

CO-29 CORROSIÓN DE ACERO GALVANIZADO PINTADO, INFLUENCIA DEL PRETRATAMIENTO Y EL TEMPERADO

Pablo Ricardo Seré¹; Marta Cecilia Deyá¹; Walter Alfredo Egli¹; Cecilia Inés Elsner¹; Alejandro Ramón Di Sarli¹

¹ Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pintura, La Plata, Argentina
cielsner@ing.unlp.edu.ar

Palavras-chave: *acero galvanizado, temperado, pretratamiento superficial, pintura*

En el presente trabajo se compara el comportamiento frente a la corrosión de acero galvanizado por inmersión en caliente (HDGS) convencional y HDGS temperado con 1% de deformación. Réplicas de cada uno de estos materiales fueron pretratadas con γ -mercaptopropiltrimetoxisilano (MTMO). Por último, los distintos tipos de probetas generadas fueron recubiertas con una película de pintura poliuretánica de base acuosa desarrollada en el CIDEPINT. Finalizado el período de curado, las muestras fueron expuestas en cámara de niebla salina (CNS). La degradación de los sistemas fue evaluada mediante inspección visual, microscopía óptica, MEB y espectroscopia de impedancia electroquímica (EIE).

INTRODUCCIÓN

El temperado de acero galvanizado consiste en deformar en frío el material luego del proceso de galvanizado y antes del de pintado. La deformación durante el temperado es muy baja, aprox. 1%. Los objetivos del temperado de la chapa son: a) mejorar el aspecto superficial eliminando la “flor” característica de los recubrimientos de cinc obtenidos por inmersión en caliente (HDGS) [1], b) mejorar la adhesión de la pintura al aportarle al material adecuada rugosidad y c) reducir la tensión de fluencia y eliminar las bandas de Lüders características de los aceros de bajo carbono [2].

En el presente trabajo se compara el comportamiento frente a la corrosión de HDGS convencional y HDGS temperado con 1% de deformación. Algunas de las muestras fueron pretratadas con γ -mercaptopropiltrimetoxisilano (MTMO). Por último, todas las probetas fueron recubiertas con una película de pintura poliuretánica base acuosa desarrollada en el CIDEPINT. Finalizado el período de curado, las muestras fueron expuestas en cámara de niebla salina (CNS). La degradación de los sistemas fue evaluada mediante inspección visual, microscopía óptica, MEB y espectroscopia de impedancia electroquímica (EIE).

PARTE EXPERIMENTAL

Todas las muestras de acero galvanizado fueron sometidas a una limpieza electroquímica en 10% (p/v) de Na_2CO_3 con una corriente de $0,12\text{A}/\text{cm}^2$ durante 20s. Posteriormente, algunas fueron pretratadas con MTMO por inmersión durante 1min y luego curadas a 80°C . En la Tabla 1 se exhiben las características de las muestras a ensayar.

Tabla 1: espesor y rugosidad de los recubrimientos.

Muestra	Identificación	Espesor de cinc (μm)	Rugosidad del cinc (μm)	Espesor de pintura (μm)
HDGS - temper	TEM-0	11	1,3	115
HDGS	GAL-0	15	0,46	114
HDGS - temper y MTMO	TEM-1	11	1,3	115
HDGS - MTMO	GAL-1	15	0,46	114

A todas las muestras pintadas se les realizó un corte hasta llegar al sustrato. Una vez colocadas en la CNS, réplicas de estas muestras fueron extraídas a distintos tiempos de exposición para su evaluación por EIE. La celda se construyó adhiriendo un tubo de acrílico a la probeta dejando un área expuesta a la solución $0,5\text{M NaCl}$ de $15,9\text{ cm}^2$. Pevio al ensayo el sistema se mantuvo en contacto con el electrolito por 1h para su estabilización. La medida se realizó en el potencial de corrosión, en el intervalo de frecuencias de 1×10^{-2} a 1×10^5 Hz y con una amplitud de la señal sinusoidal de 15mV. Como electrodos de referencia y auxiliar fueron utilizados uno de Calomel saturado y una malla de Pt-Nb, respectivamente.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

La Figura 1 ilustra la evolución del ampollado a partir del corte del recubrimiento en función del tiempo de exposición en CNS. En ella se observa que para todas las muestras la delaminación aumentó gradualmente con el tiempo de exposición y que para aquellas tratadas con MTMO el deterioro fue menor; el grado de ampollado observado en las muestras TEM fue siempre mayor. Esto podría ser atribuido a la formación de productos de corrosión de hierro los cuales son más voluminosos que los de cinc, Fig. 2a. En el caso de las muestras

GAL no se detectó la formación de productos de corrosión de hierro. La aparición temprana de estos productos de corrosión en las muestras TEM se debe a que durante el proceso se rompe el recubrimiento de cinc generándose microfisuras que llegan hasta el acero base [3].

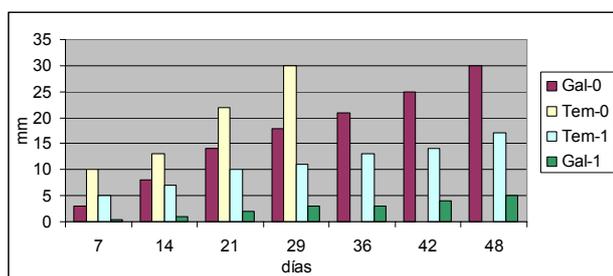


Figura 1: evolución de ampollado a partir del corte realizado a las muestras pintadas.

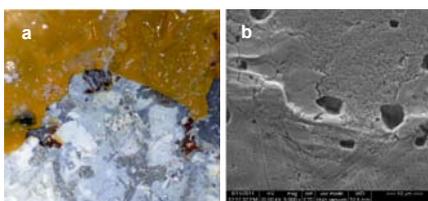


Figura 2: a) productos de corrosión de hierro debajo de una ampolla en TEM-1. b) la misma muestra sin productos de corrosión vista con MEB.

Otra situación a considerar es que la delaminación de la pintura arrastra parte del recubrimiento de cinc, (Fig. 2b) y los huecos generados favorecen la degradación del sistema de protección del sustrato base.

Los resultados de EIE mostraron que, a bajas frecuencias, la impedancia total del GAL-1 se mantuvo en valores del orden de $1,5 \times 10^7 \Omega \text{cm}^2$ luego de 48 días de exposición en CNS; valores ligeramente más bajos fueron obtenidos en las muestras TEM-1. En cambio, para el mismo tiempo de exposición las TEM-0 y GAL-0 mostraron valores del orden de $7,5 \times 10^4 \Omega \text{cm}^2$, los cuales revelan la existencia de un menor efecto barrera en las muestras que no fueron pretratadas con MTMO.

CONCLUSIONES

Las muestras sin temperar y pretratadas con MTMO exhibieron la mejor performance anticorrosiva en CNS. Durante el temperado, el recubrimiento galvánico se fisura, además, parte de él se desprende durante el ampollado de la pintura formando huecos en el recubrimiento de cinc. La suma de estos procesos conduce a la temprana aparición de productos de corrosión del hierro. Estos últimos son más voluminosos y menos protectores que los de cinc con lo cual aumentan la velocidad de ampollado del recubrimiento y, por ende, la degradación del sistema. Ninguno de estos procesos fue observado en las muestras de HDGS sin temperar.

REFERENCIAS

- [1] PAWELSKI O. et. al, *Journal of Material Processing Technology* 45, pp 215-222, 1994.
- [2] DUBAR M. et. al, *Journal of Material Processing Technology* 177, pp 505-508, 2006.
- [3] ASGARI H. et al, *Applied Surface Science* 253, pp 6769-6777, 2007.