

Цинкирование как оптимальная технология современной антикоррозионной обработки



Продолжаем публикацию материалов об антикоррозионном составе класса Zinker и способах его нанесения. В статье представлены преимущества цинкирования в сравнении с технологией горячего цинкования.

000 «Цинкер», г. Москва

Коррозия металлических изделий и конструкций, особенно скрытая, — серьезная проблема для строительных и эксплуатирующих организаций. На сегодня разработано немало технологий для нанесения цинкового покрытия на металлические детали в целях защиты от возникновения коррозии. Но какая из них является оптимальной, если учитывать и способ нанесения, и эксплуатационные свойства, и финансовые затраты? Для сравнения возьмем две известные и, пожалуй, наиболее широко применяемые сейчас технологии: горячее цинкование и цинкирование с помощью нанесения состава класса Zinker. Последняя, хотя и является относительно новой

по сравнению с первой, уже была использована на многочисленных объектах, где доказала свои преимущества (рис. 1). Не будет преувеличением сказать, что она обладает всеми достоинствами горячего цинкования, но избавлена от многих существенных недостатков этой технологии.

Добавим, что статья представляет особый интерес, потому что мы будем впервые сравнивать цинкирование с горячим цинкованием.

Цинкирование и горячее цинкование

Горячее цинкование создает очень надежный и долговечный защитный слой, где цинк и черный металл взаимодействуют на электрохимическом

уровне. Главный минус этой технологии — возможность обработать только ограниченный круг деталей. Защитный слой создается путем погружения обрабатываемого изделия (конструкции) непосредственно в расплав цинка, находящийся в технологической ванне. После извлечения из расплава изделие охлаждается, и в результате на его поверхностях образуется защитное цинковое покрытие, чистое (содержащее 0,005% примесей) и надежное. Процесс занимает до трех суток. Поскольку изделия требуется отправлять для обработки в производственный цех, с помощью горячего цинкования невозможно обработать крупногабаритные конструкции.

В отличие от горячего цинкования состав класса Zinker можно нанести на любую конструкцию, вне зависимости от ее габаритов. Обычно состав наносится в 2–3 слоя валиком, кистью или краскораспылителем. Компания «Цинкер» даже разработала специальный аэрозольный баллончик для нанесения состава на небольшие поверхности (рис. 2). Нанести состав путем окунания изделия в ванну тоже можно. Толщина готового покрытия колеблется от 80 до 120 мкм: тоньше его делать опасно, потому что могут остаться необработанные участки, а толще просто не имеет смысла.

При этом защитный слой, как и при горячем цинковании, взаимо-



а



б

Рис. 1. Пример антикоррозионной обработки с помощью технологии цинкирования моста через реку Толмачевка (Астраханская обл., Володарский район): а — конструкции моста с нанесенным цинкирующим составом в 2016 году до монтажа; б — фото конструкций моста при аудите в августе 2023 года. Из результатов аудита через 7 лет эксплуатации: замечания по состоянию покрытия отсутствуют, металлоконструкции моста защищены



Рис. 2. Антикоррозионный состав класса Zinker: виды фасовок

действует с черным металлом на электрохимическом уровне. На поверхности металла образуется пленка – антикоррозионное защитное покрытие, которое на 96% состоит из активного стабилизированного цинка HZO SF чистотой 99,995%. Отличительной особенностью покрытия является стабильная дисперсная система в зоне Zn-Fe, то есть такое покрытие обладает свойством межслойной диффузии (рис. 3). Анодом в образовавшейся гальванической паре является цинк, который защищает металл катодным (электрохимическим) способом, заключающимся в наложении отрицательного потенциала на защищаемую деталь (протекторная защита). Межатомное расстояние в цинкерном слое соответствует аналогичному показателю при использовании технологии горячего цинкования. Так что при обработке поверхности цинкирующим составом класса Zinker создается исключительно надежное и долговечное покрытие.

При этом у цинкирования есть еще целый ряд преимуществ перед горячим цинкованием. Ведь упомянутое ограничение по габаритам – самый очевидный, но далеко не единственный недостаток горячего цинкования. Еще возможны:

- ▶ деформации защищаемой конструкции, например, коробление и (или) изменение линейных размеров, которые происходят из-за снятия деформационных и (или) термических напряжений стали (так называемого отпуска) при наличии технологиче-

ски обусловленных высоких температур расплава (около +450 °C);

- ▶ появление пятен непроцинковки, что может быть вызвано пересушиванием, нарушающим пленку флюса и вызывающим потерю его защитных свойств, а также избытком в расплаве и (или) флюсе алюминия (в норме его содержание не должно превышать 0,007%). Из других причин появления пятен непроцинковки следует назвать загрязнение поверхности остатками масляной краски и жира, наличие на поверхности конструкции ржавых потеков, сварочных всплесков и брызг, механических повреждений, изгаря, неметаллических включений, остатков окалины и т. п.;

- ▶ непроцинковка вследствие соприкосновения изделий с элементами подвески и друг с другом при погружении конструкций в технологические ванны с расплавленным цинком;

- ▶ дефекты цинкования, связанные с различием в толщине элементов из

стали с различной реакционной способностью, что приводит к разнотолщинности самого цинкового покрытия. Попытки увеличить его толщину могут привести к образованию хрупкого и склонного к отслаиванию покрытия из более реактивной стали с более высоким содержанием фосфора и (или) кремния;

- ▶ непроцинковка конструкции вследствие некачественно выполненных сварочных работ, когда остатки флюса и (или) травильной кислоты задерживаются в щелях и порах сварных швов или в щелях между сопрягаемыми поверхностями и выходят наружу в процессе горячего цинкования или водяного охлаждения;

- ▶ появление на поверхности оцинкованной детали крупинки или пузырьков вследствие налипания взвешенных частиц гартцинка (это находящиеся в расплаве кристаллы сплава цинк-железо, образующиеся в процессе горячего цинкования);

- ▶ образование пузырьков вследствие выделения водорода, растворенного в стали при травлении;

- ▶ появление потеков цинка по всей длине конструкции («рыбий скелет») из-за непрогретой заготовки, высокой скорости ее извлечения из технологической ванны с расплавленным цинком, низкой температуры цинкования;

- ▶ шелушение и (или) отслаивание покрытия из-за высокого содержания в стали фосфора (более 0,03%);

- ▶ механическое повреждение покрытия в процессе горячего цинкования при использовании тросов, цепей, а также в случаях падения и волочения по поверхности.

Перечисленные дефекты исключены при использовании технологии цинкирования, когда состав наносит-

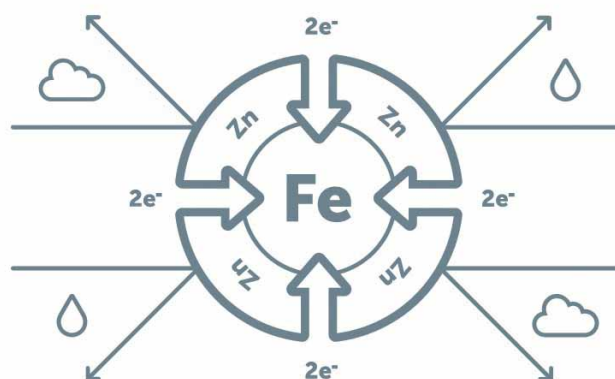


Рис. 3. Электрохимический принцип создания защитной пленки

ся равномерно тонким слоем и быстро высыхает. Состав класса Zinker очень пластичен, поэтому на протяжении всего срока службы защитная пленка сохраняет все свойства самовосстановления и поверхностной самоконсервации, необходимые для обеспечения длительной эксплуатации изделия. Покрытие отличается высокой стойкостью к воздействию ультрафиолетовых лучей (UV-стабильностью), а также к механическому воздействию. Так что покрытие служит гарантированно 25 лет, а в реальности еще дольше.

Эти и другие особенности двух технологий указаны в табл. 1.

Нанесение цинкового лако-красочного слоя

Кроме описанных технологий обработки металлических поверхностей, применяются и иные способы защиты от коррозии, в частности, нанесение лако-красочного покрытия с содержанием цинка – ЛКМ (АКЗ). Раньше эта технология была невероятно распространена из-за бюджетности и простоты работ, да и сейчас применяется. Повсеместно встречались обработанные таким образом конструкции, которые отличала одна и та же деталь: наличие ржавых разводов, которые очень быстро появлялись на поверхности защитного слоя.

Объясняется это просто: химического взаимодействия цинка и железа за такое покрытие не обеспечивает, просто несколько слоев создают барьер между внешней средой и железом. Из этих слоев только один – грунтовый – является цинкосодержащим, а наряду с ним наносятся промежуточные и финишный слои – целая система, усиливающая барьерный эффект. Однако, притом что покрытие достаточно толстое, возникновение трещин неизбежно, а любая трещина приводит к коррозии, ведь металл лишается защиты. Поэтому срок службы такого покрытия обычно не превышает двух лет.

Еще один минус такого метода обработки – длительные сроки нанесения краски. Каждый слой должен сохнуть по несколько часов, а вся работа может занять до семи суток.

Таблица 1. Сравнение технологий горячего цинкования и цинкирования

Параметр	Значение в зависимости от технологии	
	Горячее цинкование	Цинкирование
Толщина покрытия	Распространенная толщина 60–85 мкм (согласно ГОСТ 9.307-89 от 40 до 200 мкм)	Рабочая толщина от 80 мкм (максимум не ограничен)
Срок службы покрытия в условиях УХЛ1 при толщине ≈80 мкм	Свыше 15 лет (при толщине ≈120 мкм – свыше 25 лет)	Свыше 15 лет (при толщине ≈120 мкм – свыше 25 лет)
Ремонтопригодность	Невозможно. При наличии дефектов необходимо удаление всего покрытия и повторное погружение в ванну	Возможно. Покрытие сохраняет функцию восстановления в течение всего срока службы за счет свойства межслойной диффузии (подробнее – в регламенте по восстановлению покрытия)
Скорость нанесения (1 т металла)	Зависит от множества факторов, от 2–3 суток до бесконечности	От 1,5 до 2 ч
Стоимость на 1 т металла при толщине 80 мкм	≈ от 48 000 до 53 000 руб. (в ряде регионов цена доходит до 70 000 руб.)	≈ до 22 000 руб. плюс стоимость работ от 12 000 руб.
Стоимость на 1 т металла при толщине 120 мкм	Многие заводы горячего цинкования не берутся из-за сложности технологического процесса	≈ до 33 000 руб. плюс стоимость работ от 12 000 руб.
Стоимость на 1 т металла при толщине 240 мкм	Технологически невозможно	≈ до 65 000 руб. плюс стоимость работ от 15 000 руб.
Необходимость рассчитывать и делать технологические отверстия	Обязательное требование	Не требуется
Возможность использовать различные марки стали в одном изделии (в том числе 09Г2С)	Невозможно	Возможно
Габариты металлоконструкций	Ограничены размером ванны с расплавом цинка	Без ограничений
Возможность обрабатывать старый металл	Невозможно	Возможно

Технология цинкирования, которая ничуть не уступает по легкости нанесения ЛКМ, значительно выигрывает по срокам. Каждый из слоев должен сохнуть по полчаса, а через пару дней изделие уже можно эксплуатировать в обычном режиме. При этом покрытие, нанесенное составом класса Zinker, отличается исключительной надежностью и служит долгие годы. Маленькие трещины, которые могут появиться из-за повреждений, затягиваются сами, крупные – обладают свойством консервироваться, что не дает повреждению увеличиваться. Обработать такие участки можно прямо на месте, не демонтируя деталь. Нанести состав класса Zinker можно при

разной температуре, даже в мороз до –30 °С. Технология позволяет выполнять обработку конструкций больших габаритов и разной толщины.

Заключение

Состав класса Zinker и технология его нанесения – полностью российские запатентованные разработки, которые позволяют не только создавать антикоррозионное покрытие с высокими эксплуатационными свойствами, но и дают возможность сэкономить значительные средства. Экономический эффект обеспечивается за счет легкости нанесения состава и долговечности покрытия, которое служит 25 лет и дольше.

ООО «Цинкер», г. Москва,
тел.: +7 (800) 222-3763,
e-mail: sales@zinker.ru,
сайт: www.zinker.ru