надо обсуждать этот лист с одним или несколькими производителями порошковых красок. Если у вас есть автоматическая линия нанесения порошковой краски, значит, у вас есть определенные объемы потребления и вы интересны любому поставщику краски. Практически все производители, которые сейчас представлены на украинском рынке, имеют на своих производствах грамотных технологов. Они помогут вам выбрать из их ассортимента или разработать краску согласно вашему «листу желаний». Постепенно этот лист будет изменяться или пополняться, потому что нельзя сразу учесть все факторы. И вы будете лучше и четче понимать какая порошковая краска нужна именно вам.

Обязательно нужно иметь входной контроль качества краски. Разнообразие красок на украинском рынке очень большое. С недобросовестными поставщиками, думаю, тоже многие из нас сталкиваются – сначала обещают одно качество, предоставляют образцы, а в результате

нам дают краску с совершенно другими свойствами. Спасение утопающих – дело рук самих утопающих. Без входного контроля качества вам придется регулярно иметь дело с браком покраски, и это в лучшем случае. Входной контроль качества краски поможет не испортить изделия, отстоять свои права и деньги, вернуть некачественную краску поставщику.

Нужно прекратить оценивать порошковую краску по цене за килограмм порошка. Прежде чем купить партию, возьмите образец краски, проверьте расход, посчитайте предварительно стоимость квадратного метра готового покрытия.

Еще пример. Пять порошковых красок эпоксиполиэфирных RAL 7035 от пяти разных производителей с громкими именами. Они все существенно отличаются по оттенку. Поэтому осторожно переходите на аналогичную краску от другого поставщика, особенно в рамках покраски одного и того же заказа, если вы хотите, чтобы все ваши изделия были одного оттенка.

Я постаралась описать основные моменты, к которым вы должны быть готовы, если решили удешевить покраску порошковыми красками на автоматических линиях, да и при ручной покраске многие моменты тоже актуальны. Надеюсь, что эта статья поможет вам правильно выбрать порошковые краски, успешно работать с поставщиками. И именно эти порошковые краски станут лучшими для вашего производства, позволят без проблем произвести самые красивые, самые яркие квадратные метры покрытий и получить удовольствие и от процесса, и от результата.

Ольга Кравченко .

Руководитель проектов по порошковым
краскам ЧАО «УХЛ-МАШ»,
кандидат химических наук

“Профессиональная покраска” № 3 (106) 2020

Джерело: