

RECUBRIMIENTOS INORGÁNICOS LIBRES DE CROMATO APLICADOS SOBRE ALEACIONES DE ALUMINIO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

Sierra Marisa¹, Lasorsa, Carlos^{2,3}; Caputo, Julieta¹; Sanchez, Marina¹; Romano, Andrea⁴, Gilabert, Ulises^{1,4}; Pellisero, Mario¹; Rodriguez, Martín³; Berardo, Liliana⁵; Di Stefano, Cristina¹

1: UTN, FRBA; 2: UTN, FRH; 3: CNEA; 4: SEGEMAR; 5: INTI

perezia2004@yahoo.com.ar, Medrano 951, CABA

Sección: Química Industrial, Química Tecnológica y Ciencia de los Materiales

Introducción

Los metales, como hierro, titanio, aluminio y magnesio y sus aleaciones se utilizan en multitud de aplicaciones estructurales, navales, aeronáuticas y aeroespaciales. Si bien estos metales son útiles debido a sus propiedades mecánicas, son altamente susceptibles a la corrosión en ambientes agresivos. Una de las maneras de proteger a los metales de la corrosión es mediante la aplicación de recubrimientos. Particularmente para el aluminio, el magnesio y las aleaciones de esos dos metales se ha utilizado el cromato con buenos resultados para ese fin. Sin embargo, hace tiempo se busca reemplazarlo por su toxicidad. Este trabajo es parte de un Proyecto de la UTN-FRBA que tiene como objetivo la investigación y desarrollo de recubrimientos para mejorar la resistencia a la corrosión del aluminio y sus aleaciones por un lado, y del magnesio y sus aleaciones, por el otro.

En el desarrollo de este trabajo se estudió el efecto de la aplicación de recubrimientos anticorrosivos, libres de cromato, sobre sustratos de aluminio (aleación 6061) mediante dos métodos: dip-coating y por PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition).

Los recubrimientos por PECVD se realizan a partir de un compuesto químico denominado precursor, este es portador de uno o más elementos formadores del recubrimiento (Si, Ti etc.). Los cloruros y metalorgánicos son los precursores industriales más empleados. El compuesto precursor se disocia en una cámara a distintas temperaturas, y libera el compuesto a depositar en el seno de una atmósfera controlada. La misma es generada por la circulación de un gas (por ej. O₂, CH₄, N₂, etc.). El elemento liberado por el precursor reacciona con los átomos que son el resultado de la descomposición del gas, dando lugar a una reacción química en la superficie del sustrato, el resultado es la síntesis del compuesto buscado en forma de recubrimiento. Esta técnica permite la utilización de varios tipos de sustratos de diferentes materiales y con distintas geometrías. También la ionización del o los compuestos introducidos en la cámara del reactor y su posterior recombinación permiten la síntesis de nanoestructuras como por ej. Nanotubos de carbono, nanoesferas del mismo material, etc.

Se estudió la superficie de los recubrimientos recién aplicados sobre la aleación metálica y después de estar en contacto con un medio agresivo. Mediante ensayos electroquímicos se determinó el efecto protector de los recubrimientos sobre las aleaciones de aluminio.

Parte Experimental

Se utilizaron dos técnicas para obtener los recubrimientos. Por un lado, el método de inmersión-emersión (“dip-coating”) usando como soluciones precursoras TEOS (tetra etil orto silicato) y nitrato de Ce (III) que, por efecto de tratamiento térmico posterior generaron sobre la superficie SiO_2 y Ce_2O_3 respectivamente [1, 2]. En algún caso también se utilizó ácido fítico.

Por otro lado, se utilizó la técnica de PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) para obtener, en primera instancia, recubrimientos de $\text{Si}_x\text{O}_y\text{C}_z$. La Figura 1 muestra un esquema del equipo perteneciente a la Regional Haedo, de la UTN, que se utilizó para la aplicación de los recubrimientos mediante esa técnica.

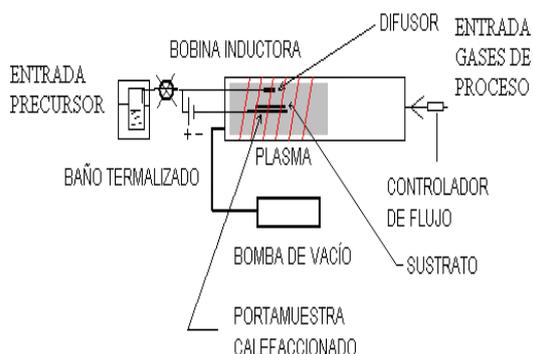


Figura 1. Esquema de reactor de plasma PECVD de Radio frecuencia. (UTN-FRH)

El estudio microscópico de las superficies se realizó con un microscopio de barrido electrónico Philips XL 30 ESEM (SEGEMAR).

La caracterización electroquímica de los recubrimientos se llevó a cabo tanto en el CAC-CNEA como en CIEPS-INTI mediante espectroscopía de impedancia compleja con las muestras sumergidas en solución 3,5 % de NaCl.

Resultados y Conclusiones Preliminares

Del análisis de las microfotografías y de los ensayos electroquímicos surge que todas las probetas recubiertas por inmersión-emersión sufrieron corrosión por picado (Figura 2).

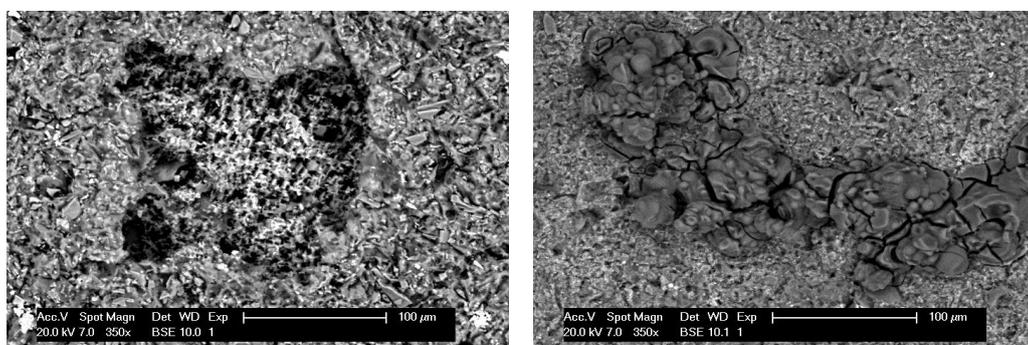


Figura 2. Morfología típica de las superficies de los recubrimientos después de sufrir corrosión.

Se observó una rama catódica cuya corriente fue función del recubrimiento y una rama anódica caracterizada por un aumento brusco de la corriente atribuible al picado. Las curvas obtenidas indican que todas las probetas sufrieron picado al potencial de corrosión, dado que no se observó una zona pasiva, pero la probeta previamente tratada con ácido fítico presentó una densidad de corriente anódica, con respecto al blanco, y un diagrama de impedancia en el plano complejo, que sugieren una marcada disminución en la intensidad del ataque por picado. La particular estructura de este ácido permite obtener una capa protectora que mejora la resistencia a la corrosión de los materiales de interés para este trabajo, verificada en los ensayos efectuados.

Se están analizando los resultados de los ensayos de caracterización de los recubrimientos obtenidos por la técnica de PECVD.

Referencias

- [1] H. Zhang, Y. Zuo, Applied Surface Science 254 (2008) 4930-4935.
- [2] A. S. Hamdy, Materials Letters 60 (2006) 2633-2637.
- [3] Effect of Technological parameters on Corrosion Resistance of Phytic Acid Coatings on 6063-Al Alloys, Bilan Lin, Yuye Xu y Zhichuan Yuan, Appl. Mech. And Materials Vol 105-107, (2012) pp 1634-1637.