
Состав краски

Краска состоит из:

- **Связующий элемент**
- **Цветной пигмент**
- **Наполнитель**
- **Растворитель**
- **Добавки**

Состав краски



Что такое связующий элемент ?

Связующий элемент это жидкая среда или раствор, который формирует пленку во время высыхания краски.

Высыхание/кристаллизация осуществляется:

А. Испарение растворителя/воды (физическое высыхание, химическая реакция).

В. Испарение растворителя и химическая реакция происходят во время высыхания краски. (химическое высыхание/кристаллизация).

Свойства краски зависят от связующего элемента.

- Указывает на тип краски
- Связывает пигменты и наполнители в сухой остаток
- Обеспечивает адгезию к поверхности
- Обеспечивает водо-, химическую, ультрафиолетовую устойчивость и устойчивость к растворителям

Сухой связующий элемент состоит из больших молекул

Большие молекулы обеспечивают:

- а) Хорошую механическую устойчивость
- б) Хорошую химическую устойчивость

Связующий элемент физического высыхания:

Большой размер молекул до начала высыхания

Связующий элемент химического высыхания:

Большие молекулы формируются при
высыхании

Главные группы связующих элементов

Связующие элементы распределяются в зависимости от:

- Процесс высыхания
- Механизм кристаллизации

Различные типы высыхания

- **Высыхание окислением**
- **Физическое высыхание**
- **Химическое высыхание**
- **высыхание под действием инфракрасных/ультрафиолетовых лучей**

Механизм кристаллизации связующего элемента

Окисление

- Alkyd

Физическое высыхание

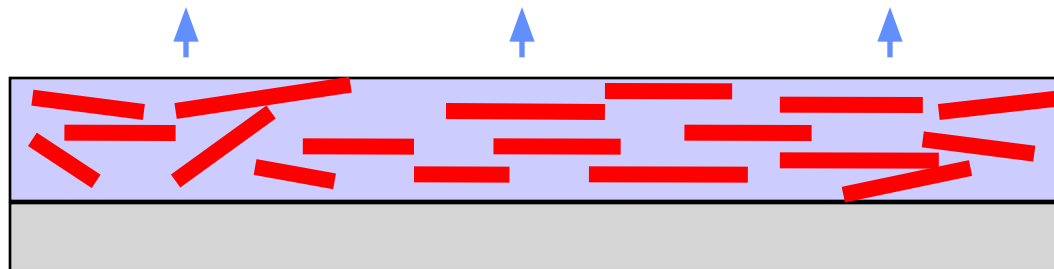
- Chlorinated rubber
- Vinyl
- Acrylic
- Asphalt
- Tar

Химическое высыхание

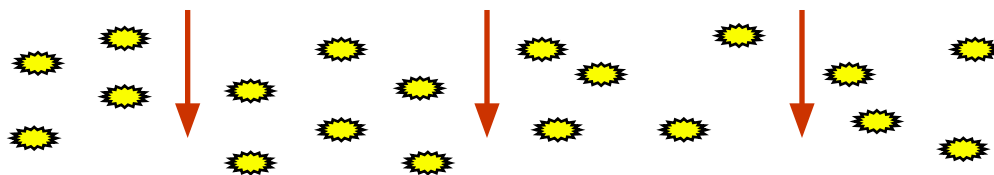
- Epoxy
- Polyurethane
- Polyester
- Silicate

Кристаллизация окислением

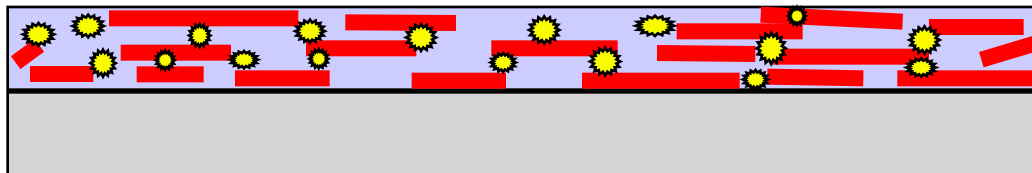
Испарение растворителя



Проникновение кислорода
Начало реакции:

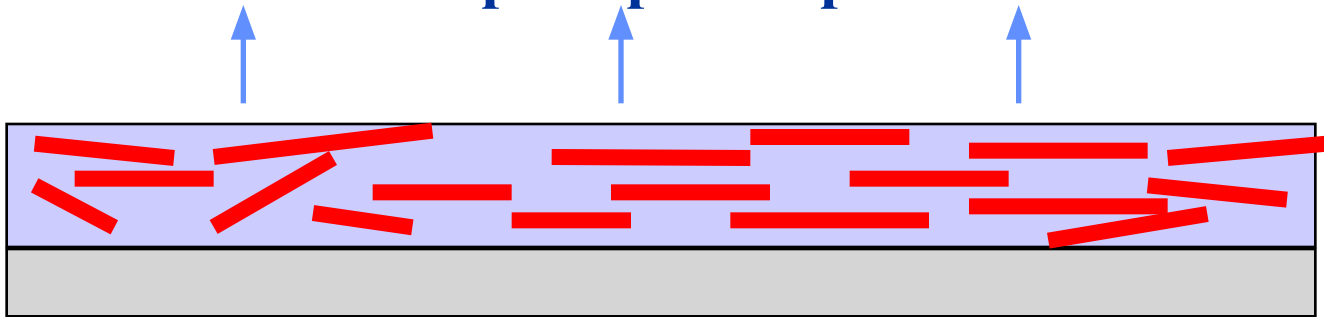


Полимерные молекулы
соединяются в
химические связи

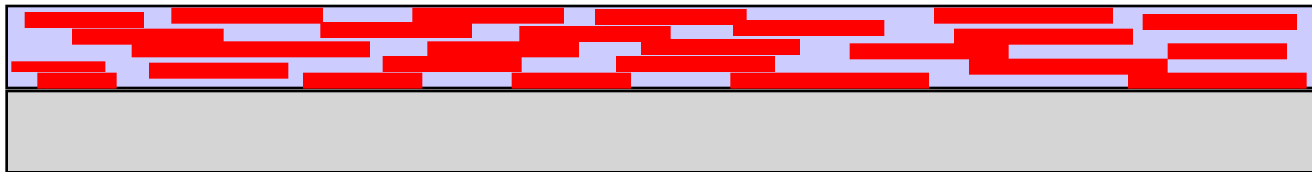


Физическое высыхание. Краски на основе растворителя

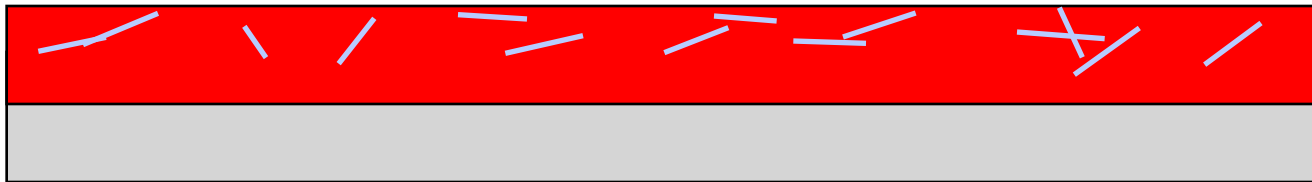
Испарение растворителя



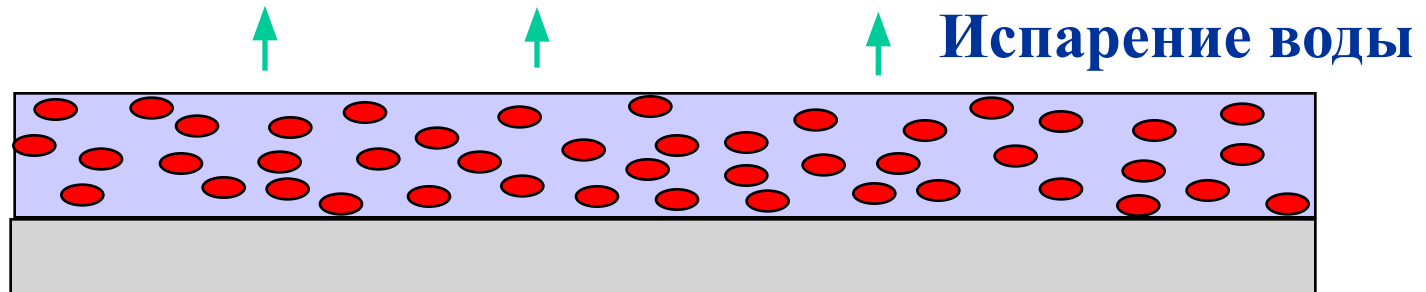
Полимерные молекулы соединяются:



Полимерные молекулы образовали пленку (не химическая связь)

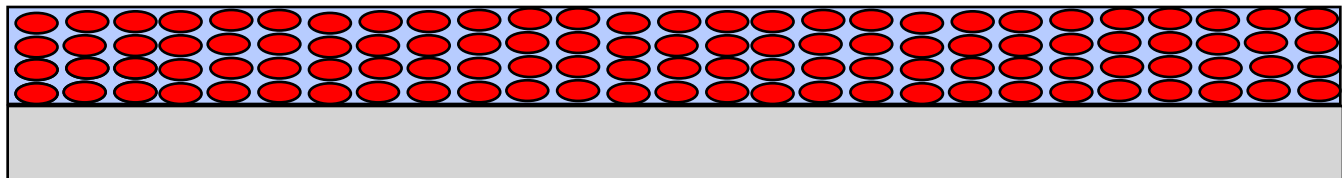


Физическое высыхание Краски на водной основе

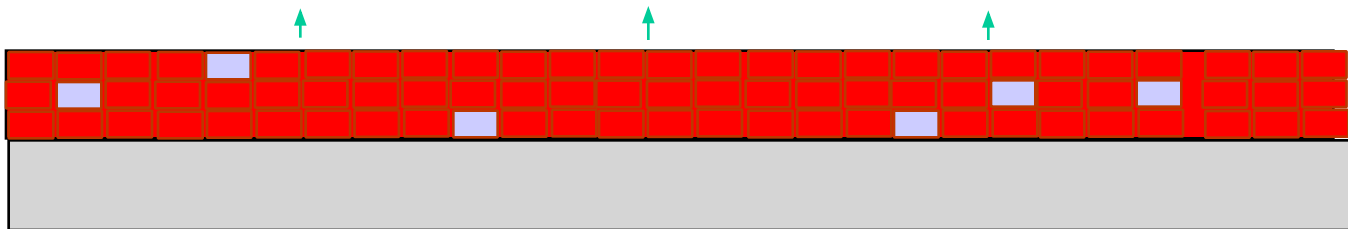


● = Дисперстные “капли”

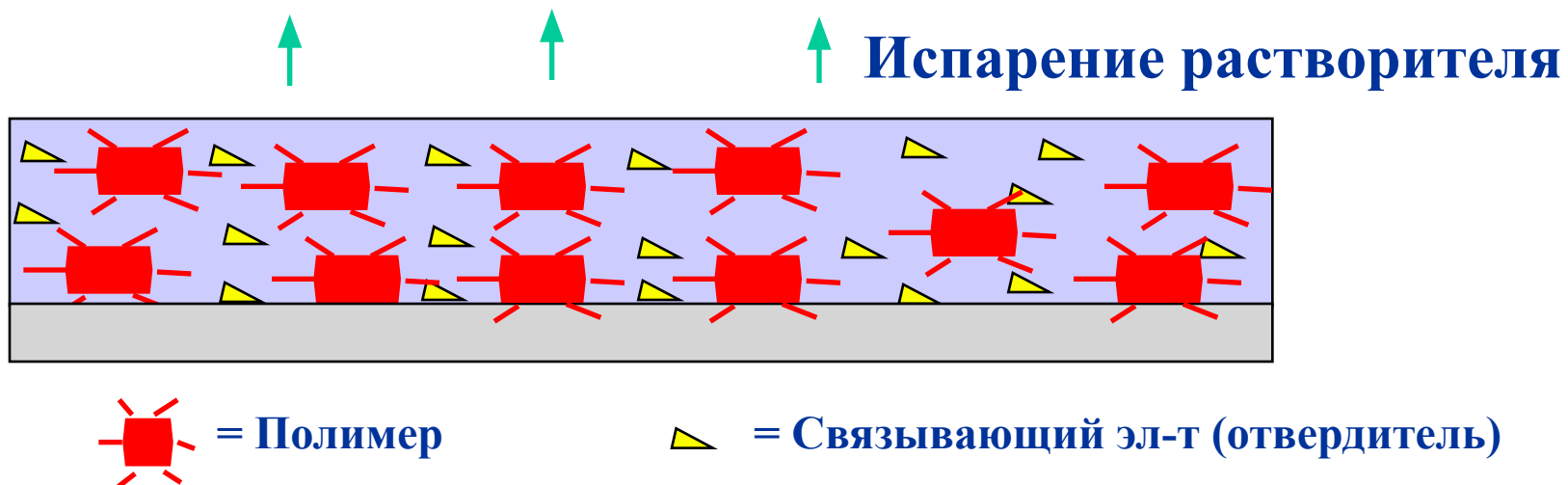
“Капли” группируются



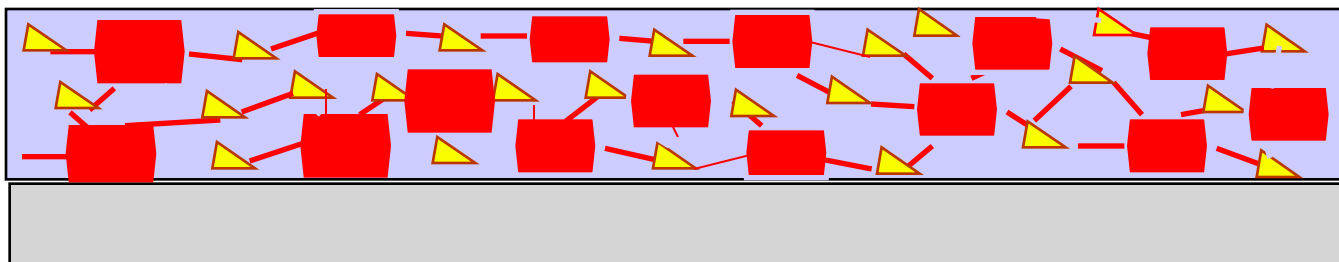
Оболочка “капель” тает, растворитель находящийся внутри испаряется и образуется защитная пленка



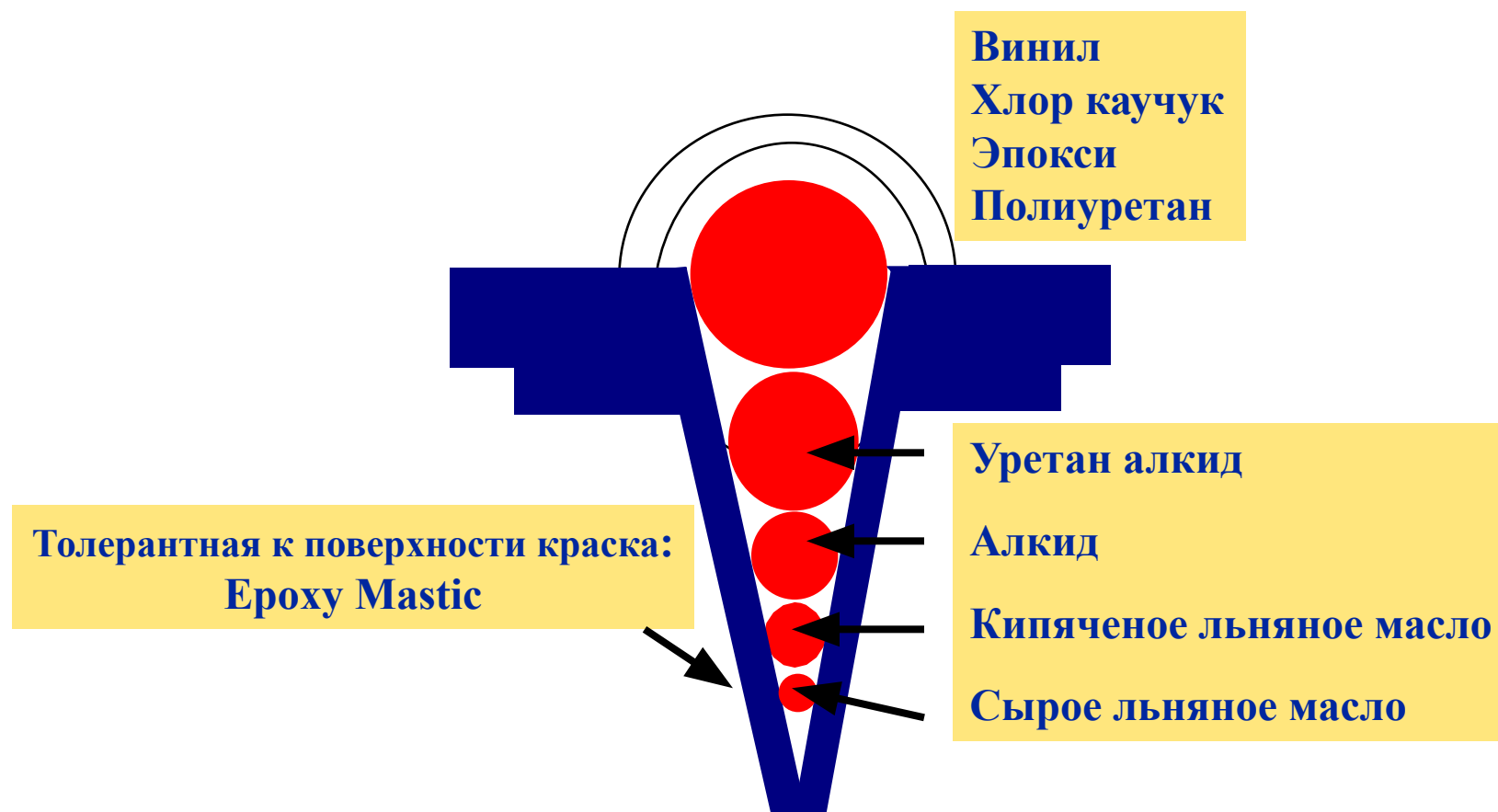
Кристаллизация 2-компонентных красок



Молекулы полимера и отвердителя вступают в реакцию и формируют новую химическую субстанцию:



Толерантность к поверхности зависит от проникающих способностей связующего элемента



Эпокси мастики толерантны к поверхности и имеют высокую структуру



Обычные краски

- Малая укрывистость
- Плохая текучесть



Эпокси мастик

- Хорошая проникаемость
- Высокая структура

Пигменты, примеры

Антикоррозионные пигменты:

- Красный свинец
- Цинк
- Хромат цинка
- Фосфат Цинка

Цветопередающие пигменты (прозрачные / непрозрачные):

- Не органические ; красный, желтый, коричневый, черный
- Органические, все цвета
- Диоксид титана (белый)

Пигментный наполнитель

- Тальк
- Сульфат бария
- Доломит

ПКК: Пигмент - Количество - Концентрация

Определение

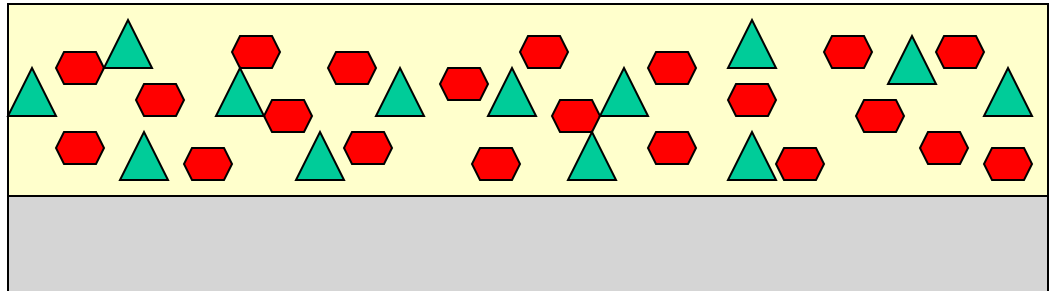
Количество пигмента относительно количества не испарившегося вещества (сухой остаток)

- **Не испаряющееся вещество: пигмент и связующий эл-т**
- **Отношение обычно выражается в процентах.**

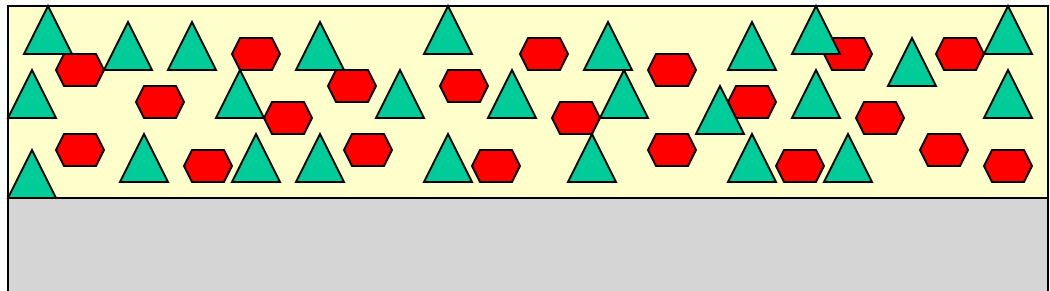
Глянцевость краски зависит от ПКК (Пигмент - Количество - Концентрация)



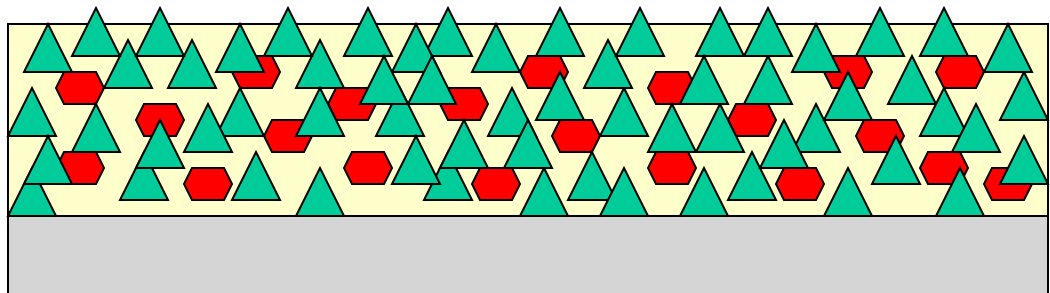
Глянцевая
ПКК 15 -25



Полуматовая
ПКК 30 - 40



Матовая
ПКК 35 - 50



Растворители / Разбавители

- Растворяет связующий эл-т
- Понижает вязкость
- Дает возможность нанесения кистью, валиком, безвоздушным распылением

Растворители / Разбавители, Пример

- Вода
- White Spirit
- Ксилен
- Тoluол
- Кетон
- Гликоль
- Спирты
- Химически активные растворители

Обычно используемые растворители

Гидрокарбоны (состоит из водорода и углевода)

Ароматический:

Ксилол

Толуол

Бензол

3-метилбензол

Алифатический :

White Spirit

керосин

Другие растворители

Спирты : Этиловый спирт, Пропиловый спирт,
Изо-пропиловый спирт, Бутиловый спирт

Эфиры : Этил-ацетат, Бутил-ацетат

Эфирные спирты : Этиленгликоль, Моно-этил гликоль
Эфир (Целлюлозный)

Керосин : Метил-Этил-Кетон (МЕК), Метил-Изо
Бутил-Кетон(МИБК), Ацетон

Растворитель или разжижитель

Растворитель

- Чистый или смешанный
- Полностью растворяет связующий эл-т (образует раствор)

Разжижитель

- Чистый или смешанный
- Не растворяет связующий эл-т (образует “смесь”)
- Используется вместе с растворителями

Разбавитель

- Чистый или смешанный
- Используются при уменьшении вязкости
- Обычно смесь растворителя и разжижителя

Добавления разбавителя

Время испарения разбавителя будет влиять на качество краски:

- Время высыхания
 - Свойства пленкообразования
 - Качество пленки
- Большинство красок поставляемых производителем готовы к нанесению.
 - Никогда не добавляйте лишний растворитель в краску это может привести к негативным последствиям.

Добавки

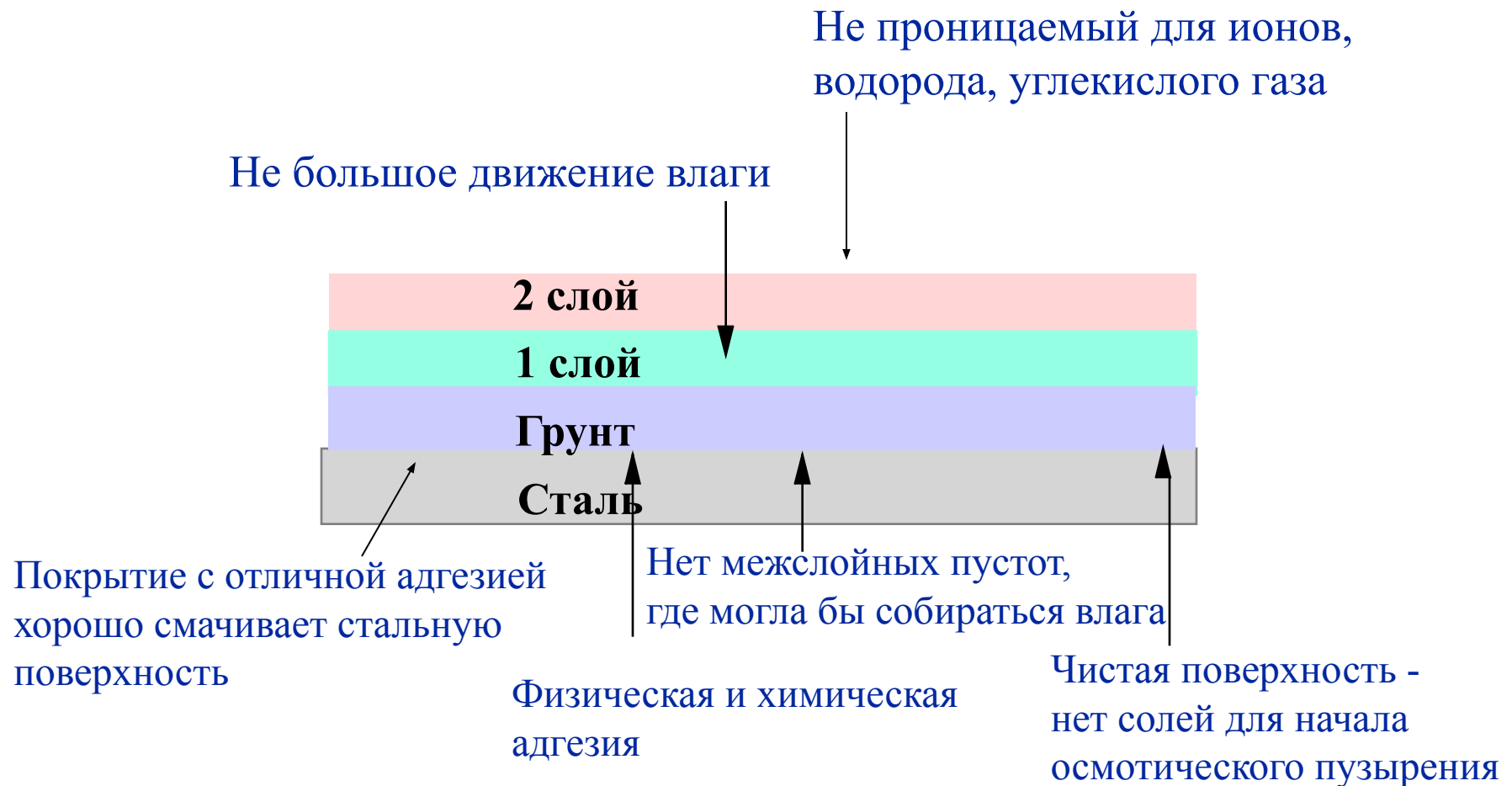
- **Смачивающий агент**
- **Против пенообразования**
- **Против осадки**
- **Против образования корки**
- **Против прогибания**
- **Катализатор**
- **Поглотитель ультрафиолета**
и т.д.

Защита

Для защиты от коррозии с использованием красок существуют три основных правила:

- Барьерный эффект
- Ингибиторный эффект
- Гальванический эффект

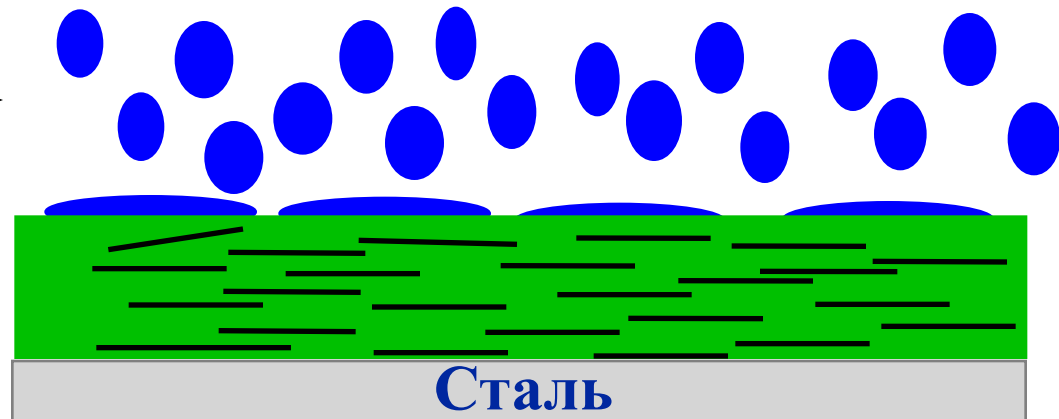
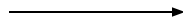
Водонепроницаемое покрытие работает как инертный барьер для защищаемой поверхности



Барьерный эффект

Зачем в некоторые краски добавляют алюминиевые или стеклянные чешуйки ?

Вода



Краска со стеклянными или алюминиевыми чешуйками

**С добавлением чешуек пленка становится толще,
а возможность для просачивания жидкости меньше.**

Задерживание



Через 2 и 1 слои влага проникает и достигает “задерживающего” грунта, в котором активизируются химически активные пигменты, которые образуют пассивный слой препятствующий взаимодействию воды и стали.

Катодная защита стали



Неорганический Цинк наполненный грунт защищает поверхность когда поврежден верхний слой.

Грунты

Грунты универсальны для всех систем защиты против коррозии. Наиболее важными является следующие свойства грунтов:

1. Сильные адгезионные связи с поверхностью.
2. Хорошая межслойная адгезия (внешняя сила структуры пленки).
3. Инертность (изоляция стальной основы).
4. Межслойная связь (сильная связь с промежуточным слоем).
5. Пластичность.

Промежуточный или связующий слой

Основная цель промежуточного слоя обеспечить:

1. Толщину всего покрытия.
2. Сильную химическую защиту.
3. Устойчивость к движению влаги.
4. Усилить электрическое сопротивление всего покрытия.
5. Сильная межслойная связь.
6. Сильная связь со следующим слоем.

Верхний слой

Верхний слой должен отвечать следующим требованиям:

1. Обеспечивать надежную защиту всему покрытию.
2. Образовывать первый барьер от окружающей среды.
3. Обеспечивать устойчивость против химикатов, воды и погоды.
4. Обеспечивать сильную износостойкость.
5. Обеспечивать хороший внешний вид.

Какую толщину должны иметь системы защиты от коррозии ?

- Решающий фактор - окружающая среда:

Для сухого континентального климата внутри помещений достаточно 120 микрон. В агрессивных индустриальных условиях, на берегу или в море, 250 - 300 микрон необходимо.

Количество слоев определяется не только необходимой толщиной покрытия 100 микрон в 2 слоя (50 + 50 микрон) обеспечивают лучшую защиту чем один слой в 100 микрон. Специальные покрытия могут наноситься толстым слоем.

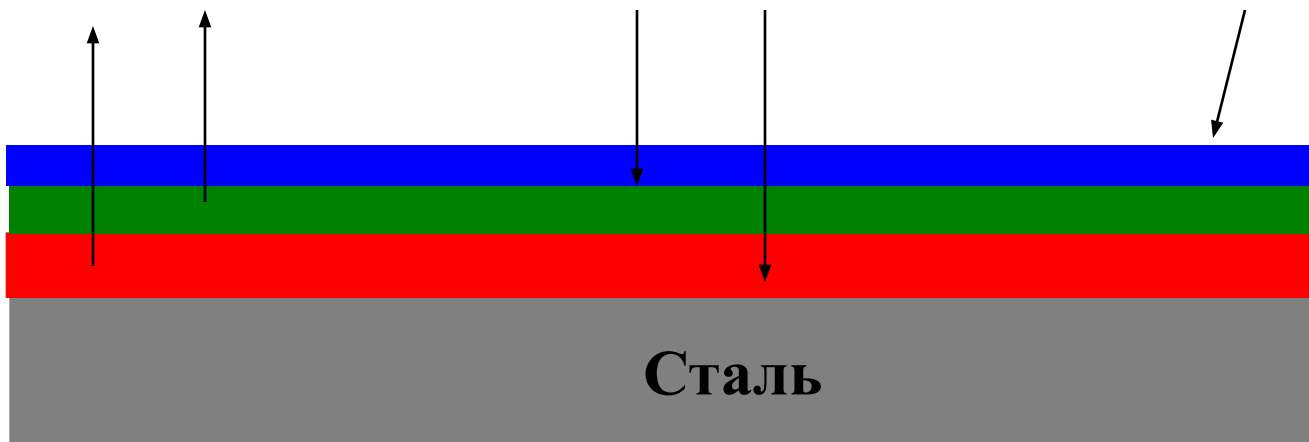
Проникновение влаги

Влага проникает через покрытие с отличной адгезией

Влага испаряется

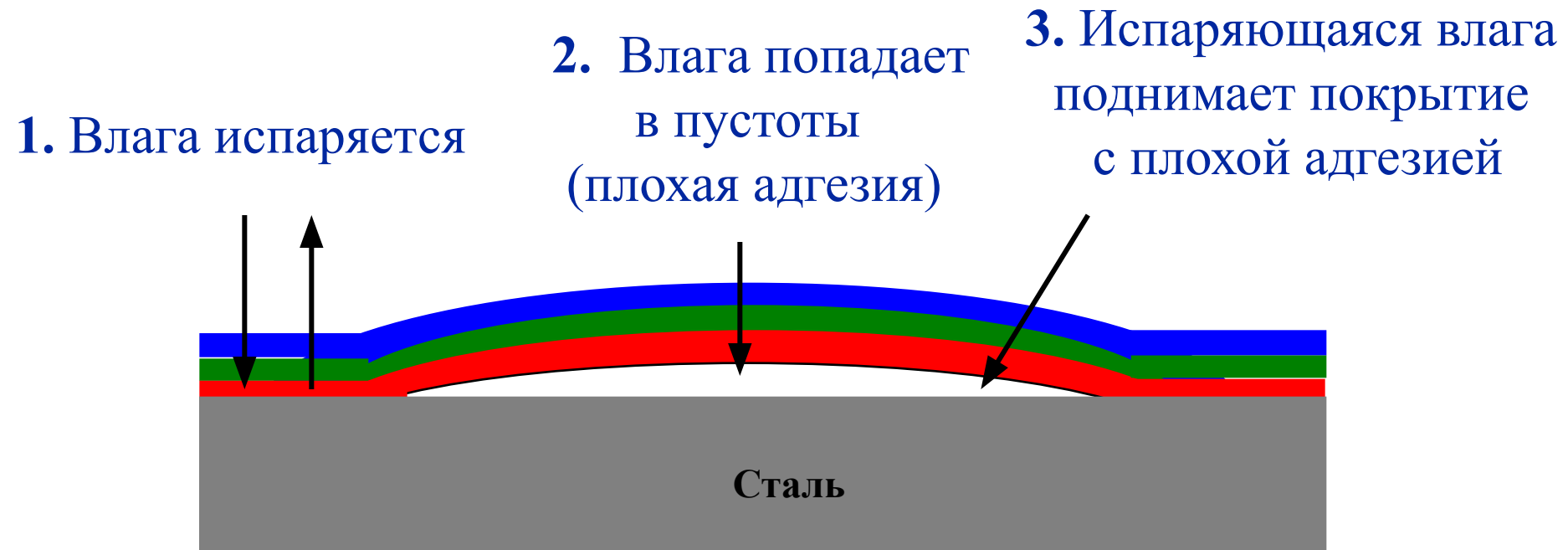
Влага проникает

сильная адгезия



Проникновение влаги в области с плохой адгезией.

Трехслойная система



Впитывание воды.

Различные типы красок

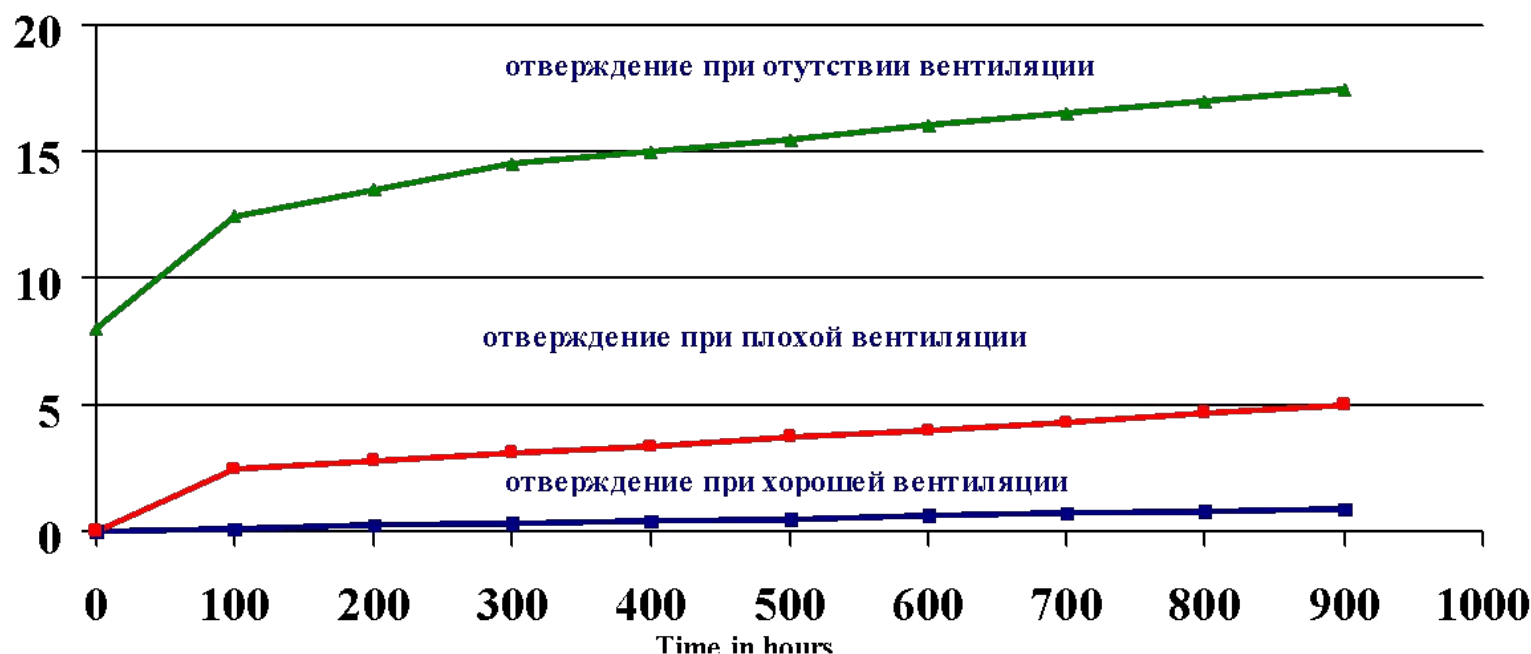
Тип покрытия	Тестовая Толщина	Гр/кв.м/24 часа
Epoxy Polyamide	125 μm	1.71
Amine Catalysed Epoxy	125 μm	3.10
Vinyl Chloride-Acetate	125 μm	11.94
Vinyl Acrylic	125 μm	12.87
Alkyd (Short Oil)	125 μm	57.36

Поглощение воды

Впитывание воды каменноугольными эпоксидными красками

(сухая пленка прим. 250 μm .)

% от веса



Что влияет на процесс высыхания ?

- Относительная влажность, % R.H.
- Вентиляция
- Температура
- Толщина пленки
- Количество слоев
- Интенсивность испарения растворителя

Климатические требования при проведении работ по очистке и окраске поверхности

Температура поверхности должна
быть минимум

на 3 °C выше точки росы

ВЫСЫХАНИЕ СВЯЗУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ОКИСЛЕНИЕМ

Связующий элемент поглощает водород из воздуха, это необходимо для начала процесса соединения химически активных малых молекул в большие для образования равномерной структуры.

Маленькие молекулы находящиеся в связующем эл-те до начала реакции - подвижны. Большие молекулы после высыхания образуют неподвижную структуру.

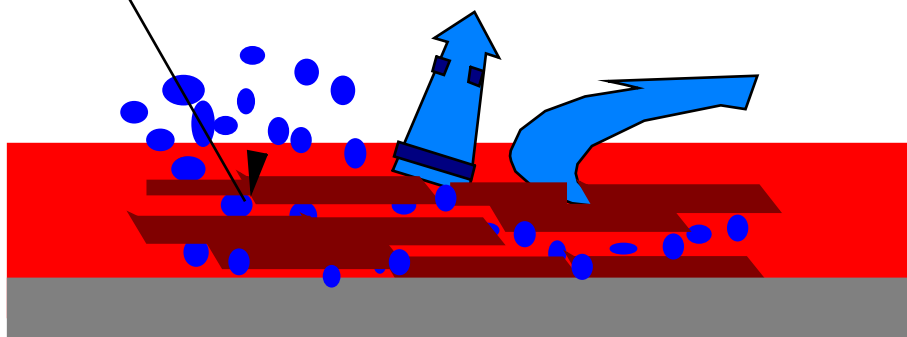
Алкидные краски как и кипяченое льняное масло высыхают на воздухе.

Молекулы Алкидов имеют сравнительно больший размер, чем молекулы льняного масла, и следовательно высыхание Алкидов происходит быстрее.

Процесс высыхания алкидов

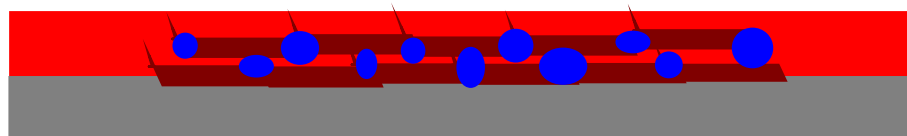
Водород O_2

Растворитель



Мокрая пленка

Поверхность



Сухая пленка

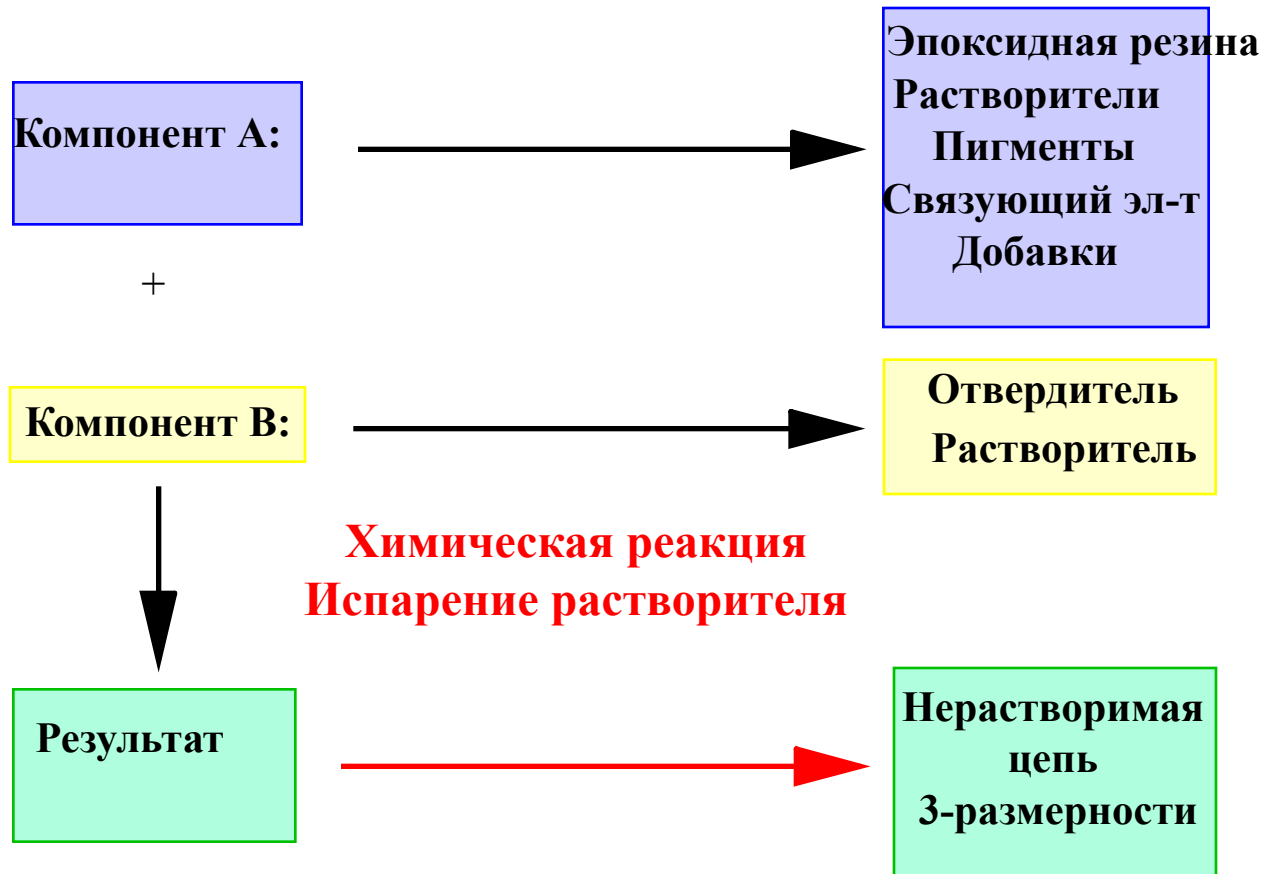
Поверхность

Сложные краски

- Vinyl
- Vinyl tar
- Epoxy
- Epoxy tar
- Epoxy mastic
- Acrylic
- Zinc Ethyl Silicate
- Polyurethane
- Polyester

Краски в которых связующий эл-т имеет большой размер молекул требуют более тщательной очистки поверхности перед нанесением.

Эпоксидные краски



Отвердитель

Полиамиды:

Стандартная эпоксидная краска

Амины и Аминовые добавки:

Краски не содержащие растворитель

Покрытия с повышенной химической устойчивостью

Изоцианаты:

Высыхание при низких температурах

Реакционность с -ОН(гидроксидная группа)

Расслоения (Слабая Адгезия)

Внешний вид

- Ухудшение адгезии:
 - Межслойные расслоения
 - Расслоения: Между грунтом и подкладкой

Причина

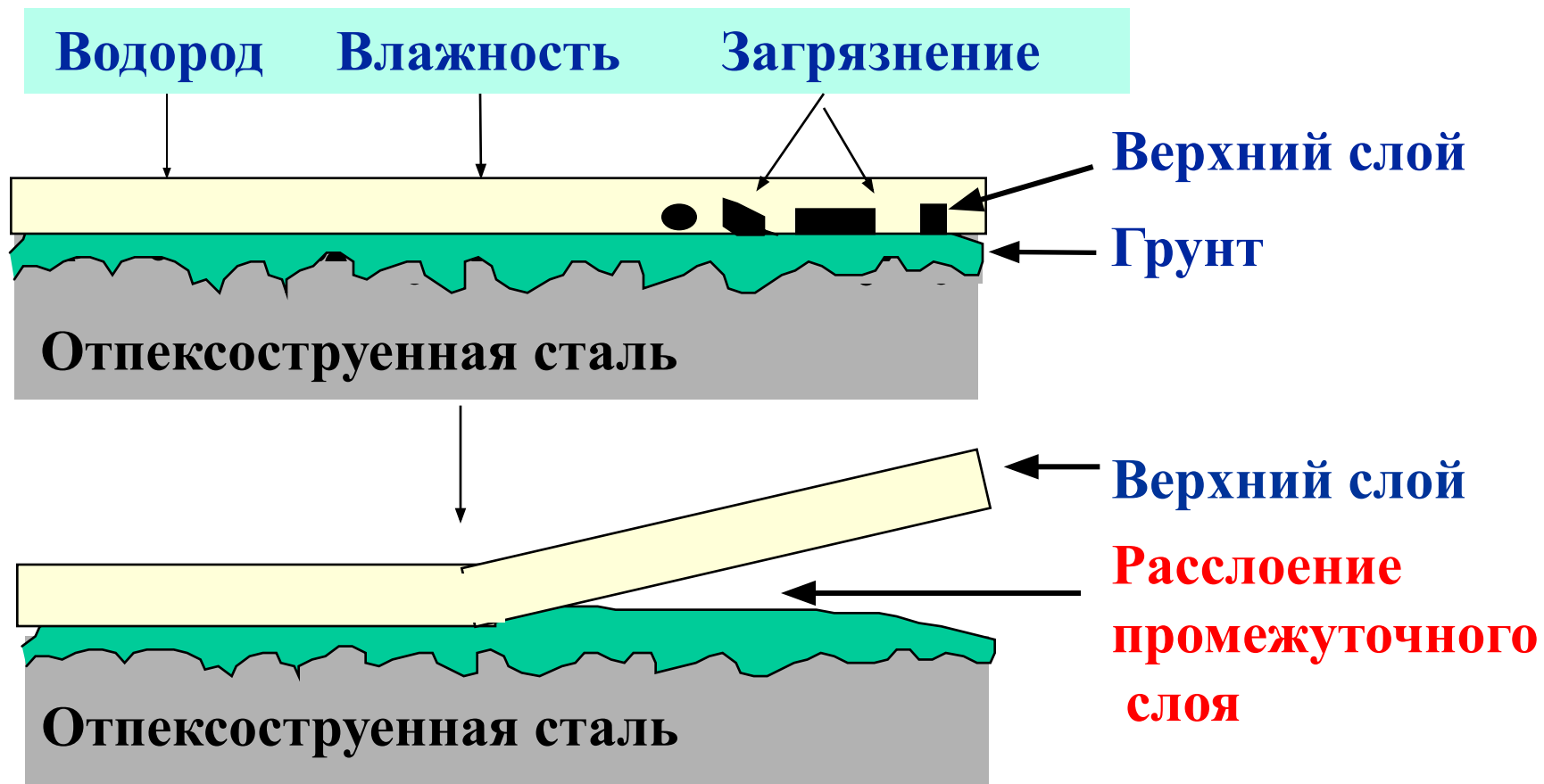
- Грунт не совместим с последующим слоем
- Загрязнение подкладки или между слоями
- Очень большой интервал перекрытия
- Выцветание / отпотевание

Устранение

- Удалить плохую краску
- Нанести новый слой

Расслоение

(Расслоение промежуточного слоя)



Меление

Внешний вид

- Пыль на верхнем слое
- Понижение гляцевости

Причина

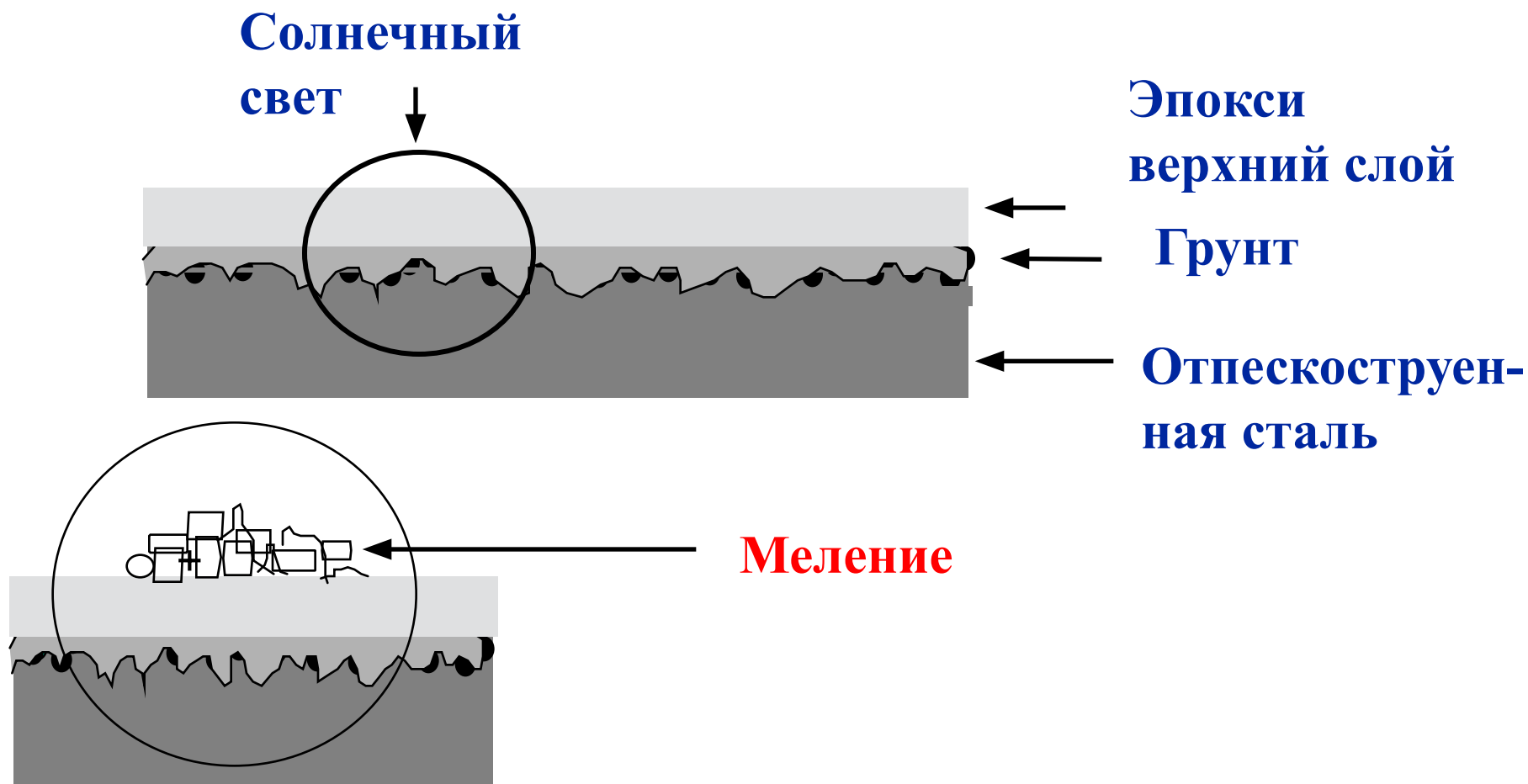
Пигменты и связывающий эл-т проявились на поверхности краски, из-за

- Облучение ультрафиолетовыми лучами
- Обесцвечивание краски
- Не полное размешивание краски
- Использование неподходящего растворителя

Устранение

- Удаление верхнего слоя
- Нанесение верхнего слоя

Меление



Выцветание и Белесоватость

Внешний вид

- Поверхность выглядит белесой

Причина

- Конденсат на холодной стали при высокой влажности
- Загрязнение воздуха, диоксид серы (SO_2) и аммиак создают сульфат аммония на поверхности покрытия.
- “Быстрые” растворители

Устранение

- Удаление верхнего слоя
- Нанесение нового слоя

Отпотевание, выцветание под действием аминов

Внешний вид

- Липкая и отпотевшая краска, часто с белыми пятнами

Причина

- Высокая влажность, непосредственно во время кристаллизации
- Плохая вентиляция
- Амины вступают в реакцию с CO_2 и влажностью образуя Аминокарбамат.
- Слишком низкая температура

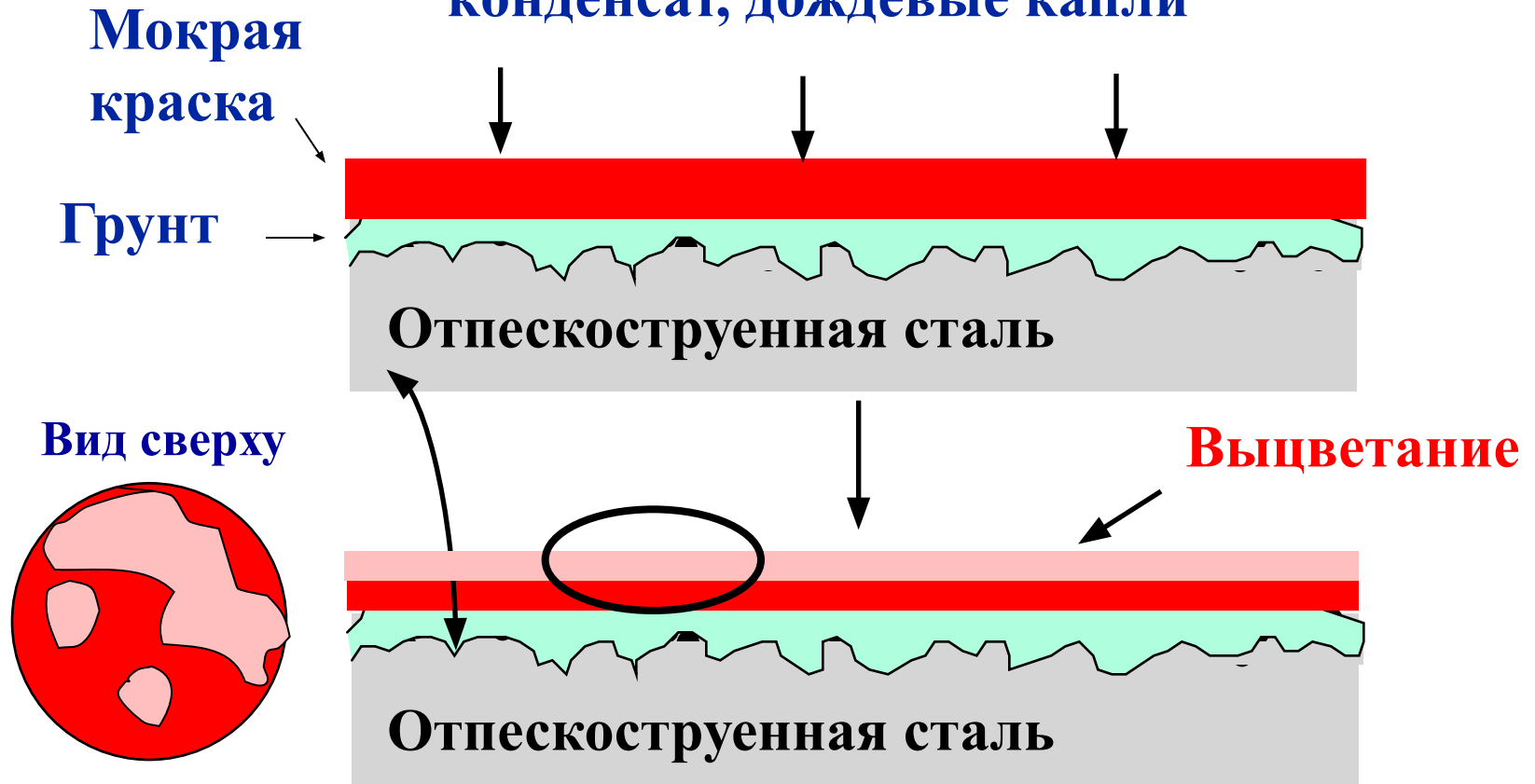
Устранение

- Обмыв теплой водой или растворителем, используя ветошь.

Пигментация

Выцветание / Розовый оттенок

Высокая относительная влажность,
конденсат, дождевые капли



Игольчатые отверстия

Внешний вид

- Игольчатые отверстия

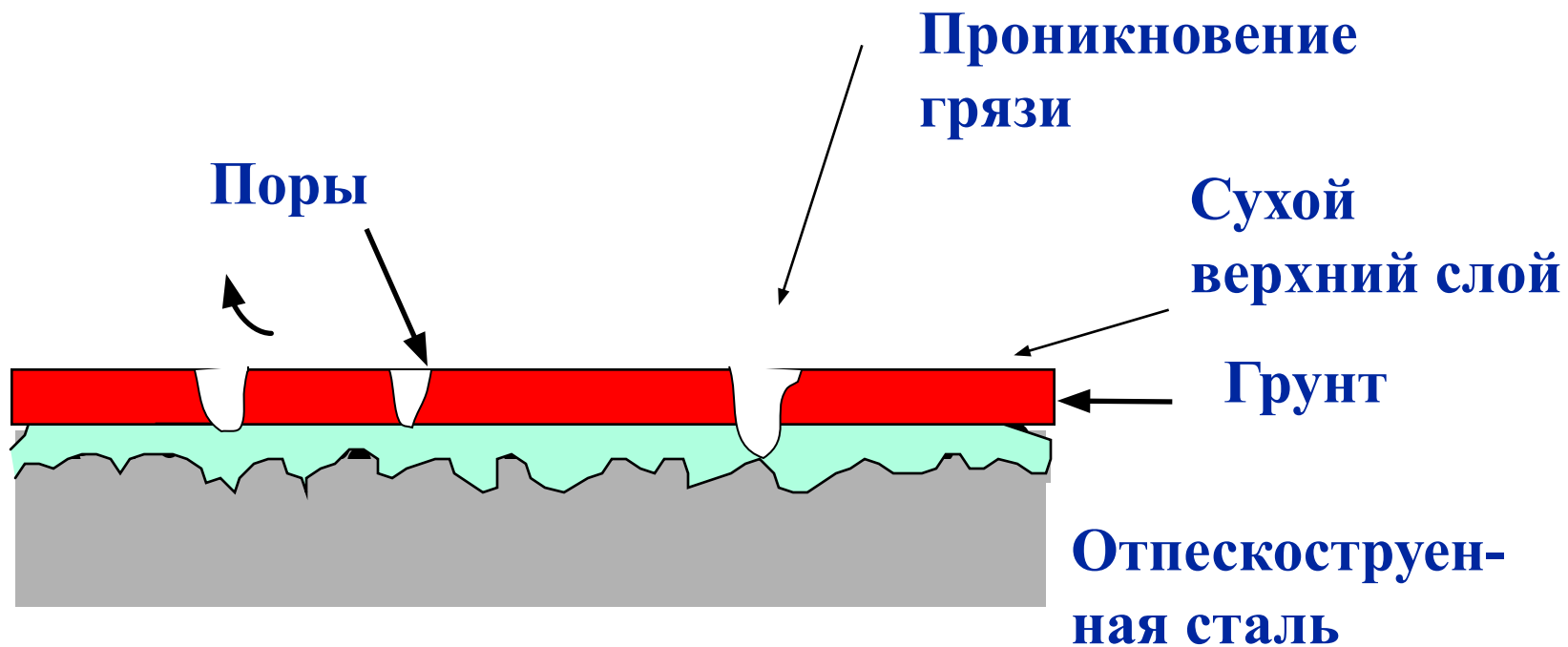
Причина

- Небольшие поры, наличие дефектов в покрытии
- Пропуски из-за не равномерного нанесения, сухое нанесение.
- Большая шероховатость подкладки

Устранение

- Очистка до чистой стали
- Нанесение нового слоя

Поры



Поры

Внешний вид

- Маленькие дырочки в одном или более слоях, в некоторых случаях до поверхности, как будто проткнули иголкой.

Причина

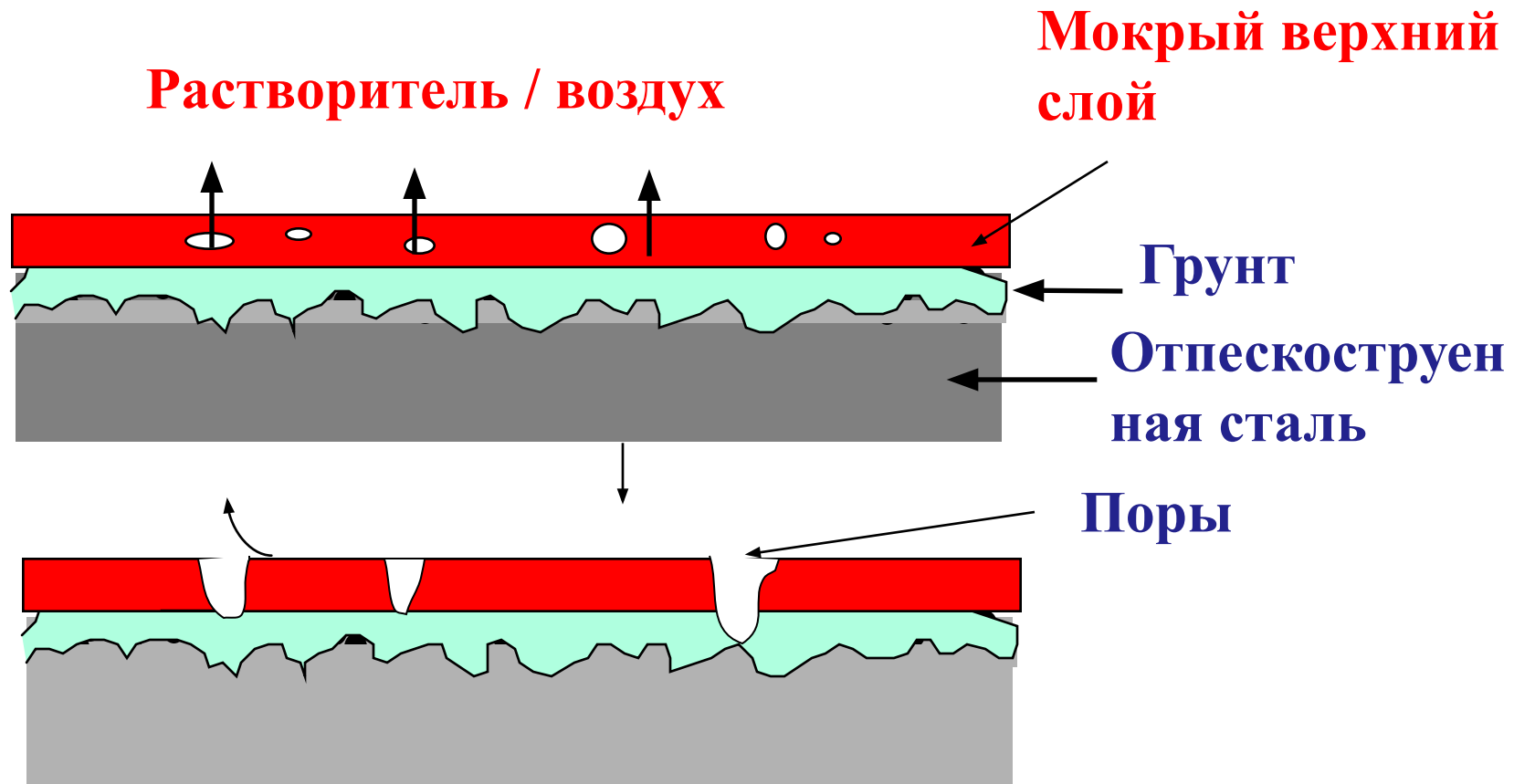
- Сухое нанесение
- Неиспарившийся растворитель
- Большая пористость нижнего слоя
- Не правильная техника нанесения или концентрация краски

Устранение

- Удаление верхнего слоя

Paint Shop Нанесение нового слоя

Поры



“Глаза рыбы”(Fisheyes)

Внешний вид

- Пятна краски не имеющие адгезионных связей с поверхностью из-за оставшихся на ней масляных загрязнителей. Внешний вид напоминает глаза рыбы. Верхний слой поврежден.

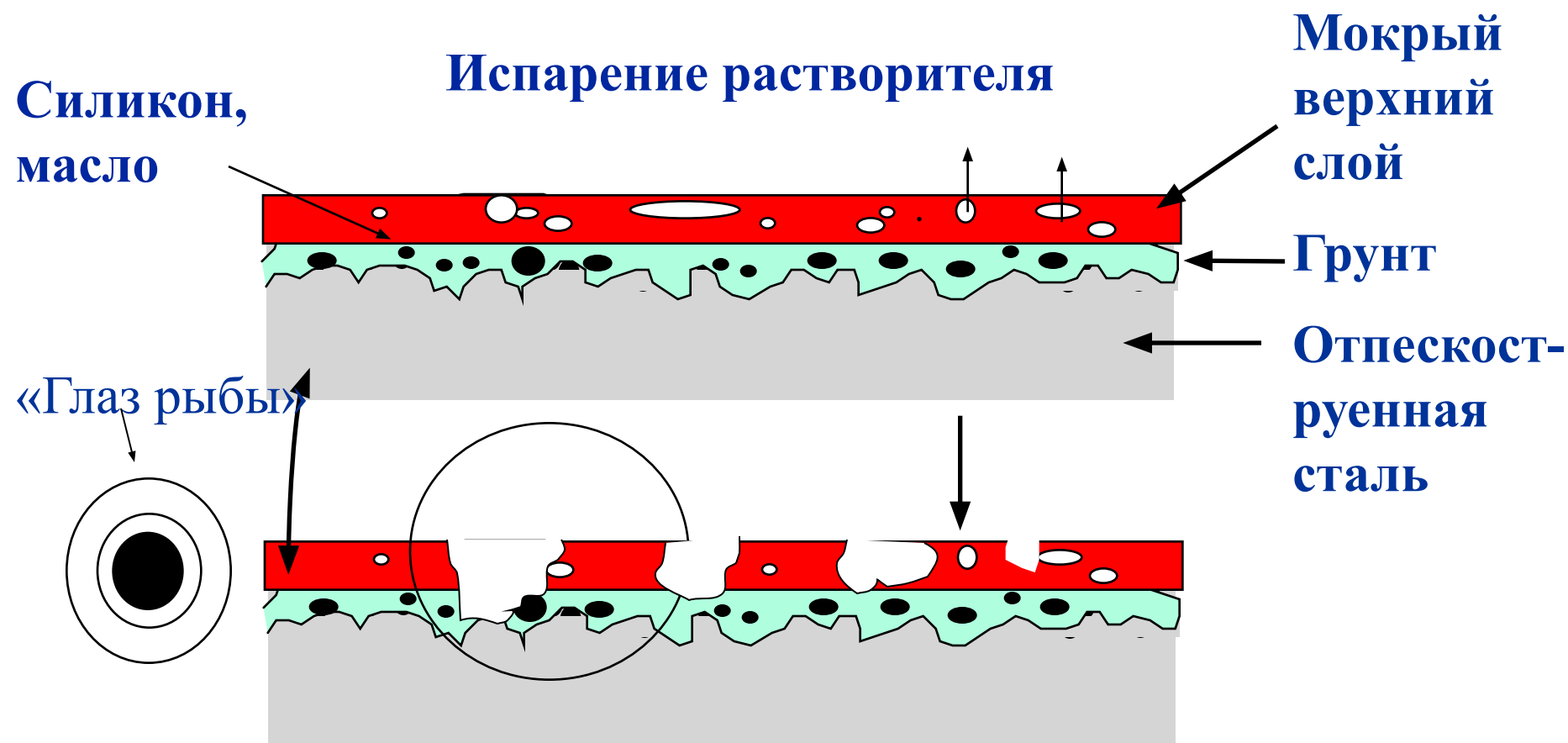
Причина

- Краска нанесена на масло, силикон и др.
- Верхний слой нанесен на несовместимую с ним краску (Глянцевая краска дает плохое смачивание)

Устранение

- Удаление верхнего слоя
- Нанесение нового слоя

Глаза рыбы (Fisheyes)



Морщины

Внешний вид

- Появление морщин на части или всей поверхности

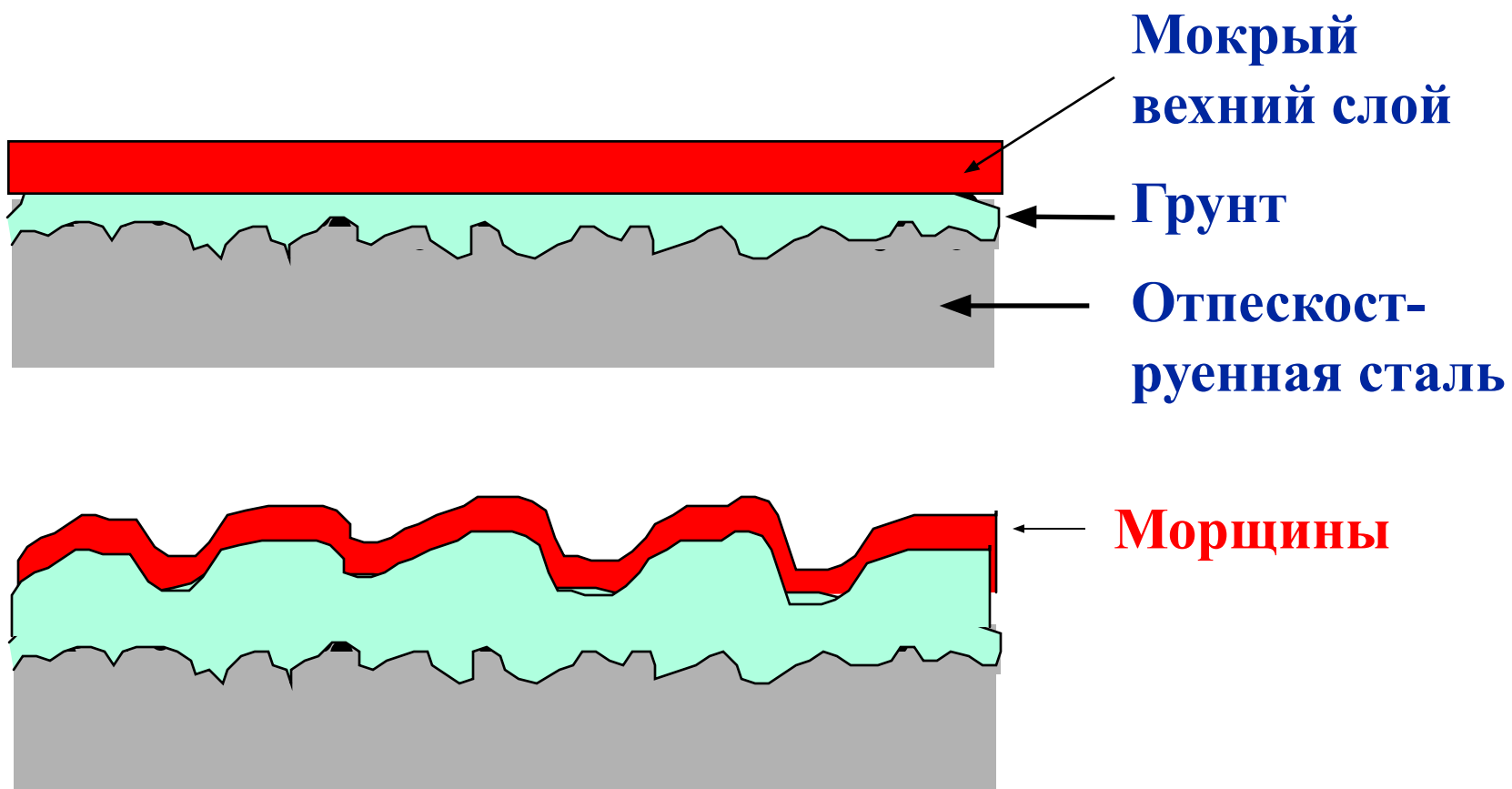
Причина

- Нанесен слишком толстый слой. Не полное испарение растворителя.

Устранение

- Удалить слой
- Нанесение нового слоя

Морщины



Вспучивание

Внешний вид

- Не большие морщины по всему покрытию

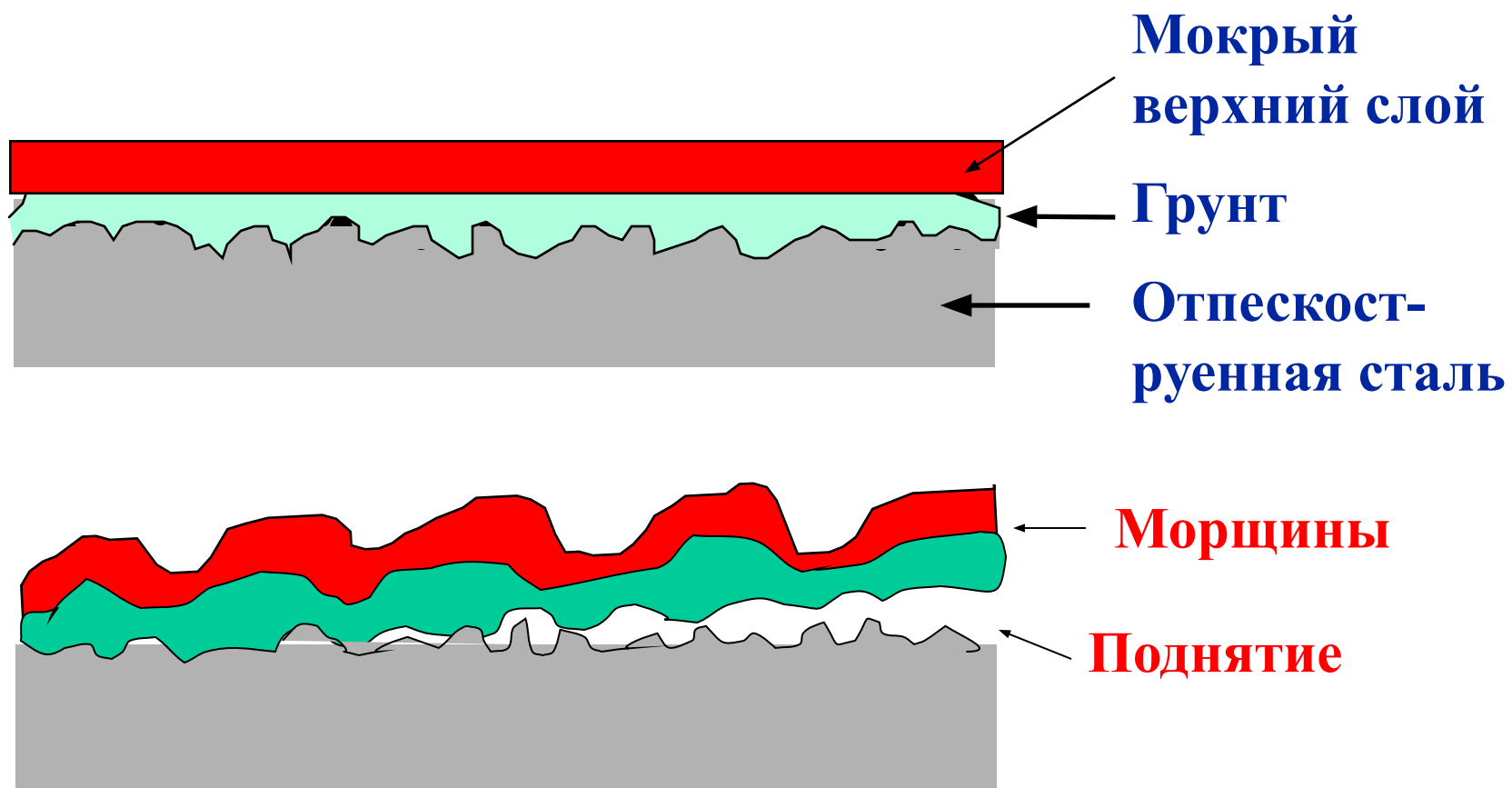
Причина

- Размягчение и поднятие верхним слоем нижнего
- Поднятие нижнего слоя в основном происходит из-за более сильного растворителя верхнего слоя

Устранение

- Удаление верхнего слоя
- Нанесение нового слоя

Поднятие



Растрескивания

Внешний вид

- Растрескивание происходит во время высыхания краски
- Впечатление засохшей и треснувшей грязи

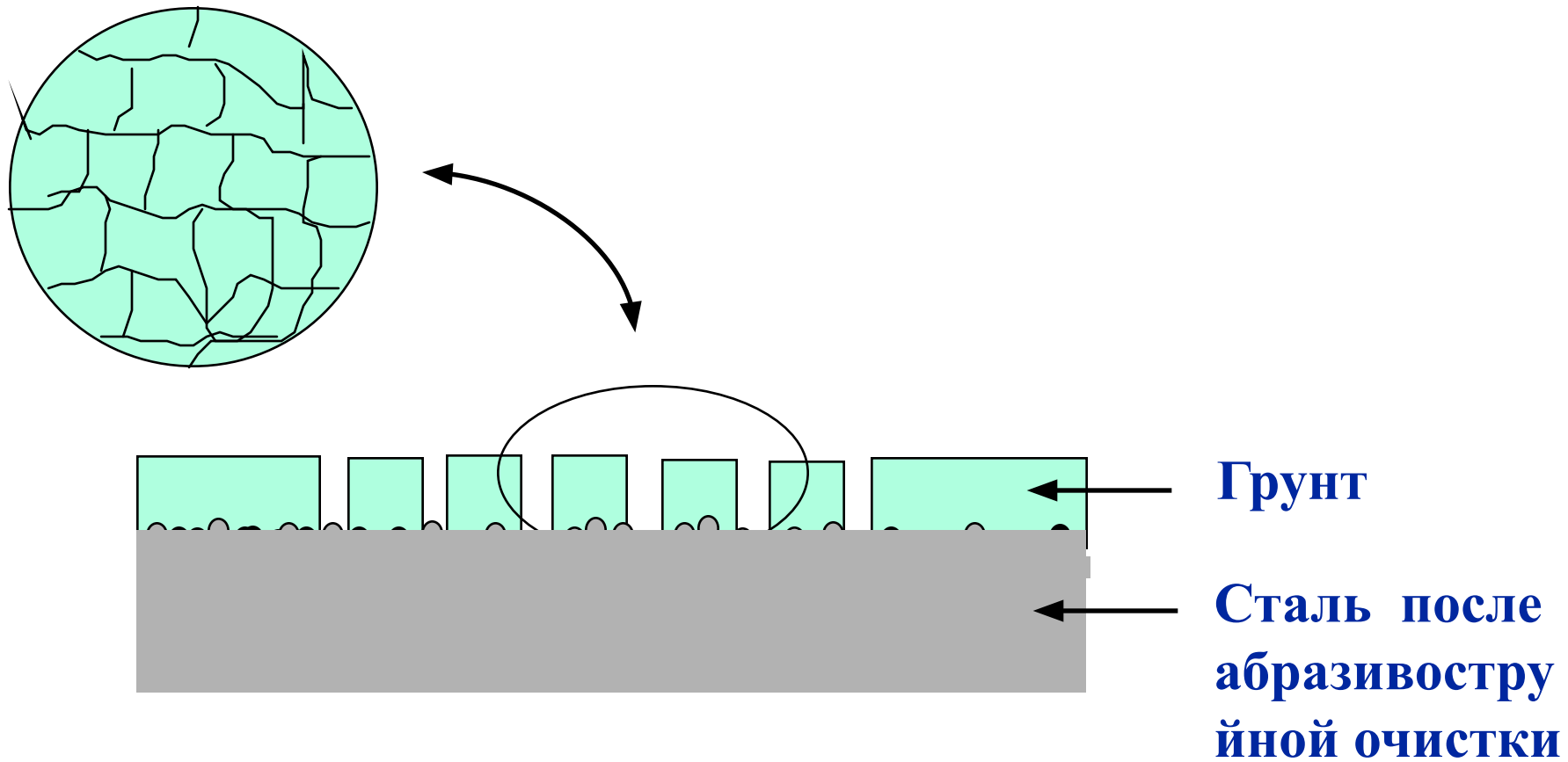
Причина

- Обычно из-за нанесения слишком толстого слоя неорганического цинка

Устранение

- Очистка до степени Sa 2
- Нанесение неорганического цинка

Растрескивания



Сухое распыление

Внешний вид • Поверхность пористая как наждачная бумага

Причина

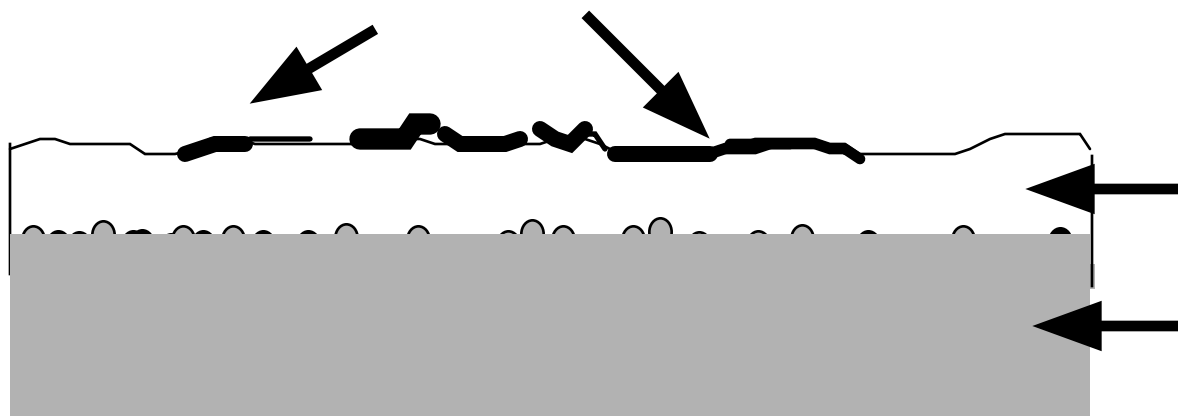
- Не качественная краска
- Распылительное сопло слишком далеко от поверхности
- Высокая температура окр. среды и низкая относительная влажность: Слишком быстрое испарение растворителя

Устранение

- Сильный ветер во время нанесения
- Неорганический цинк: полная очистка и нанесение новой краски
- Краски с физическим высыханием: Промыть растворителем и нанести новый слой
- Краски высыхающие окислением: Удалить пыль и нанести новый слой
- 2-компонентные краски: Удалить пыль, зашлифовать поверхность и нанести новый слой

Сухое распыление

пыль высохшей краски



Грунт
Сталь после
абразиво-
струйной
очистки

Пигментация

Внешний вид	• Частичное изменение цвета верхнего слоя
Причина	• Цвета передающий пигмент разбавляется испаряющимся растворителем второго слоя • Нерастворимый цветной пигмент (Плохая устойчивость к растворителям) • Смола, Битум, и т.д. • Загрязнители поверхности (цветовые)
Устранение	• Очистка и перекрытие Замечание: Испарение может продолжаться пока не удален верхний слой

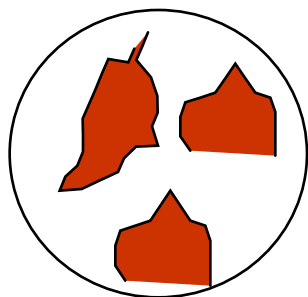
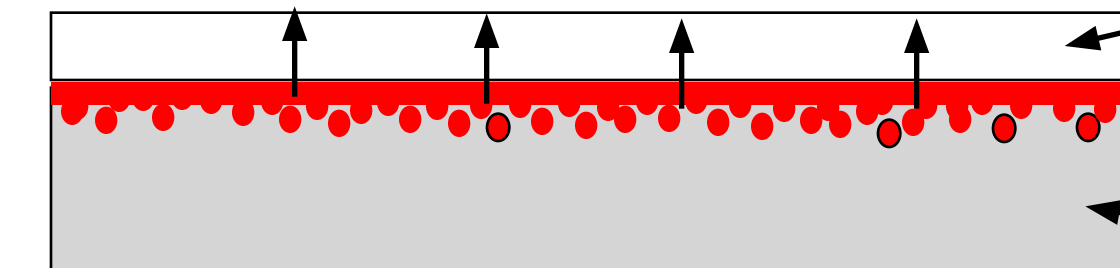
Пигментация

Белый верхний

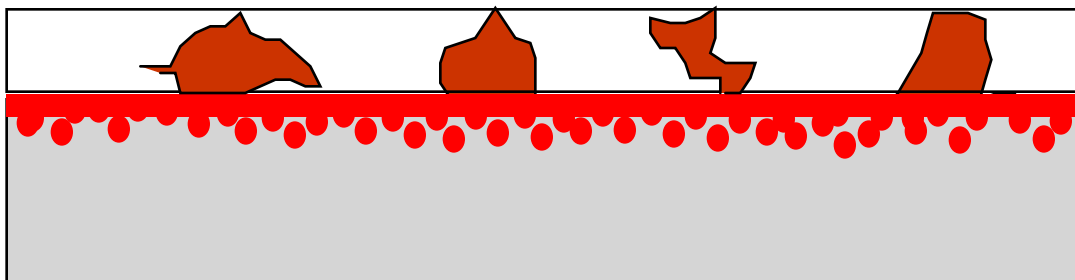
слой

Содержащий
смолу грунт

Отпескоструен-
ная сталь



Изменение цвета
(Пигментация)



Апельсиновая корка (Orange Peel)

Внешний вид

- Поверхность краски с большой шероховатостью, как апельсиновая корка

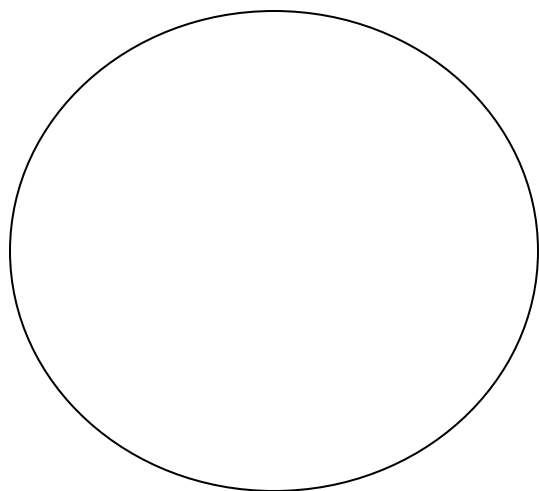
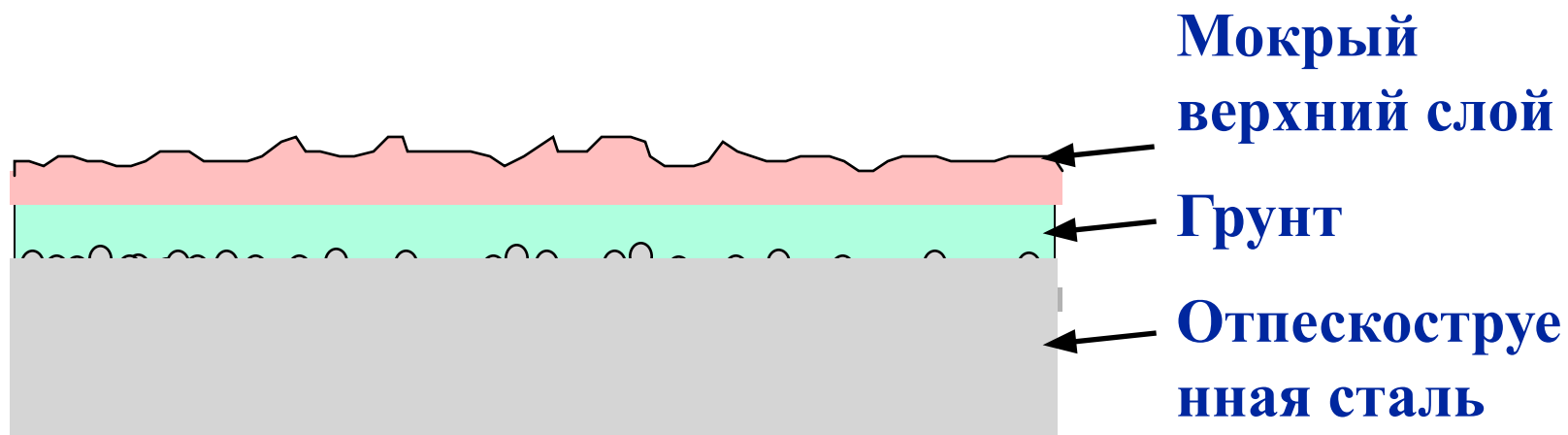
Причина

- Недостаточная сила распыления (Слишком толстый слой или низкая температура)
- Не качественная краска
- Очень быстрое испарение растворителя
- Распылительное сопло слишком близко к поверхности

Устранение

- Исправить технику нанесения
- Использовать подходящий растворитель
- Удалить краску и нанести новый слой

Апельсиновая корка (Orange Peel)



Вид сверху

Подтёки

Внешний вид

- Подтеки краски «свисающие занавески» на вертикальной поверхности

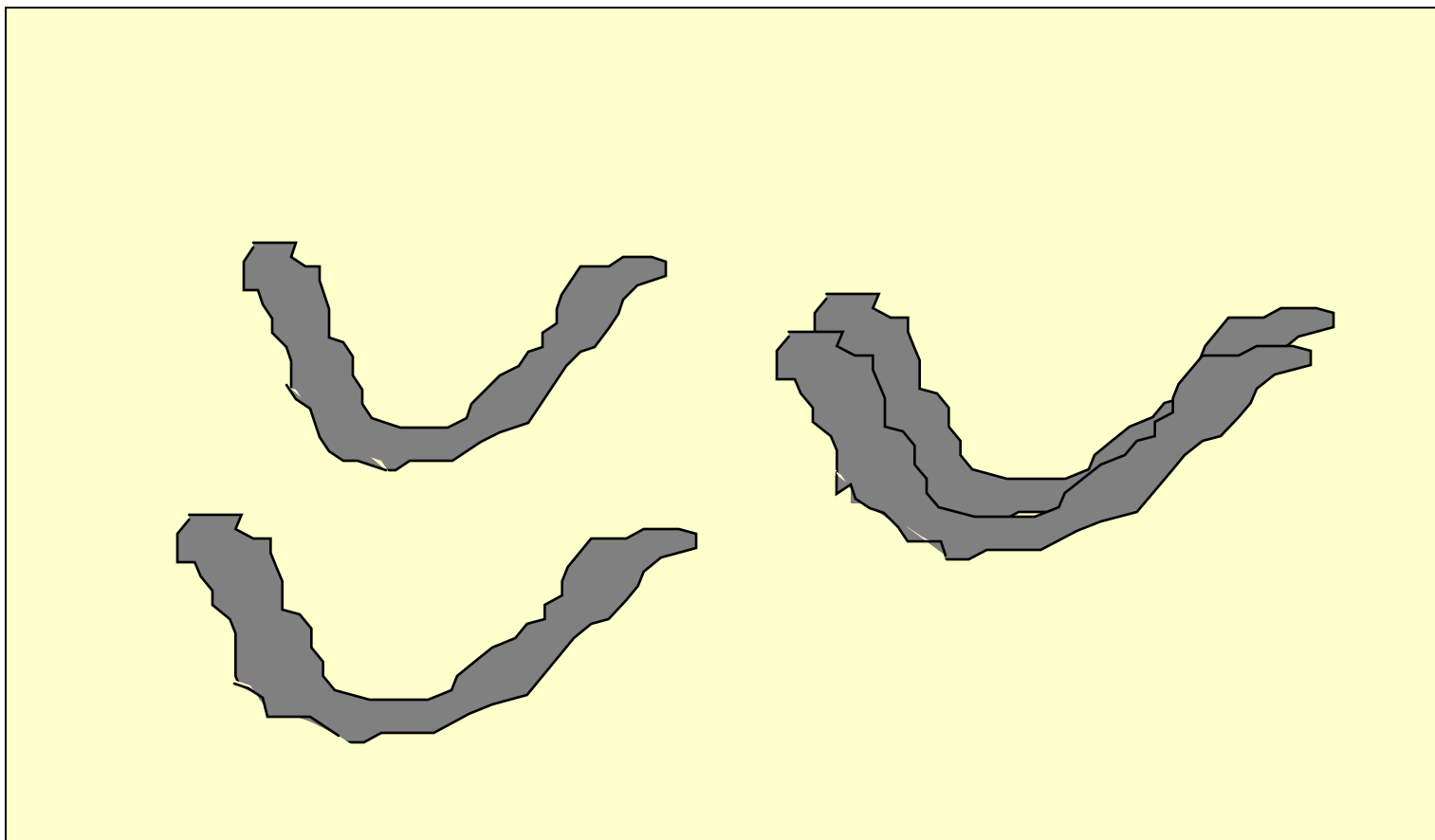
Причина

- Слишком большая величина мокрой пленки
- Слишком много растворителя добавлено в краску
- Распылительное сопло слишком близко к поверхности

Устранение

- Не допускать выше перечисленного
- Используя маленькую кисть сравняйте или уберите излишки краски.

Прогибы и подтёки



Кратеры/ Трещены

Внешний вид Растворитель или воздух пытаются испариться через верхний слой, который практически кристаллизовался, остаются маленькие пузырьки/кратеры на поверхности

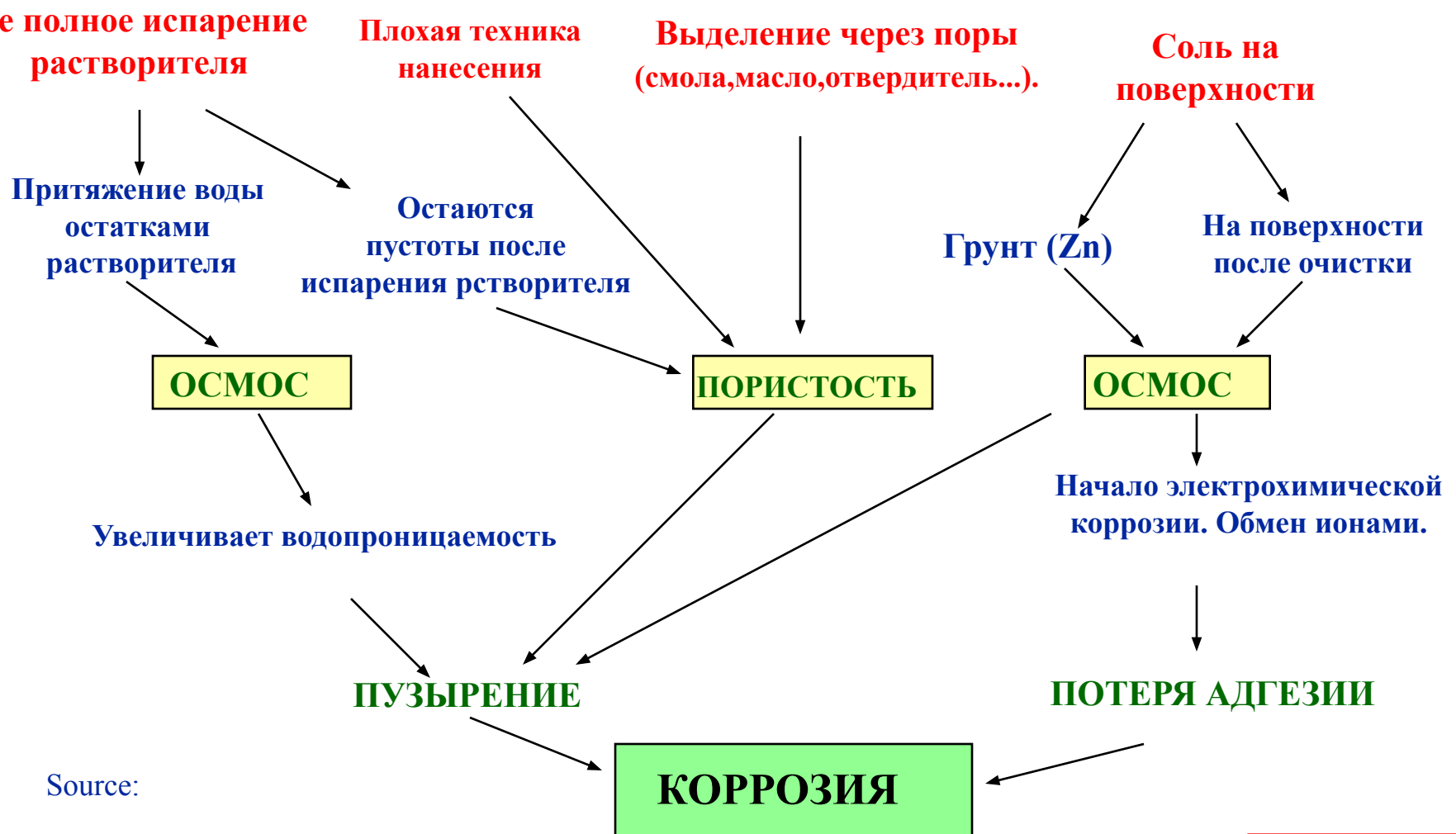
Причина

- Очень пористая подложка (цинк силикатный грунт)
- Не испарившиеся растворитель или кислород
- Обычно толстый слой или слишком большая дистанция нанесения или плохая вентиляция.

Устранение

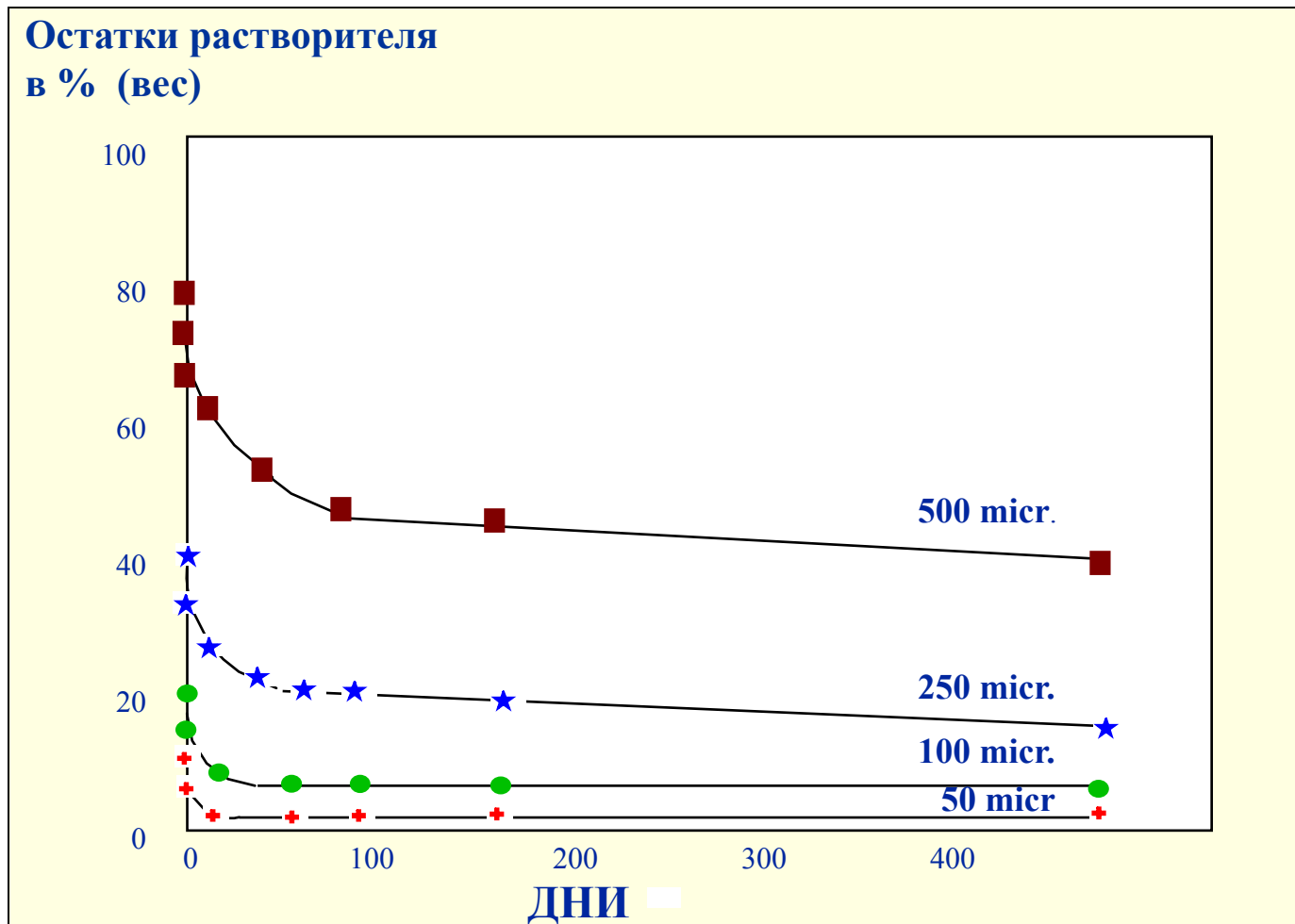
- Уменьшить толщину слоя или вентиляцию исправить технику нанесения.
- Удалить краску и нанести новый слой

Пузырение:



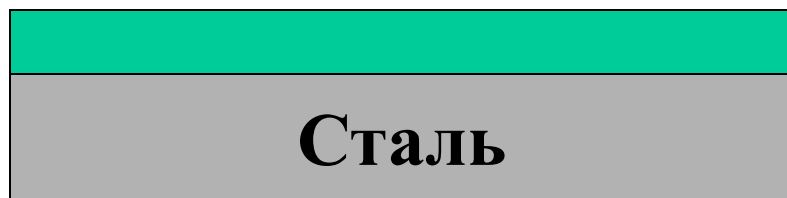
Source:

Остатки растворителя в % для различных толщин сухой пленки



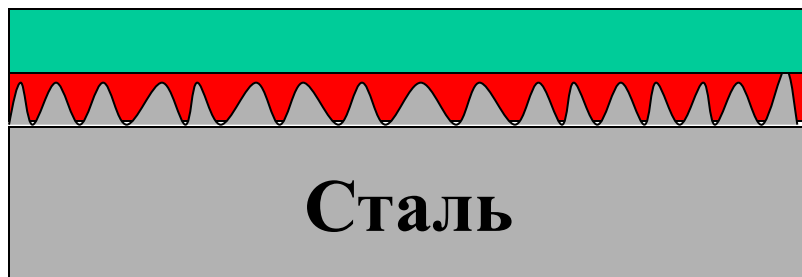
Мертвый объем Увеличивает расход краски

Гладкая (полированная) стальная поверхность
Ровная защитная пленка



 Требуемая толщина

Неровная стальная поверхность
Краска компенсирует шероховатость



 Мертвый объем

Что такое химическая устойчивость?

“Свойство защитного покрытия сохранять свою структуру неизменной под воздействием химических активных веществ”

Почему химикаты агрессивны к покрытиям ?

Основными факторами являются:

- Размер молекул: Проникновение
(Метанол, вода)
- Растворители для органических отвердителей
(Эпокси, винилэстер,полиэстер)
- Распадающиеся молекулы отвердителя
(NaOH, Гипохлорид натрия)

Молекулярный размер и Химическая устойчивость

- **Маленькие молекулы- C_3 и меньше**
 - легкое проникновение в покрытие и обратно
 - примеры: Метанол, Итанол, Этил ацетат, Уксусная кислота
- **Молекулы среднего размера - C_3 до C_6**
 - Проникновение легче в покрытие
 - остается в покрытие
 - пример: Бутанол, Бутил ацетат
- **Большие молекулы - C_6 и больше**
 - не проникают в покрытие
 - могут быть агрессивными

Температура окр. среды и температура стали

Влияет ли температура ? ДА !

- Температура окр. среды влияет на:
 - “время жизни”
 - вязкость
 - Температуру стали
- Температура стали будет влиять:
 - время кристаллизации
 - свойства пленки
 - интервал перекрытия
 - эксплуатационные качества покрытия

Характеристики агрессивных химикатов

Агрессивные химикаты обладают:

- Коррозийными свойствами
- Провоцируют поднятие краски
- Имеют высокую температуру
- Химически активны (кислоты, щелочи)
- Травление

Химическая группа и устойчивость

- Кислоты Chemflake Classic/Special/CV
- Спирты Tankguard S, Chemflake C/S/CV, Resist GTI, Jotacote 5
- Щелочи Tankguard HB, Tankguard Special,
- Сырое масло Chemflake C/S/CV
- Жирные кислоты Chemflake C/S/CV
- Бензины Tankguard HB, Tankguard Special, Chemflake C/S/CV, Resist GTI, Jotacote 5
- Растворители Tankguard Special, Resist GTI, Jotacote 5, Chemflake C/S/CV
- Метанол Resist GTI, Jotacote 5