

Крепак М. А., генеральный директор
ООО «АнтикорТех»

ЦИНК-ЛАМЕЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ. КРАТКИЙ ОБЗОР

Цинк-ламельные покрытия обычно выполняют несколько функций. Основная функция цинк-ламельного покрытия заключается в обеспечении коррозионной защиты металлических изделий. С этой задачей данное покрытие справляется значительно лучше аналогов. Демонстрируемая рядом цинк-ламельных покрытий стойкость в соляном тумане превышает 2000 часов. Для сравнения, детали, оцинкованные гальваническими методами, дают красную коррозию уже после 96 часов таких испытаний. По антикоррозионной стойкости к цинк-ламельному крепежу приближается горячеоцинкованный крепёж со стойкостью 850 часов, но в данном случае толщина защитного слоя от 50 мкм и выше против толщины 10–15 мкм цинк-ламельного покрытия.

На фото показаны детали с цинк-ламельным покрытием, нанесённым в ООО «АнтикорТех», которые испытывались в камере солевого тумана в течение 960 часов. Для сравнения туда же были помещены шайбы с гальваническим цинком.

Теперь рассмотрим, что из себя представляет цинк-ламельное покрытие. Цинк-ламельное покрытие металла — это слой, состоящий из химически активной смолы с высоким содержанием хлопьев цинка и алюминия. Толщина такого слоя в среднем составляет 10–15 мкм.

Ключевым словом в вышесказанном является слово «хлопья». В нём выражена новаторская идеология данного вида покрытия. Микрохлопья цинка и алюминия укладываются многослойными стопками внахлест во всех направлениях по горизонтали. Такая укладка хлопьев (чешуек), плюс их склейка связующими веществами, обеспечивают плотный непроницаемый для воздуха и влаги электропроводный слой. Другими, более специальными словами, цинк-ламельное покрытие обладает высокой барьерной и электрохимической (катодной) защитой.



480 часов (ISO 9227)

960 часов (ISO 9227)

Детали с гальваническим цинковым покрытием

В отличие от хлопьев цинка, гранулы сферической формы (это другая идеология) в популярных цинк-наполненных красках не дают такой плотной укладки металла в покрытие и достаточного контакта для обеспечения электропроводности. Чтобы получить сопоставимую коррозионную стойкость, слой краски, заполненный гранулами цинка, должен достигать 80–100 мкм.

О ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ

Технология нанесения цинк-ламельных покрытий проста, и сложна одновременно. Простота заключается в малом количестве стадий техпроцесса и конструктивных особенностях необходимого оборудования. Детали нужно обезжирить стандартными методами, сбить окалину/ржавчину (одновременно активировав поверхность металла) в дробемётной машине, высыпать в центрифугу, покрутить, запечь в печи при 230 °С. И всё!

Сложность, как всегда, кроется в деталях. Вязкость нужно подобрать под свои детали из довольно широкого диапазона рекомендуемых значений, обороты и время центрифугирования для получения нужной толщины покрытия — вообще, исключительно эмпирический процесс. Например, комбинации этих двух переменных позволяют играть толщиной-вязкостью для минимизации слипания шайб.

Подготовка поверхности и соблюдение её чистоты в течение всего технологического цикла — это процесс, весьма чувствительный к внешним факторам. Например, достаточно слегка прикоснуться пальцем к детали, — и в месте касания адгезии между покрытием и основой не будет. Что тогда говорить об остатках масел



960 часов (ISO 9227)

Детали с цинк-ламельным двухслойным покрытием Zintek 200

на деталях, поддонах, корзинах, перчатках, наконец? И многие другие нюансы начинаешь выявлять, только не- посредственно занявшись нанесением этого покрытия.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЦИНК-ЛАМЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Исходя из основной функции данного вида покрытий, они (покрытия), в первую очередь, должны применяться там, где противопоказана коррозия. Поэтому основные отрасли, где «цинк-ламель» стала стандартом коррозионной защиты (правда, пока ещё не в России), это автопром, судостроение, электроэнергетика (в части ветрогенераторов как морских, так и сухопутных).

Болты, гайки, шайбы, саморезы, шпильки и прочий крепёж, который не должен быть съеден ржавчиной, — прямые «клиенты» для данной технологии.

Коррозионную стойкость цинк-ламельных покрытий в экстремальных условиях эксплуатации ярко иллюстрирует опыт производителей морских ветрогенераторов. Гарантийный срок защиты от красной коррозии цинк-ламельных шпилек, которыми крепятся лопасти генераторов, составляет 100 лет в режиме эксплуатации (не хранения).

Для автопрома разработаны специальные топовые (наружные) слои покрытия, содержащие смазывающие вещества, которые обеспечивают общий коэффициент трения в резьбовых соединениях в довольно узких пределах от 0,12 до 0,15.

Стойкость на истирание цинк-ламельных покрытий меньше, чем у аналогов, но и эту характеристику нельзя назвать слабым местом данной технологии. По требованиям автопроизводителей, количество свинчиваний болтов и гаек должно быть не менее 50. Сколько раз за экономическую жизнь автомобиля мы отвинчиваем колёсные болты? — Столько раз наше покрытие должно выдержать выкручивание-закручивание с помощью ключа.

Важным практическим приложением данной технологии является возможность покрытия крупногабаритных изделий методом распыления. Уже разработаны композиции, которые могут полимеризоваться (застывать) даже при комнатной температуре.

Например, возьмём для рассмотрения какие-нибудь мостовые конструкции или опоры электропередач. Их изготавливают по частям, покрывают цинком, красят и т. д., а потом свозят на место монтажа. На месте монтажа их стыкуют, свинчивают, сваривают и пр. Заметим, что при этом обязательно повреждают антикоррозионное покрытие. А собранный мост в гальваническую ванну не окунёшь для восстановления целостности покрытия.

В нашем же случае, детали, покрытые цинк-ламелью, допускают повреждения, т. к. прямо на месте монтажа специалист, имея запас композиции, застывающей на воздухе, восстановит повреждённые участки. Такой практически неограниченной ремонтпригодностью не обладает ни одно антикоррозионное покрытие.

КАЧЕСТВО

Качество цинк-ламельного покрытия, в основном, зависит от двух ключевых факторов: качества наносимой композиции и качества подготовки поверхности детали.

Что касается сырья для цинк-ламельных покрытий, то на нашем рынке сейчас доминируют два производителя — Atotech и Dörken MKS. Эти компании-разработчики цинк-ламельных покрытий и технологических процессов уже давно зарекомендовали себя новаторами и экспертами в области коррозионной защиты. Качество исходных материалов от этих компаний стало стандартом для большинства фирм-потребителей цинк-ламельных покрытий в Европе. Если не нарушать технологию приготовления композиций, правильно их наносить и создавать условия для полимеризации, то, можно сказать, качество — гарантировано.

Набирает обороты производитель отечественного сырья для цинк-ламель — научно-производственное предприятие «Химсинтез» (г. Дзержинск, Нижегородская обл.). Ассортимент выпускаемых им композиций, обеспечивающих различные свойства покрытия (кроме антикоррозионных), пока невелик, но и история цинк-ламель в России пока измеряется считанными годами, а не десятилетиями, как в Европе и США.

Подготовка поверхности деталей перед нанесением цинк-ламельного покрытия — фактор, который может свести на нет любое высочайшее качество исходного сырья. Если цинк-ламельное покрытие отслаивается от основы, никакие имена и сертификаты качества сырья не помогут. Но подготовка поверхности — это отдельная и весьма ёмкая тема, достойная отдельного обзора.

Опираясь на практический опыт работы с цинк-ламельными покрытиями, хочется внести одну небольшую ремарку. Иногда клиенты списывают на качество покрытия нюансы самого изделия, на которое это покрытие наносится. 10-микронный слой цинк-ламельного покрытия с абсолютной точностью повторяет все мельчайшие детали поверхности изделия. В том числе и дефекты. Другими словами, если резьба болта/гайки до покрытия имеет дефекты, то и с покрытием эти дефекты не дадут качественного свинчивания. Если поверхность имеет каверны и сколы, то и с покрытием ситуация не улучшится. Т. е. нужно уметь разделять: качество самого покрытия и качество изделия с покрытием.

В заключение хочется отметить, что цинк-ламельные покрытия, как и многие другие полезные вещи, не являются панацеей. Да, коррозионная стойкость — «на высоте». Но для кого-то более важна металлическая прочность горячего цинка. Или блестящие хромированные поверхности цинк-ламель пока даже отчасти не может заменить. В общем, в зависимости от того, что от покрытия требуется, таков должен быть и спрос. Цинк-ламельное покрытие — это, в первую очередь, защита от коррозии на десятилетия.