



Дефекты покрытия: причины и способы устранения

Уважаемый Потребитель,

С каждым годом порошковые краски получают все большее распространение. Порошковые покрытия прочно заняли место в сегменте бытовой техники и мебели, в строительстве и архитектуре, автомобилестроении. На сегодняшний день, это ведущая технология в сфере экологичных покрытий.

Знание и опыт в данной технологии окрашивания являются необходимыми условиями успеха. Именно благодаря им многие компании сегодня занимают прочные позиции на рынке и имеют ряд преимуществ, позволяющих преуспеть в будущем. Приобретение опыта – процесс длительный, связанный с изучением тенденций, проведением сравнительного анализа и часто требует нескольких лет.

Данное руководство «Дефекты покрытия: причины и способы устранения» является обобщением нашего опыта, в нем мы постарались каталогизировать и наиболее полно изложить накопленные нами знания для Вашего пользования.

В каталоге Вы найдете полный перечень дефектов, возникновение которых возможно при использовании порошковых красок, подробное описание причин их появления, а также получите рекомендации по устранению различных проблем.

Мы надеемся, что благодаря данному руководству Вы получите ответы на все интересующие Вас вопросы и, основываясь на изложенных в нем рекомендациях, сможете предупредить возможность появления дефектов порошковых покрытий на линиях порошкового окрашивания.

Благодарим Вас за выбор и использование порошковой краски «АМІКА» и надеемся на долгосрочное сотрудничество и партнерство.

С уважением,
компания MAV

СОДЕРЖАНИЕ

1. Дефекты, возникающие при подаче порошка

- 1.1 Неудовлетворительное, неравномерное псевдооживление порошка
- 1.2 Агломерация (образование комков) в шлангах, трубках Вентури, пистолетах
- 1.3 Загрязнения в рекуперате.

2. Дефекты, возникающие при нанесении порошка

- 2.1 Порошок плохо осаждается на деталях или не обволакивает их.
- 2.2 Плохое проникновение порошка в полости, отверстия, канавки, каналы, внутренние углы, углубления (эффект Фарадея).
- 2.3 Обратная ионизация (эффект отталкивания порошка от поверхности детали).
- 2.4 Налипание порошковой краски на поверхности окрасочного оборудования (избыточный статический заряд).
- 2.5 Прерывистая подача порошка на детали («плевки»).
- 2.6 Неправильная форма факела распыления (форма факела не соответствует типу используемых форсунок). Колебания в толщине покрытия.

3. Несоответствие механических и химических свойств отвержденных покрытий заявленным показателям

- 3.1 Низкая стойкость к удару и/или эластичность при изгибе.
- 3.2 Отсутствие адгезии.
- 3.3 Низкая коррозионная стойкость покрытия. Низкая химическая стойкость покрытия.
- 3.4 Отслаивание порошкового покрытия от материала-основы.

4. Дефекты внешнего вида покрытия.

- 4.1 Образование пузырей.
- 4.2 Неравномерная толщина покрытия.
- 4.3 Образование потёков.
- 4.4 Эффект «апельсиновой корки» на гладком покрытии.
- 4.5 Кратеры
- 4.6 Проколы. Мелкие поры на поверхности покрытия.
- 4.7 Посторонние включения в покрытии. Загрязнения. Возвышения.
- 4.8 Крупинки порошка на поверхности детали.
- 4.9 Эффект «рамки картины».
- 4.10 Белёсый налёт на поверхности покрытия после остывания плёнки.

5. Вариации поверхности порошкового покрытия

- 5.1 Отклонения цвета.
- 5.2 Потускнение покрытия.
- 5.3 Недостаточная укрывистость (кроющая способность) порошковой краски.
- 5.4 Отклонения блеска, пожелтение, обесцвечивание.

6. Дефекты покрытий типа «металлик»

- 6.1 Снижение оптического эффекта «металлик».
- 6.2 Отклонение цвета во время окрашивания.
- 6.3 Отклонения цвета от цветовой диаграммы или образца продукта

Дефект	Возможные причины возникновения	Способы устранения
1	2	3
1. Дефекты, возникающие при подаче порошка		
1.1 Неудовлетворительное, неравномерное псевдооживление порошка.	а) Избыточное или недостаточное давление псевдооживляющего воздуха.	Отрегулировать подачу воздуха в систему псевдооживления.
	б) Неудовлетворительная циркуляция воздуха в системе.	- Проверить источник сжатого воздуха. - Устранить утечки сжатого воздуха.
	в) Повышенная влажность сжатого воздуха.	- Установить воздухоосушитель с соответствующим масляным микрофильтром. - Проверить работу воздухоосушителя и маслоотделителя. - Проверить влажность в зоне распыления порошка.
	г) Слишком малый размер частиц порошковой краски.	- Обеспечить оптимальное соотношение рециркулированного порошка к исходному (количество рекуперата – не более 50 %). - Заменить порошковую краску. Связаться с поставщиком.
	д) Повышенная влажность порошковой краски.	- Проверить условия хранения порошковой краски. - Проверить влажность в зоне распыления порошка. - Всегда выполнять акклиматизацию (выравнивание температур) порошковой краски в закрытой упаковке в цехе (на участке), если температурные параметры условий хранения или транспортировки отличаются от соответствующих параметров условий нанесения. - Заменить порошковую краску.
	е) Засорена пористая перегородка в бункере-питателе.	- Очистить либо заменить пористую перегородку. - Проверить порошок на присутствие в нем загрязнений.
	ж) Слишком плотный (слежавшийся) порошок.	- Перемешать порошковую краску механически (использовать мешалку из неметаллического материала). - Проверить влажность порошковой краски (см. п. 1.1.д).
1.2 Агломерация (образование комков) в шлангах, трубках Вентури, пистолетах.	а) Избыточное давление воздуха подачи порошка.	Отрегулировать давление воздуха подачи порошка.
	б) Повышенная влажность сжатого воздуха, наличие масла в сжатом воздухе.	- Установить воздухоосушитель с соответствующим масляным микрофильтром. - Проверить работу воздухоосушителя и маслоотделителя. - Проверить влажность в зоне распыления порошка.
	в) Повышенная влажность порошковой краски.	- Проверить условия хранения порошковой краски. - Проверить влажность в зоне распыления порошка. - Всегда выполнять акклиматизацию (выравнивание температур) порошковой краски в закрытой упаковке в цехе (на участке), если температурные параметры условий хранения или транспортировки отличаются от соответствующих параметров условий нанесения. - Заменить порошковую краску.

1	2	3
	г) Несоответствие материала транспортировочных шлангов либо диаметра шлангов.	Заменить транспортировочные шланги для подачи порошка.
	д) Неисправны трубки Вентури либо несоответствие материала трубок Вентури.	Заменить трубки Вентури.
	е) Слишком малый размер частиц порошковой краски.	<ul style="list-style-type: none"> - Обеспечить оптимальное соотношение рециркулированного порошка к исходному (количество рекуперата – не более 50 %). - Заменить порошковую краску. Свяжитесь с поставщиком.
	ж) Деформация транспортировочных шлангов (шланги изогнуты либо сплющены).	<ul style="list-style-type: none"> - Устранить причину деформации шлангов. - Прочистить шланги путем их изламывания, а также продувкой сжатым воздухом для выбивания оплавленного порошка. - При необходимости заменить шланги.

1	2	3
	з) Слишком большая длина шлангов.	Укоротить шланги до минимально возможной длины.
	и) Посторонние частицы в порошковой краске (пыль, мусор и т.п.).	- Прочистить засоренные элементы оборудования (пистолеты, порошковые насосы, трубки Вентури, сито) в соответствии с рекомендациями производителя оборудования. - Установить причину загрязнения порошковой краски (см. п. 4.7).
1.3 Загрязнения в рекуперате.	а) Неисправно вибросито.	Заменить фильтрующий материал вибросита.
	б) Осыпание порошка или мусора с конвейера или подвесочных приспособлений.	- Произвести очистку конвейерной цепи в зоне окрашивания. - Произвести очистку подвесочных приспособлений от золы и пепла при их термическом обжиге.
	в) Осыпание порошковой краски со стен циклона.	Произвести очистку внутренних поверхностей циклона в соответствии с рекомендациями производителя оборудования.
	г) Загрязнения в зоне окрашивания: пыль, мусор на поверхности оборудования, пола и стен камеры.	Производить регулярную очистку пола, стен, поверхностей оборудования в зоне окрашивания с использованием специальных вакуумных установок.

2. Дефекты, возникающие при нанесении порошка

2.1 Порошок плохо осаждается на деталях или не обволакивает их.	а) Малое напряжение на коронирующем электроде.	- Систематически проверять целостность проводки от источника напряжения до электрода. - Уменьшить расстояние от пистолета до детали (оптимальное расстояние – 20-30 см).
	б) Плохое заземление деталей.	- Проверить величину заземления, начиная от конвейерной цепи до подвески с деталью (величина заземления должна быть не более 10 Ом). - Удалить в местах контакта имеющиеся отложения порошковой краски и прочие загрязнения. - Своевременно производить замену подвесочных приспособлений, удалять с подвесок и крюков слой запекшейся порошковой краски.
	в) Слишком большая подача порошка.	Уменьшить подачу порошка и/или увеличить напряжение на коронирующем электроде.
	г) Высокая влажность воздуха в камере нанесения.	- Устранить причину повышенной влажности. - Организовать систему кондиционирования воздуха. Оптимальными условиями для нанесения порошковой краски являются: температура от 18 до 30°С и относительная влажность 40-60 %.
	д) Частицы порошковой краски неподходящего размера (слишком мелкие или слишком крупные).	- Обеспечить оптимальное соотношение рециркулированного порошка к исходному (количество рекуперата – не более 50 %). - Заменить порошковую краску. Связаться с поставщиком.
	е) Слишком большой расход воздуха для подачи порошка.	- Уменьшить расход воздуха для подачи порошка. - Увеличить расстояние от пистолета до детали (оптимальное расстояние – 20-30 см).
	ж) Высокая температура деталей.	- Увеличить время выдержки деталей после печи сушки. - Уменьшить скорость конвейера.
	з) Вибрация. Слишком высокая скорость конвейера.	- Уменьшить скорость конвейера. - Устранить причину вибрации.
2.2 Плохое проникновение порошка в полости, отверстия, канавки, каналы, внутренние углы, углубления (эффект Фарадея).	а) Высокое напряжение на коронирующем электроде.	Уменьшить напряжение на электроде.

1	2	3
	б) Плохое заземление деталей.	<ul style="list-style-type: none"> - Проверить величину заземления, начиная от конвейерной цепи до подвески с деталью (величина заземления должна быть не более 10 Ом). - Удалить в местах контакта имеющиеся отложения порошковой краски и прочие загрязнения. - Своевременно производить замену подвесочных приспособлений, удалять с подвесок и крюков слой запекшейся порошковой краски.
	в) Слишком большая подача порошка.	Уменьшить подачу порошка и/или вторичного распыляющего воздуха.
	г) Малый расход воздуха для подачи порошка.	<ul style="list-style-type: none"> - Увеличить расход воздуха для подачи порошка. - При необходимости установить распылительные форсунки с удлиняющей формой факела.
	д) Слишком широкий факел распыления.	Заменить распылительные форсунки, установить распылительные форсунки с удлиняющей формой факела.
	е) Частицы порошковой краски неподходящего размера (слишком мелкие или слишком крупные).	<ul style="list-style-type: none"> - Обеспечить оптимальное соотношение рециркулированного порошка к исходному (количество рекуперата – не более 50 %). - Заменить порошковую краску. Свяжитесь с поставщиком.
	ж) Неисправен окрасочный пистолет.	<ul style="list-style-type: none"> - Очистить детали пистолета от слоя налипшей порошковой краски. - Заменить изношенные детали пистолета.
	з) Неправильное положение окрасочного пистолета по отношению к детали.	Отрегулировать положение пистолета, так чтобы облако порошка было направлено непосредственно в зону Фарадея.
2.3 Обратная ионизация (эффект отталкивания порошка от поверхности детали).	а) Высокое напряжение на коронирующем электроде.	Уменьшить напряжение на электроде.
	б) Пистолет расположен слишком близко к окрашиваемой детали.	Увеличить расстояние от пистолета до детали (оптимальное расстояние – 20-30 см).
	в) Плохое заземление деталей.	<ul style="list-style-type: none"> - Проверить величину заземления, начиная от конвейерной цепи до подвески с деталью (величина заземления должна быть не более 10 Ом). - Удалить в местах контакта имеющиеся отложения порошковой краски и прочие загрязнения. - Своевременно производить замену подвесочных приспособлений, удалять с подвесок и крюков слой запекшейся порошковой краски.
	г) Завышена толщина покрытия.	Отрегулировать параметры нанесения порошковой краски (напряжение заряда, ток заряда, расход воздуха подачи порошка, расход вторичного распыляющего воздуха, скорость конвейера).
	д) Частицы порошковой краски неподходящего размера (слишком мелкие или слишком крупные).	<ul style="list-style-type: none"> - Обеспечить оптимальное соотношение рециркулированного порошка к исходному (количество рекуперата – не более 50 %). - Заменить порошковую краску. Свяжитесь с поставщиком.
2.4 Налипание порошковой краски на поверхности окрасочного оборудования (избыточный статический заряд).	а) Несоответствие влажности воздуха в камере нанесения.	<p>Организовать систему кондиционирования воздуха.</p> <p>Оптимальными условиями для нанесения порошковой краски являются: температура от 18 до 30 °С и относительная влажность 40-60 %.</p>
	б) Плохое заземление оборудования.	Обеспечить заземление всего оборудования.

	в) Транспортировочные шланги для подачи порошка не соответствуют установленным требованиям.	Установить транспортировочные шланги нужного типа в соответствии с требованиями производителя окрасочного оборудования.
2.5 Прерывистая подача порошка на детали («плевки»).	а) Недостаточное давление воздуха в системе подачи или его объём.	- Проверить источник сжатого воздуха. Обеспечить подачу достаточного количества сжатого воздуха. - Устранить утечки сжатого воздуха.
	б) Деформация транспортировочных шлангов (шланги изогнуты либо сплющены).	- Устранить причину деформации шлангов. - Прочистить шланги путем их изламывания, а также продувкой сжатым воздухом для выбивания оплавленного порошка. - При необходимости заменить шланги.
	в) Агломерация порошковой краски (образование комков) в шлангах, трубках Вентури, пистолетах.	Выполнить требования в соответствии с п. 1.2.
	г) Высокая влажность воздуха в цехе.	- Устранить причину повышенной влажности. - Организовать систему кондиционирования воздуха. Оптимальными условиями для нанесения порошковой краски являются: температура от 18 до 30°С и относительная влажность 40-60 %.
	д) Несоответствие настроек системы подачи порошка.	- Отрегулировать параметры системы подачи порошковой краски (напряжение заряда, ток заряда, расход воздуха подачи порошка, расход вторичного распыляющего воздуха). - Контролировать толщину покрытия.
	е) Плохое псевдооживление порошковой краски.	Выполнить требования в соответствии с п. 1.1.
	ж) Малое количество порошковой краски в бункере-питателе.	Досыпать порошковую краску в бункер-питатель. Поддерживать уровень порошка в соответствии с требованиями к оборудованию.
2.6 Неправильная форма факела распыления (форма факела не соответствует типу используемых форсунок). Колебания в толщине покрытия.	Износ деталей оборудования.	- Произвести замену быстро изнашиваемых деталей: трубок Вентури, сопел, уплотнителей и др. - Производить регулярную очистку оборудования в соответствии с рекомендациями производителя оборудования.

3. Несоответствие механических и химических свойств отвержденных покрытий заявленным показателям

3.1 Низкие стойкость к удару и/или эластичность при изгибе.	а) Недостаточное отверждение покрытия.	- Строго соблюдать режимы полимеризации, рекомендованные производителем порошковой краски. - Увеличить температуру в печи полимеризации. - Увеличить продолжительность нахождения деталей в печи полимеризации.
	б) Некачественная подготовка поверхности перед нанесением краски.	- Проверить работу оборудования для подготовки поверхности. - Произвести анализ состава рабочих растворов для подготовки поверхности.
	в) Высокая толщина покрытия.	Отрегулировать параметры нанесения порошковой краски (напряжение заряда, ток заряда, расход воздуха подачи порошка, расход вторичного распыляющего воздуха, скорость конвейера).
	г) Замена материала-основы для изготовления деталей либо испытательных образцов. Изменение толщины деталей	- Выбрать соответствующий способ подготовки поверхности деталей перед покрытием. - Откорректировать режим отверждения деталей либо испытательных образцов.

	либо испытательных образцов.	- Проводить контроль механических свойств покрытия в строгом соответствии с выбранной методикой.
	д) Несоответствие качества порошковой краски.	Проконсультироваться с поставщиком. Заменить порошковую краску.
3.2 Отсутствие адгезии.	а) Некачественная подготовка поверхности перед нанесением краски.	- Проверить работу оборудования для подготовки поверхности. - Произвести анализ состава рабочих растворов для подготовки поверхности. - Использовать для протирки вручную ветошь из х/б ткани. Чаще менять ветошь для протирки.
	б) Недоотверждение покрытия.	- Строго соблюдать режимы полимеризации, рекомендованные производителем порошковой краски. - Увеличить температуру в печи полимеризации. - Увеличить продолжительность нахождения деталей в печи полимеризации.
	в) Несоответствие качества порошковой краски.	Проконсультироваться с поставщиком. Заменить порошковую краску.
	г) Замена материала-основы для изготовления деталей либо испытательных образцов.	Выбрать соответствующий способ подготовки поверхности деталей перед покрытием.
3.3 Низкая коррозионная стойкость покрытия. Низкая химическая стойкость покрытия.	а) Несоответствие качества подготовки поверхности.	- Проверить работу оборудования для подготовки поверхности. - Проверить параметры рабочих растворов (концентрация, температура, pH, длительность обработки и т.д.). - Проверить качество конечной промывки (использовать для конечной промывки деминерализованную воду электропроводностью не более 20 мкСм/см). - Выбирать соответствующую схему подготовки поверхности в зависимости от материала деталей, исходного состояния поверхности, условий эксплуатации.
	б) Недостаточное либо избыточное отверждение покрытия.	- Строго соблюдать режимы полимеризации, рекомендованные производителем порошковой краски. - Откорректировать температуру в печи полимеризации. - Откорректировать продолжительность нахождения деталей в печи полимеризации.
	в) Несоответствие качества порошковой краски либо выбран неподходящий тип порошковой краски.	Проконсультироваться с поставщиком. Заменить порошковую краску.
3.4 Отслаивание порошкового покрытия от материала-основы.	а) Недостаточное либо избыточное отверждение покрытия.	- Строго соблюдать режимы полимеризации, рекомендованные производителем порошковой краски. - Откорректировать температуру в печи полимеризации. - Откорректировать продолжительность нахождения деталей в печи полимеризации.
	б) Наличие на поверхности деталей окалины, оксидной плёнки, ржавчины.	- Соблюдать условия межоперационного хранения деталей. - Применять механические способы подготовки поверхности (шлифование, крацевание, пескоструйная обработка и т.п.). - Обеспечить непрерывность процесса химической подготовки поверхности. Не допускать перерывов в работе конвейера, приводящих к длительному простоею деталей между операциями химической подготовки поверхности.

	в) Несоответствие качества порошковой краски либо выбран неподходящий тип порошковой краски.	Проконсультироваться с поставщиком. Заменить порошковую краску.
	г) Высокая толщина покрытия.	Отрегулировать параметры нанесения порошковой краски (напряжение заряда, ток заряда, расход воздуха подачи порошка, расход вторичного распыляющего воздуха, скорость конвейера).
	д) Слой конверсионного покрытия (фосфатного, бесхромового и т.д.) слишком толстый или рыхлый.	Откорректировать параметры рабочего раствора в соответствии с требованиями выбранной технологии (концентрации компонентов раствора, pH, температура, длительность обработки и т.д.).

4. Дефекты внешнего вида покрытия.

Характер дефекта	Описание дефекта	Возможные причины	Способы устранения
1	2	3	4
4.1 Образование пузырей.	Возвышения различного размера в порошковом покрытии, отсутствие сцепления с основой из-за включений на поверхности детали.	а) Наличие воды на поверхности и/или в углублениях детали.	- Проверить работу печи сушки деталей после предварительной подготовки. - Изменить способ завешивания деталей на подвеску (выбрать способ завешивания, обеспечивающий стекание влаги с деталей).
		б) Коррозия, остатки масел, смазок на поверхности детали.	Проводить процесс предварительной подготовки поверхности в строгом соответствии с требованиями технологии.
		в) Повторное нанесение порошкового покрытия (перекрашивание).	Обеспечить удаление дефектов и загрязнений с поверхности «грунтовочного» слоя.
		г) Загрязнения в печи полимеризации.	Проводить регулярную очистку печи полимеризации и транспортировочных механизмов в соответствии с требованиями производителя оборудования.
		д) Остатки солей, следов химикатов на поверхности деталей.	- Обеспечить конечную промывку деталей в деионизованной воде. - Контролировать проводимость деионизованной воды на конечной стадии промывки.
		е) Нанесение порошкового покрытия поверх жидкой краски либо шпатлевки.	- Проверить совместимость порошковой краски с «грунтовочным» слоем. - Обеспечить качественную сушку «грунтовочного» слоя перед нанесением порошковой краски.
4.2 Неравномерная толщина покрытия.	Разница по толщине покрытия на аналогичных деталях (на аналогичных поверхностях одной детали) колеблется в широких пределах вплоть до просвечивания подложки.	а) Неправильное расположение пистолетов в автоматической системе напыления.	- Расположить пистолеты в соответствии с требованиями к окрашиваемой поверхности. - Отрегулировать высоту подъема и скорость движения манипулятора (синхронизировать со скоростью движения конвейера).
		б) Неравномерная транспортировка порошка.	Выполнить требования в соответствии с п. 1.
		в) Нерегулярное, прерывистое добавление свежего порошка к повторно используемому.	- Контролировать уровень порошковой краски в питающей ёмкости. - Обеспечить оптимальное соотношение рециркулированного порошка к исходному (количество рекуперата – не более 50 %).

		<p>г) Раскачивание деталей на подвеске.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Изменить геометрию подвесочных приспособлений. - Изменить способ крепления деталей на подвеске.
		<p>д) Неравномерное нанесение порошка при подкрашивании вручную.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Обучить персонал.
		<p>е) Неисправность пистолетов-распылителей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Устранить неисправность. Заменить повреждённые и/или изношенные детали пистолетов.
4.3 Образованные потёков.	Сползание или стекание с детали порошковой краски, находящейся в гелеобразном состоянии.	<p>а) Высокая толщина покрытия.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Отрегулировать параметры нанесения порошковой краски (напряжение заряда, ток заряда, расход воздуха подачи порошка, расход вторичного распыляющего воздуха, скорость конвейера).
		<p>б) Высокая температура деталей, поступающих в камеру нанесения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Увеличить время выдержки деталей после печи сушки. - Уменьшить скорость конвейера.
		<p>в) Слишком малая скорость подъёма температуры в печи полимеризации.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Отрегулировать работу печи полимеризации.
4.4 Эффект «апельсиновой корки» на гладком покрытии.	Плохой внешний вид поверхности (напоминает апельсиновую корку), короткие или длинные волны на порошковом покрытии, заметные только после отверждения	<p>а) Слишком большая или слишком малая скорость подъёма температуры в печи полимеризации.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Отрегулировать работу печи полимеризации.
		<p>б) Очень высокая температура деталей, поступающих в камеру нанесения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Увеличить время выдержки деталей после печи сушки. - Уменьшить скорость конвейера.
		<p>в) Избыточная реакционная способность порошковой краски.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Проконсультироваться с поставщиком. Заменить порошковую краску.
		<p>г) Сдвиг гранулометрического состава краски в процессе нанесения (повышенная доля повторно используемого порошка).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Обеспечить оптимальное соотношение рециркулированного порошка к исходному (количество рекуперата – не более 50 %). - Повысить эффективность осаждения порошковой краски на детали. - Исключить работу пистолетов вхолостую.
		<p>д) Частицы порошковой краски неподходящего размера (слишком мелкие или слишком крупные).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Обеспечить оптимальное соотношение рециркулированного порошка к исходному (количество рекуперата – не более 50 %). - Заменить порошковую краску. Связаться с поставщиком.
		<p>е) Толщина покрытия слишком большая или слишком малая.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Отрегулировать параметры нанесения порошковой краски (напряжение заряда, ток заряда, расход воздуха подачи порошка, расход вторичного распыляющего воздуха, скорость конвейера).
		<p>ж) Несовместимость с другими порошковыми красками.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Произвести работы по очистке оборудования от порошковой краски (камера напыления, питающая емкость, шланги, пистолеты, система рекуперации). - Проверить совместимость применяемых порошковых красок.

			- Проконсультироваться с производителем порошковых красок.
		з) Нарушение условий хранения порошковой краски. Превышение сроков хранения.	- Производить регулярный контроль условий хранения порошковой краски. - Производить проверку показателей качества порошковой краски с истекшим сроком хранения перед использованием. - Заменить порошковую краску с истекшим сроком хранения.
		и) Различная толщина стенок детали.	Определить подходящие режимы полимеризации при помощи температурной кривой печи.
		к) Эффект обратной ионизации.	Выполнить требования п. 2.3.
4.5 Кратеры.	Нарушения сплошности покрытия в виде воронок, доходящих до подложки (диаметром до 2 мм).	а) Некачественная подготовка поверхности.	- Проверить работу оборудования для подготовки поверхности. - Произвести анализ состава рабочих растворов для подготовки поверхности.
		б) Коррозия на поверхности детали.	- Соблюдать условия межоперационного хранения деталей. - Обеспечить непрерывность процесса химической подготовки поверхности. Не допускать перерывов в работе конвейера, приводящих к длительному простоя деталей между операциями химической подготовки поверхности. - Проводить процесс предварительной подготовки поверхности в строгом соответствии с требованиями технологии.
		в) Загрязнение сжатого воздуха маслом.	Проверить работу воздухоосушителя и маслоотделителя. Заменить масляный фильтр в системе воздухоосушения и маслоотделения.
		г) Несовместимость с другими порошковыми красками.	- Произвести работы по очистке оборудования от порошковой краски (камера напыления, питающая емкость, шланги, пистолеты, система рекуперации). - Проверить совместимость применяемых порошковых красок. - Проконсультироваться с производителем порошковых красок.
		д) Наличие силиконовых смазок на участке либо попадание на участок сварочных брызг.	- Использовать смазочные материалы, не содержащие силикон (в т.ч. кремы для рук персонала окрасочного участка). - Проинструктировать персонал. - Не производить окрашивание во время сварочных работ на участке.
		е) Газовыделение из материала детали.	Предварительно перед нанесением порошковой краски прогреть детали при температуре не ниже температуры полимеризации (температуру и время прогрева устанавливают опытным путем).
		ж) Наличие остатков влаги на детали.	- Проверить работу печи сушки деталей после предварительной подготовки. - Изменить способ завешивания деталей на подвеску (выбрать способ завешивания, обеспечивающий стекание влаги с деталей).
		з) Эффект обратной ионизации.	Выполнить требования п. 2.3.
4.6 Проколы. Мелкие поры на поверхности	Образование на поверхности мелких пор («булавочных	а) Присутствие влаги в порошковой краске.	- Проверить условия хранения порошковой краски. - Проверить влажность в зоне распыления порошка.

покрытия.	проколов»), изменение уровня глянца.		<ul style="list-style-type: none"> - Всегда выполнять акклиматизацию (выравнивание температур) порошковой краски в закрытой упаковке в цехе (на участке), если температурные параметры условий хранения или транспортировки отличаются от соответствующих параметров условий нанесения. - Заменить порошковую краску.
		б) Частичное отверждение порошковой краски при хранении.	<ul style="list-style-type: none"> - Проверить условия хранения порошковой краски. - Проверить показатели качества порошковой краски с истекшим сроком хранения перед использованием. - Проконсультироваться с поставщиком.
		в) Завышена толщина покрытия.	<p>Отрегулировать параметры нанесения порошковой краски (напряжение заряда, ток заряда, расход воздуха подачи порошка, расход вторичного распыляющего воздуха, скорость конвейера).</p>
		г) Высокая скорость подъема температуры в печи полимеризации.	<p>Отрегулировать работу печи полимеризации.</p>
		д) Несовместимость с другими порошковыми красками.	<ul style="list-style-type: none"> - Произвести работы по очистке оборудования от порошковой краски (камера напыления, питающая емкость, шланги, пистолеты, система рекуперации). - Проверить совместимость применяемых порошковых красок. - Проконсультироваться с производителем порошковых красок.
		е) Газовыделение из материала детали.	<p>Предварительно перед нанесением порошковой краски прогреть детали при температуре не ниже температуры полимеризации (температуру и время прогрева устанавливают опытным путем).</p>
		ж) Пористый материал деталей. Несоответствие шероховатости поверхности деталей.	<ul style="list-style-type: none"> - Соблюдать требования по механической обработке деталей перед окрашиванием. - Соблюдать требования по шероховатости поверхности деталей перед окрашиванием. - Контролировать состояние поверхности деталей перед нанесением порошковой краски.
4.7 Посторонние включения в покрытии. Загрязнения. Возвышения.	Посторонние мелкие частицы в слое покрытия, вкрапления другого цвета в покрытии.	а) Волокна от материала перчаток и ветоши, волокна от щеток.	<ul style="list-style-type: none"> - Использовать подходящие вспомогательные материалы. - Соблюдать требования к спецодежде для персонала окрасочного участка.
		б) Металлическая стружка, брызги от сварки.	<ul style="list-style-type: none"> - Контролировать состояние поверхности деталей перед нанесением порошковой краски. - Не производить окрашивание во время сварочных работ на участке.
		в) Попадание пыли или отложений порошка с поверхностей оборудования, окружающего камеру нанесения.	<p>Производить регулярную очистку пола, стен, поверхностей оборудования в зоне окрашивания с использованием специальных вакуумных установок.</p>
		г) Отложения пыли или частиц краски в печи полимеризации.	<ul style="list-style-type: none"> - Не размещать в печи одновременно детали, окрашенные разными по цвету и типу порошковыми красками.

			<ul style="list-style-type: none"> - Ввести стадию предварительного оплавления покрытия перед основной печью полимеризации. - Обеспечить техническое обслуживание печи в соответствии с требованиями производителя оборудования.
		д) Загрязнения, падающие с конвейера.	<ul style="list-style-type: none"> - Производить очистку конвейерной цепи в зоне окрашивания. - Производить проверку работы системы смазки конвейерной цепи. - Производить очистку подвесочных приспособлений от золы и пепла при их термическом обжиге.
		е) Перенос порошковой краски между соседними камерами.	<ul style="list-style-type: none"> - Исключить возможность переноса порошка из одной камеры в другую. Обеспечить герметичность камер нанесения. - Разместить каждую из камер для нанесения различных по цвету порошковых красок на отдельном участке (в отдельном помещении).
		ж) Загрязнение порошковой краски при хранении.	Обеспечить герметичность упаковки при хранении порошковых красок.
		з) Загрязнения рециркулированного порошка.	<ul style="list-style-type: none"> - Проверить сито системы рекуперации на наличие разрывов, грязи. - Заменить сито при необходимости. - Использовать сито надлежащего размера (размер ячейки приблизительно 200 мкм.)
		и) Некачественная очистка оборудования при смене цвета – остатки краски или грязь в камере нанесения, циклоне или фильтре.	Производить процедуру смены цвета в строгом соответствии с требованиями производителя оборудования.
4.8 Крупинки порошка на поверхности детали.	Скопления порошка, которые выглядят как бугорки на неотвержденном покрытии. После отверждения они располагаются на поверхности беспорядочно.	а) Неудовлетворительное, неравномерное псевдооживление порошка.	Выполнить требования в соответствии с п. 1.1.
		б) Транспортировочные шланги слишком длинные. Несоответствие диаметра шлангов.	<ul style="list-style-type: none"> - Укоротить шланги до минимально возможной длины. - Заменить транспортировочные шланги.
		в) Слишком малый размер частиц порошковой краски.	<ul style="list-style-type: none"> - Обеспечить оптимальное соотношение рециркулированного порошка к исходному (количество рекуперата – не более 50 %). - Заменить порошковую краску. Свяжитесь с поставщиком.
		г) Неисправно сопло пистолета-распылителя.	Устранить неисправность. Заменить сопло.
		д) Колебания давления воздуха в системе подачи порошковой краски.	<ul style="list-style-type: none"> - Проверить источник сжатого воздуха. Обеспечить подачу достаточного количества сжатого воздуха. - Устранить утечки сжатого воздуха.
		е) Сильные колебания уровня порошковой краски в бункере-питателе.	Поддерживать уровень порошка в бункере-питателе в соответствии с требованиями к оборудованию.
		ж) Осыпание	- Устранить вибрацию.

		порошковой краски с потолка камеры, с подвесок, с деталей.	- Проверить заземление подвесок с деталями. - Своевременно производить замену подвесочных приспособлений, удалять с подвесок и крюков слой запекшейся порошковой краски.
4.9 Эффект «рамки картины».	Неравномерное растекание краски: большая толщина пленки покрытия по краям детали из-за недостаточного обволакивания.	а) Частицы порошковой краски слишком крупные.	Заменить порошковую краску. Связаться с поставщиком.
		б) Слишком высокое напряжение заряда порошка.	Отрегулировать напряжение заряда.
		в) Пистолет расположен слишком близко к окрашиваемой детали.	Увеличить расстояние от пистолета до детали (оптимальное расстояние – 20-30 см).
		г) Неравномерная толщина покрытия, особенно при тонкой структуре или при покрытиях типа «металлик».	Выполнить требования в соответствии с п. 4.2.
		д) Слишком большая подача порошка.	Уменьшить подачу порошка и/или вторичного распыляющего воздуха.
4.10 Белёсый налёт на поверхности покрытия после остывания плёнки.	Налёт в виде дымки, легко удаляется протиркой. Поверхность как бы маслянистая.	а) Недостаточное отверждение покрытия.	- Строго соблюдать режимы полимеризации, рекомендованные производителем порошковой краски. - Откорректировать температуру в печи полимеризации. - Откорректировать продолжительность нахождения деталей в печи полимеризации.
		б) Несовместимость с другими порошковыми красками в печи полимеризации.	- Проверить совместимость применяемых порошковых красок в печи полимеризации. - Не помещать в печь детали, окрашенные порошковыми красками от разных производителей. - Проконсультироваться с производителем порошковых красок.
		в) Недостаточная циркуляция воздуха в печи полимеризации.	Увеличить циркуляцию воздуха.
		г) Эффект помутнения, связанный с рецептурой краски.	Связаться с производителем порошковой краски.

5. Вариации поверхности порошкового покрытия

Характер дефекта	Описание дефекта	Возможные причины	Способы устранения
1	2	3	4
5.1 Отклонения цвета.	Постоянно или внезапно возникающие изменения цвета или другие эффекты по сравнению с образцом-эталоном или с первыми окрашенными деталями.	а) Очень неравномерная толщина покрытия.	- Производить контроль толщины покрытия на деталях. - Выполнить требования в соответствии с п. 4.2.
		б) Разный материал подложек либо цвет подложек, выбранный для сравнения цвета покрытия, разная структура поверхности подложек (отполированная,	Использовать подложки одинаковой природы и одинакового цвета.

		пескоструйная, оксидированная и т.п.).	
		в) Малая толщина покрытия.	Производить сравнение цвета на образцах с одинаковой толщиной покрытия.
		г) Нарушение технологии отверждения покрытия.	<ul style="list-style-type: none"> - Строго соблюдать режимы полимеризации, рекомендованные производителем порошковой краски. - Откорректировать температуру в печи полимеризации. - Откорректировать продолжительность нахождения деталей в печи полимеризации. - Проверить работу газовых горелок, электронагревателей, вентиляторов.
		д) Использование различных параметров отверждения для одинаковых деталей.	<ul style="list-style-type: none"> - Откорректировать температуру в печи полимеризации. - Откорректировать продолжительность нахождения деталей в печи полимеризации.
		е) Использование одинаковых параметров отверждения для деталей с различной толщиной стенки.	Определить подходящие режимы полимеризации для различных деталей при помощи температурной кривой печи.
		ж) Очень сильное отличие цвета между первым и вторым слоем при повторном нанесении (перекрасе).	Избегать повторного нанесения различных по цвету покрытий.
		з) Отклонение цвета при использовании различных источников света при сравнении покрытий (метамерия).	<ul style="list-style-type: none"> - Производить сравнение при дневном свете (не в прямом солнечном свете). - Использовать камеру с дневным светом.
		и) Подача порошковой краски непосредственно из коробки.	<ul style="list-style-type: none"> - Перемешать порошковую краску механически (использовать мешалку из неметаллического материала). - Использовать специальный бункер для псевдооживления. - Использовать специальное вибрационное устройство (вибростол).
5.2 Потускнение покрытия.	Эффект неравномерного перехода на деталях от светлого к темному или от матового к блестящему покрытию.	а) Детали расположены слишком близко или слишком далеко от пистолета.	<ul style="list-style-type: none"> - Отрегулировать расстояние от пистолета до детали (оптимальное расстояние – 20-30 см). - Изменить конфигурацию подвески либо изменить способ завешивания деталей на подвеску.
б) Скорость движения манипулятора не соответствует скорости движения конвейера.		Синхронизировать скорость движения манипулятора со скоростью движения конвейера.	
в) Неравномерная подача порошковой краски. Неравномерная зарядка.		Выполнить требования в соответствии с пп. 1.1-1.3; 2.1-2.3.	
г) Очень		- Производить контроль толщины	

		неравномерная толщина покрытия.	покрытия на деталях. - Выполнить требования в соответствии с п. 4.2.
5.3 Недостаточная укрывистость (кроющая способность) порошковой краски.	Просвечивание подложки через слой покрытия.	а) Малая толщина покрытия.	Отрегулировать параметры нанесения порошковой краски (напряжение заряда, ток заряда, расход воздуха подачи порошка, расход вторичного распыляющего воздуха, скорость конвейера).
		б) Скорость движения манипулятора не соответствует скорости движения конвейера.	Синхронизировать скорость движения манипулятора со скоростью движения конвейера.
		в) Разный материал подложек либо цвет подложек, выбранный для сравнения покрытия, разная структура поверхности подложек (отполированная, пескоструйная, оксидированная и т.п.).	Использовать подложки одинаковой природы и одинакового цвета.
5.4 Отклонения блеска, пожелтение, обесцвечивание.	Разница между полученным уровнем глянца или цветом и уровнем глянца или цветом образца-эталона или окрашенной детали в начале работы.	а) Нарушение технологии отверждения покрытия.	- Строго соблюдать режимы полимеризации, рекомендованные производителем порошковой краски. - Откорректировать температуру в печи полимеризации. - Откорректировать продолжительность нахождения деталей в печи полимеризации. - Проверить работу газовых горелок, электронагревателей, вентиляторов.
		б) Несовместимость с другими порошковыми красками.	- Произвести работы по очистке оборудования от порошковой краски (камера напыления, питающая емкость, шланги, пистолеты, система рекуперации). - Проверить совместимость применяемых порошковых красок. - Проконсультироваться с производителем порошковых красок.
		в) Толщина покрытия слишком большая или слишком малая.	Отрегулировать параметры нанесения порошковой краски (напряжение заряда, ток заряда, расход воздуха подачи порошка, расход вторичного распыляющего воздуха, скорость конвейера).
		г) Несовместимость порошковых красок в процессе полимеризации.	- Не размещать в печи одновременно детали, окрашенные порошковыми красками от разных производителей, а также разными по цвету и типу порошковыми красками. - Ввести стадию предварительного оплавления покрытия перед основной печью полимеризации.
		д) Неравномерный блеск покрытия из-за различной толщины стенок детали.	- Снизить температуру в печи полимеризации (с учетом требований производителя порошковой краски). - Увеличить длительность полимеризации.
		е) Частичное	- Проверить условия хранения

		отверждение порошковой краски при хранении (превышение срока хранения, несоблюдение условий хранения).	порошковой краски. - Проверить показатели качества порошковой краски с истекшим сроком хранения перед использованием. - Проконсультироваться с поставщиком.
		ж) Несоответствие качества порошковой краски.	Проконсультироваться с поставщиком. Заменить порошковую краску.

6. Дефекты покрытий типа «металлик»

Характер дефекта	Описание дефекта	Возможные причины	Способы устранения
1	2	3	4
6.1 Снижение оптического эффекта «металлик».	Исчезновение в процессе нанесения металлического или неметаллического эффекта.	а) Трибостатический способ нанесения, который не подходит для данной порошковой краски.	- Использовать распылитель с коронным зарядом. - Обязательно проводить предварительные испытания по нанесению. - Проконсультироваться у производителя порошковой краски.
		б) Использование различных способов зарядки порошка.	- Использовать один подходящий способ зарядки. - Проконсультироваться у производителя порошковой краски.
		в) Неправильно подобраны режимы нанесения.	Отрегулировать напряжение заряда и расстояние между пистолетом и деталью (чем выше напряжение, тем хуже проявляется эффект «металлик»; чем ниже напряжение, тем лучше металлический эффект).
6.2 Отклонение цвета во время окрашивания.	Постоянные или внезапные изменения цвета или эффекта по сравнению с исходным образцом или началом окрашивания.	а) Подача порошка из коробки	Использовать бункер с системой псевдооживления.
		б) Расслоение порошка в системе рекуперации	- Проконсультироваться у производителя порошковой краски на предмет возможности использования системы рекуперации. - Проверить систему рекуперации
		в) Непостоянство свойств различных партий порошковой краски.	- Окрашивать одну партию изделий одной и той же партией порошковой краски. - Обязательно проводить пробное окрашивание при использовании в одном заказе порошковой краски от различных партий. - Проконсультироваться у производителя порошковой краски.
6.3 Отклонения цвета от цветовой диаграммы или образца продукта	Различие в цвете покрытия при окрашивании разных партий порошка либо различных изделий	г) Различие в цвете при ручном и автоматическом нанесении.	Окрашивать вручную трудные для нанесения участки поверхности перед автоматическим распылением.
		а) Непостоянство свойств различных партий порошковой краски.	- Окрашивать одну партию изделий одной и той же партией порошковой краски. - Обязательно проводить пробное окрашивание при использовании в одном заказе порошковой краски от различных партий. - Проконсультироваться у производителя порошковой краски.
		б) Использование различных способов	- Использовать один подходящий способ зарядки.

		зарядки порошка.	- Проконсультироваться у производителя порошковой краски.
		в) Детали с разным цветом подложки.	Всегда использовать для сравнения подложки одинаковой природы и одинакового цвета.
		г) Для сравнения выбрана не та цветовая диаграмма.	- Использовать правильную цветовую диаграмму при выборе и сравнении цвета. - Учитывать внешний вид покрытия (глянцевое, матовое или структурированное). - Проконсультироваться у производителя порошковой краски.
		д) Малая толщина покрытия.	- Производить контроль толщины покрытия на деталях. - Отрегулировать параметры нанесения порошковой краски (напряжение заряда, ток заряда, расход воздуха подачи порошка, расход вторичного распыляющего воздуха, скорость конвейера). - Проверить заземление деталей.