

## Cobreado de pequeñas piezas en tambor rotatorio en medio alcalino libre de cianuro.

L.N. Bengoa<sup>(a,b)</sup>, P. Pary<sup>(a,b)</sup>, P.R. Seré<sup>(a)</sup>, W.A. Egli<sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup> Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CIDEPINT), La Plata, Argentina

<sup>(b)</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Autor principal: p.pary@cidepint.gov.ar

En la industria automotriz, electrónica, bijouterie, etc. se utilizan pequeñas piezas metálicas, muchas de ellas con formas intrincadas, que es necesario recubrir con un metal o aleación ya sea para mejorar su aspecto y/o aumentar su resistencia a la corrosión. Uno de los métodos más utilizados para aplicar éstos recubrimientos es el proceso de galvanoplastia en tambor rotatorio. Independientemente del metal que se aplique como recubrimiento final, la primera etapa consiste en la aplicación de un recubrimiento de cobre de bajo espesor (“strike”), que tiene como objetivo aumentar la resistencia a la corrosión y la adherencia del recubrimiento posterior. El cobreado “stike” se realiza en medio alcalino para evitar el cementado sobre sustrato (acero, zamak, cinc, etc.) y los baños utilizados son a base de cianuro, el cual es muy tóxico y contaminante.

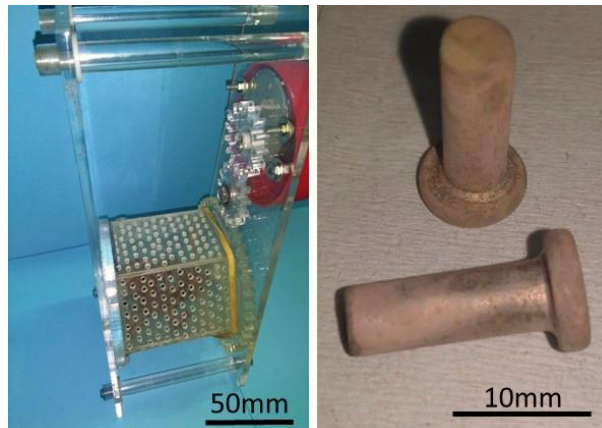
La necesidad de reducir y/o eliminar al cianuro como complejante ha generado nuevas líneas de investigación cuyo objetivo es proponer alternativas de menor toxicidad y más simples desde el punto de vista del manejo de los residuos generados. El glutamato monosódico como agente complejante eco-compatible ha generado buenos resultados en cuanto a brillo, nivelado y espesores de recubrimiento alcanzados para distintas condiciones de trabajo (pH, temperatura y densidad de corriente), permitiendo además, la obtención de depósitos compuestos Cu-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> [1,2]. Sin embargo, todos los ensayos realizados hasta el momento, se llevaron a cabo empleando geometrías de celda típicas del laboratorio pero que rara vez se usan a nivel industrial. Por dicha razón, en el presente trabajo se estudió el proceso de cobreado de pequeñas piezas en tambor rotatorio, utilizando como electrolito soluciones de glutamato de sodio. El tambor utilizado y las piezas a cobrear (remaches de acero) se muestran en la Figura 1. Los remaches fueron previamente desengrasados en NaOH 10% p/v a 40°C durante 2' y luego, decapados en solución H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10 %v/v a 50°C durante 2'. El electrolito usado es una solución 0,2 M de CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O y 0,6 M de C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>4</sub>Na cuyo pH se ajustó mediante adición de KOH. Para mejorar la adhesión al sustrato se agregaron 20 ml/l de tetraetilenpentamina (TEPA). Como ánodo se utilizaron dos placas de cobre de gran área. La velocidad de rotación del tambor fue de 5 rpm y el contacto eléctrico catódico se realizó mediante una cadena de acero. La densidad de corriente fue de 0,045 A/cm<sup>2</sup> y la temperatura de 60°C. Se colocaron 53 remaches dentro del tambor y se retiraron muestras a diferentes tiempos para determinar el incremento del espesor del recubrimiento de cobre en función del tiempo. Éste fue medido mediante “stripping” anódico en la cabeza de cada remache.

La adhesión del recubrimiento se determinó mediante el ensayo de llama, método utilizado en la industria de galvanoplastia. En este procedimiento se expone la muestra recubierta a una llama durante 1' y luego se sumerge en agua a temperatura ambiente de modo que sufra un enfriamiento brusco. La adherencia se considera adecuada siempre que el depósito no se ampolle, agriete o desprenda del sustrato.

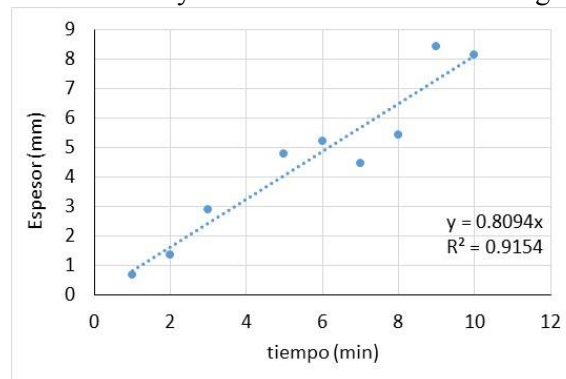
Los resultados indican que la adherencia, medida en las piezas que se extrajeron cada un minuto fue, en todos los casos, adecuada. No se observaron ampollas ni agrietamiento o desprendimiento del recubrimiento.

En la Figura 2 se muestra la evolución del espesor del recubrimiento de cobre en muestras extraídas a distintos tiempos de electrólisis. El incremento de espesor sigue una tendencia lineal. La densidad de corriente para esta experiencia se fijó para obtener un ritmo de crecimiento del espesor de un micrómetro

por minuto teniendo en cuenta una eficiencia faradaica de 100%, tal como ocurre para este proceso en celdas convencionales. Para este sistema se obtuvieron valores menores ( $8 \mu\text{m}/\text{min}$ ). La eficiencia del proceso de cobreado en tambor depende de la cantidad y forma de las piezas que se colocan dentro del mismo, de la velocidad de rotación y, además, de la cantidad, forma y tamaño de los agujeros que tenga el tambor en sus paredes, todas estas variables influyen en la caída óhmica entre ánodo y cátodo y en la continuidad del contacto eléctrico entre todas las piezas a recubrir. La influencia de dichas variables se analizará en trabajos posteriores.



**Figura 1.** Fotografía del tambor utilizado y de los remaches de acero luego del proceso de cobreado.



**Figura 2.** Evolución del espesor del recubrimiento de cobre (medido en la cabeza del remache)

**Palabras claves:** Cobreado, Alcalino, Tambor, Glutamato, Adherencia.

**Área de interés:** Área 3, Materiales y Manufactura

**Tipo de presentación:** Oral (X) Poster ( )

**Referencias:**

- [1] Pary, P, Bengoa, L.N, Egli, W. A. (2015) Electrochemical characterization of a Cu(II)-Glutamato alkaline solution for copper electrodeposition. *J. Electrochem. Soc.*, 162 (7), D275-D282.
- [2] Bengoa, L.N., Pary, P., Egli, W.A. (2016) Codeposition of particles: role of adsorption of the electroactive species. *J. Electrochem. Soc.*, 163 (14), D1-D7.

**Agradecimientos**

Los autores agradecen al CONICET, a la CICPBA, a la ANPCyT (PICT Start up-3819) y a la Facultad de Ingeniería de la UNLP por el apoyo económico para llevar adelante el presente trabajo de investigación.