

ОТЧЕТ

о выдержке покрытия Зинга при атмосферных условиях
и электрохимическая оценка покрытия Зинга

выполнили

Н.М.Фармило MSc, BSc
и Дж.Дж.В.Вард, MSc, BSc, AIMF

Управляющий
М-р Д.В.Дэвис

BNFФулмер № R710/3
январь 1992

Центр технологии металлов 1992 (торговая марка BNF-Fulmer)
Данный документ не может быть перепечатан полностью или частично или
передан третьим лицам без предварительного письменного разрешения Центром
технологии металлов BNF

BNF - Fulmer

Вантаж Бизнес парк
Вантаж
Оксфордшир OX12 9BJ Англия
Тел.0235 772992 Телекс 837166 Факс 0235 771144

**Выдержка покрытия Зинга при атмосферных условиях
и электрохимическая оценка покрытия Зинга
ноябрь 1991**

выполнили

Н.М.Фармило MSc, BSc
и Дж.Дж.В.Вард, MSc, BSc, AIMF

* * * * *

1. Введение

Результаты предыдущей оценки Зинга, выполненной для Гальватех лимитед [1], показали, что гальваническая защита, предлагаемая для стали покрытием Зинга сравнима с защитой, выполняемой гальваническим цинкованием. Эти результаты были подтверждены электрохимическим тестированием, приведенным ниже, которые показали, что Зинга обеспечивает хорошую гальваническую защиту стали, но имеет более низкую скорость коррозии, чем покрытие, выполненное горячим оцинковыванием.

2. Обоснование

Зинга представляет собой защитное покрытие, содержащее 98% цинка, и предназначено для стали. Первоначальное испытание на "солёный туман" [1] показало, что в очень агрессивной среде покрытие Зинга корродирует и защищает сталь подобно гальваническим цинковым покрытиям. Целью настоящего исследования является обработать данные результаты путем прямого сравнения гальванической защиты, обеспечиваемой Зинга, с обычными гальваническими покрытиями на стали посредством измерения скорости внутренней коррозии покрытия Зинга и обычного гальванического покрытия на стали.

Для выполнения данного сравнительного анализа было привлечено электрохимическое измерение в разбавленной хлоридо/сульфатной среде, а также было выполнено испытание выдержкой при атмосферных условиях в морских и промышленных условиях. Электрохимические испытания завершены, о чем детально изложено в данном отчете.

3. Испытания

Стандартные электрохимические испытания проводились в разбавленном (0,01 моль) растворе сульфата и хлорида натрия при pH $6.0 \pm 0,2$. Открытая цепь напряжения и гальванический ток между Зинга и неизолированной сталью

изменялись в пределах соотношений пространства. Эти результаты сравнивались с результатами аналогичных испытаний, при которых покрытие Зинга было заменено на покрытие, выполненное горячим оцинковыванием.

Скорость коррозии измерялась путем определения линейной поляризации и полного сопротивления переменному току. Нефарадическое сопротивление электрохимической системы при изучении было получено на основании характеристики полного сопротивления переменному току и вычиталось от измеренного значения сопротивления линейной поляризации образца для получения сопротивления переносимого заряда. Скорость внутренней коррозии была определена на основании следующего соотношения:

$$\text{Скорость коррозии} = \frac{В}{\text{сопротивление переносимого заряда}}$$

Величина В принимается равной 30 мВ. Скорость коррозии была получена преобразованием тока коррозии в величину потерь металла в мм/год по закону Фарадея, приняв пористость покрытия равной нулю.

4. Результаты

Результаты электрохимического испытания приведены в таблицах 1 и 2 и на рисунках

1 - 3. Из таблицы 1 видно, что потенциал пары мягкая сталь/гальванизированная сталь увеличивался незначительно (т.е. стал более положительным) с увеличением времени выдержки и уменьшением соотношения защитного покрытия к стали.

Потенциал покрытия стали изменялся от - 1062 мВ до - 1015 мВ, более положительный потенциал был получен при соотношении гальванизированной стали и мягкой стали 1:1 после 168 часов выдержки. Из таблица 2 видно, что потенциал пары мягкая сталь/гальванизированная сталь также увеличивался незначительно с увеличением времени выдержки и уменьшением соотношения защитного покрытия к стали. Измеренный потенциал колебался между -1073 мВ и -971 мВ.

Большинство электро-отрицательных потенциалов и для покрытия Зинга, и для гальванического покрытия стали были получены при применении пары образец/мягкая сталь; это означает, что при применении защитного покрытия в паре с образцами мягкой стали активизируется реакция анодного растворения цинка.

Из таблиц 1 и 2 видно, что гальваническая защита, обеспечиваемая для мягкой стали покрытием Зинга очень подобна обычному покрытию, хотя в общем меньше, чем обеспечиваемая гальваническим покрытием. Этот результат находится в соответствии с результатами, полученными ранее.

5. Дискуссия

Скорость коррозии образцов с покрытием Зинга после 7 дней выдержки составила 0,035 мм/год, в грубом приближении эта скорость равна 1/3 скорости коррозии пластин с гальваническим покрытием при подобных условиях (0,11 мм/год). При проведении испытаний, когда покрытие Зинга и пластины с гальваническим покрытием были в паре с образцами из мягкой стали, потенциал парных электродов всегда оставался ниже -800 мВ SCE, это означает, что и покрытие Зинга и гальваническое покрытие обеспечивает хорошую гальваническую защиту для стали. Однако гальваническая защита Зинга была слегка меньше, чем защита гальваническим цинкованием. На практике это означает, что пластины с покрытием Зинга смогут предложить гальваническую защиту стали на более длительный срок, чем гальванизированная сталь на грамм размещенного цинка. (Увеличение гальванической защиты выше минимального значения в случае расходной защиты не имеет значения для реакции коррозии на стальной поверхности - единственный результат - это увеличение скорости растворения покрытия и восстановления кислорода из гидроокиси на стальной поверхности). Потенциал пары Зинга/сталь стал более позитивным со временем для каждого изученного соотношения Зинга/мягкая сталь, но это не является существенным, так как полученный потенциал снижался в пределах потенциала, необходимого для защиты стали (приблизительно - 800 мВ SCE). Гальванический ток между сталью и покрытием Зинга составлял не менее 25% эквивалентной защиты, обеспечиваемой гальваническим покрытием. Возможная причина получения замечательного сопротивления коррозии и защитных гальванических характеристик Зинга в том, что связующее вещество, присутствующее в покрытии, действует как ингибитор (замедлитель) коррозии и снижает кинетику растворения цинка в покрытии Зинга. Цинк, присутствующий в покрытии Зинга, является расходным анодом по отношению к стали, но корродирует с намного меньшей скоростью, чем следует ожидать. Поэтому следует ожидать, что Зинга хорошо себя покажет при большинстве условий использования при условии правильного выполнения покрытия. Пониженная защита, обеспечиваемая Зинга, может дать в результате поверхностную, не затрагивающую структуру коррозию части стальных пластин с частичным цинковым покрытием в слабой корродирующей среде, например, при выдержке в незагрязненной атмосфере.

6. Заключение

1. Покрытие Зинга обеспечивает гальваническую защиту сравнимую с гальванизацией стали.
2. При непрерывных условиях образцы покрытые Зинга корродируют с меньшей скоростью, чем образцы с гальваническим покрытием.
3. Электрохимическое испытание подтвердило, Зинга представляет собой цинковое покрытие, обладающее сопротивлением коррозии, способное обеспечить эффективную защиту мягкой стали при условии морской среды.

7. Ссылочные материалы

[1] Исследовательские материалы BNF-Фулмер STE/47/90/1 (1990).

NMF/GS/D.L19

Zinga.ru