

ВЕРСИЯ: 18.02.2019

ПРОТЕКТОРНЫЕ ГРУНТОВКИ С ЦИНКОВЫМИ ХЛОПЬЯМИ (ZN-FLAKE) И ЦИНКОВОЙ ПЫЛЬЮ (ZN-DUST) – СОВРЕМЕННАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ГРУНТОВКАМ С ЦИНКОВОЙ ПЫЛЬЮ (ZN-DUST)

*к.х.н. Круба Л.Э., технический консультант фирмы Эккарт, Швейцария;
(techconsulting2012@gmail.com)*

Цинковая пыль (Zn-Dust) - металлический цинк, сферической формы, с низкой удельной поверхностью 0,25 м²/г, получается методом конденсации из расплава, более 60-ти лет используется в рецептурах высоконаполненных грунтовок (80-90%) для активной антикоррозионной (протекторной) защиты металла (Рис. 1а). Покрытия на основе цинковой пыли являются электропроводными. Чем больше электропроводность покрытия - тем выше его протекторная защита. Электропроводность покрытий зависит от количества электрических контактов между частицами цинка. Для получения покрытий с высокой протекторной защитой на основе цинка с малой удельной поверхностью – необходимо большое количество цинка в покрытии (80-90 %), т.е. необходимы множественные контакты между частицами сферического цинка. Но из-за высокого наполнения свойства таких покрытий имеют целый ряд существенных недостатков: пористость, плохие физико - механические и адгезионные свойства, образование белой коррозии на поверхности (потери цинка), невозможность использования покрытий как однослойные и др.

Цинковые хлопья (Zn-Flake) - металлический цинк, пластинчатой формы, пигмент относительно молодой - производится фирмой Эккарт немногим более 20 лет. Для его производства Эккарт закупает слитки чистого электролитического цинка (25 кг) содержанием цинка (99,995% Zn). Сначала слитки расплавляются и распыляются на воздухе. Затем полученные частицы цинка перемалываются в шаровых мельницах в присутствии смазки до плоского состояния и нужного размера (Рис. 1, б). Размером пластинчатого цинка (d= 50) считается его длина, которая может составлять составляет от 10-50 мкм в зависимости от марки пигмента. Толщина частиц цинка составляет примерно - 100-200 нм. Пластинчатая форма частиц цинка определяет его удельную поверхность, которая в 4-5 раз (1,0 -1,25 м²/г) выше сферического, а также возможность многократных контактов частиц между собой.

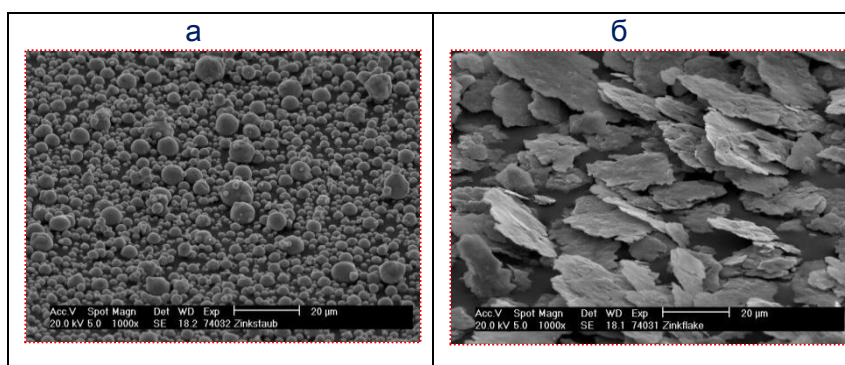


Рис.1. Сферическая форма частиц цинковой пыли (Zn-Dust)-(а) и пластинчатая – цинковых хлопьев (Zn-Flake)- (б) под микроскопом

Появление пластинчатого цинка (Zn-Flake) - стало началом новых разработок протекторных материалов, в частности, на основе 2-х цинков: сферического (Zn-Dust) и пластинчатого (Zn-Flake). Использование 2-х цинков с различной формой частиц (сферической и пластинчатой) имеет целый ряд неоспоримых преимуществ перед материалами, высоконаполненными цинковой пылью.

МЕХАНИЗМ ПРОТЕКТОРНОЙ ЗАЩИТЫ ГРУНТОВОК НА ОСНОВЕ ЦИНКОВОЙ ПЫЛИ ZN-DUST И (ZN-FLAKE + ZN-DUST)

С помощью метода электронной спектроскопии был установлен механизм протекторной защиты покрытий на основе сферического цинка (Zn-dust) и 2-х пигментов: (Zn-flake + Zn-dust).

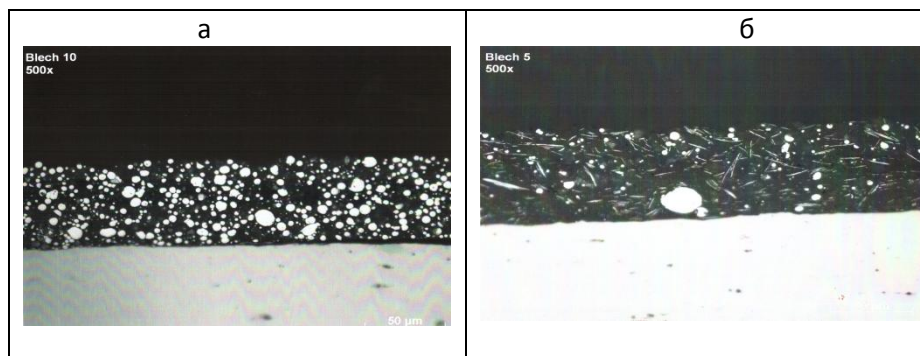


Рис.2. Разрез покрытия 1-К полиуретановой грунтовки, наполненной цинковой пылью- 80% (а) и (Zn-flake 15% + Zn-dust 15%) (б)

На рис. 2 (а) представлен разрез грунтовки, высоконаполненной цинковой пылью: здесь наблюдаются контакты сферических частиц цинка друг с другом (Zn-Dust/Zn-Dust).

Чтобы иметь высокую протекторную защиту, грунтовки на основе цинковой пыли должны быть высоконаполненными (80-90%).

На Рис.2 (б) представлен разрез грунтовки на смеси 2-х пигментов (Zn-Flake + Zn-Dust): число возможных электрических контактов в этом покрытии возрастает в 3 раза: Zn flake/Zn flake, Zn flake/Zn-dust, Zn-dust/Zn-dust. Как видно из Рис. 2 б при одинаковом содержании обоих пигментов в покрытии (15% + 15%) - пластинчатого цинка в покрытии количественно больше, чем цинковой пыли (т.к. удельная поверхность пластинчатого цинка в 4-5 раз выше цинковой пыли).

Чтобы иметь высокую протекторную защиту, грунтовки на 2-х цинках могут содержать 35%-40% общего цинка.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОТЕКТОРНЫХ ГРУНТОВОК НА ОСНОВЕ (ZN-FLAKE + ZN-DUST):

Высокая протекторная защита покрытий:

- Использование в рецептуре сферического и пластинчатого цинка позволило существенно снизить содержание общего цинка до 35-40% и получить при этом высокие протекторные свойства покрытий (здесь наблюдается синергизм 2-х цинков в защите за счет увеличения числа электрических контактов между всеми частицами цинка, см. механизм Рис.2)
- При разработке 1-К и 2-К полиуретановых, 1-К эпоксиэфирных, 2-К эпоксидных, 2-этилсиликатных и др. было установлено, что оптимальное содержание 2-х цинков в рецептуре, при котором наблюдается высокая протекторная защита, составляет примерно: (Zn flake 15% + Zn-dust 25%). При этом покрытия толщиной 80-90 мкм выдерживают в камере солевого тумана более 1440 часов без признаков коррозии в разрезе и на поверхности.
- Существенную роль играет не только форма частиц пигментов, но и их удельная поверхность: сферический цинк (3-5 мкм) имеет очень низкую удельную поверхность: 0,25 м²/г, а пластинчатый цинк: 1,0 -1,25 м²/г, что в 4-5 раз выше. Так, при одинаковом содержании цинка

покрытии: 15% Zn flake + 15% Zn dust - количество пластинчатого цинка значительно превосходит количество сферического (Рис.2 б), т.е. общий объем обоих цинков в покрытии значительно возрастает за счет развитой поверхности цинковых хлопьев.

Барьерный эффект цинковых хлопьев (Zn- Flake):

- позволяет получить плотную, непористую структуру покрытий. Благодаря этому эффекту, не происходит «вытекание» цинка из покрытия и образование «белой коррозии» на поверхности покрытий ни в камере солевого тумана, ни при их эксплуатации в атмосфере.
- отсутствие «белой коррозии» на поверхности, позволяет использовать грунтовки без перекрытия верхними слоями, т.е. возможно получение покрытий типа: грунт- эмаль, например, на основе 1-К Эпоксифирного, 2-К Этилсиликатного связующих. (Грунтовочные покрытия на цинковой пыли из-за вытекающей «белой коррозии» обязательно перекрываются верхними слоями)
- наличие барьерного эффекта исключает стадию зачистки металла от белой коррозии в случае нанесения верхних слоев покрытий на шоп-праймер (сокращается технологический процесс)

Технологические и экономические факторы:

- оптимальные физико-механические и адгезионные свойства покрытий: сферические частицы придают покрытиям твердость, а пластинчатые -эластичность.
- низкое содержание цинковой пыли (Zn-dust) в рецептуре: до 25 масс. % и цинковых хлопьев (Zn flake): 12-15 масс. %
- использование дешевых наполнителей взамен цинковой пыли
- существенное различие в плотности грунтовок: на 2-х цинках- 1,5-1,7 г/см³- более слабое оседание грунтовки при хранении по сравнению с цинковой пылью: плотность -2,5-2,7 г/см³;
- расход грунтовки на 2-х цинках в 1,5-2,0 раза ниже, чем для грунтовок с цинковой пылью, что является важным экономическим фактором.

РАЗРАБОТАННЫЕ ПРОТЕКТОРНЫЕ ГРУНТОВКИ НА ОСНОВЕ: ZN-FLAKE + ZN-DUST, ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Грунтовки в системах покрытий для долговременной защиты металла, металлоконструкций и мостов: 2-К эпоксидные, 1-К полиуретановые; 1-К эпоксифирные
2. Тонкие грунтовки (Shop Primer, 15-20 мкм) для консервационной (временной) защиты металла и последующей сварки: 2-К этилсиликатные; 1-К полиуретановые;
3. Грунтовки для спреев: авторемонтный вариант, бытовое назначение: 1-К эпоксифирные, акриловые;
4. Сверхтонкие грунтовки (8 -10 мкм) для окраски резьбовых и других крепежных элементов автомобилей по дип - спин технологии (DIP SPIN TECHNOLOGY)
5. Порошковые грунтовочные покрытия для защиты различных металлических поверхностей: полиэфирные, 2-К эпоксидные;

С 2004 года в России, Украине, Белоруссии используются рецептуры протекторных грунтовок на основе сферического и пластинчатого цинка взамен грунтовок с цинковой пылью.

Это направление быстро развивается из-за неоспоримых преимуществ новых разработок с пониженным содержанием 2-х цинков по сравнению с высоконаполненной цинковой пылью системами.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА, ОСУЩЕСТВЛЯЕМАЯ ФИРМОЙ ЭККАРТ (ШВЕЙЦАРИЯ)
РОССИЙСКИМ КЛИЕНТАМ**

1. Помощь в разработке рецептур протекторных грунтовок на 2-х цинках, получения и изучения протекторных свойств покрытий (в лаборатории и на производстве).
2. Испытания разработанных клиентами грунтовок (в случае положительных результатов и предварительной договоренности) в камере солевого тумана в лаборатории Швейцарии; совместная работа с лабораторией фирмы
3. Подготовка заключения по испытаниям покрытий в Швейцарии; выдача предварительных рекомендаций по эксплуатации грунтовок и систем покрытий в той или иной атмосфере на основании стойкости покрытий в солевом тумане или рекомендаций по улучшению и доработки рецептуры для улучшения протекторных свойств покрытий.

Более подробную информацию по теме и консультации по рецептурам можно получить у технического консультанта фирмы Эккарт (Швейцария) - Круба Людмилы: +7 926 227 74 28 techconsulting2012@gmail.com

Москва, 18.02.2019