

METALIZACIÓN DE PIEZAS PARA LA FABRICACIÓN DE MOLDES POR ELECTROFORMACIÓN

G.C. Abuin⁽¹⁾, F. Amelotti⁽¹⁾, G. Gimenez⁽¹⁾

⁽¹⁾INTI Procesos Superficiales, ⁽¹⁾INTI Micro y Nanoelectrónica del Bicentenario
gabuin@inti.gov.ar

OBJETIVO

Formar una película de plata sobre una pieza prototipo de acrílico auto-reflectante denominada comúnmente “ojo de gato”, a fin de construir un molde por electroformación para la fabricación de dicha pieza.

DESCRIPCIÓN

La electroformación es un proceso de electrodeposición de metal, que suele utilizarse para construir moldes para la fabricación de piezas de plástico de morfología compleja, ya que permite reproducir con exactitud formas y texturas difíciles de copiar por otros métodos.

El molde se construye a partir de una pieza similar a la que se desea reproducir, que suele incluirse en resina epoxídica para facilitar la conexión eléctrica que le permitirá recibir la electrodeposición de metal, usualmente níquel o cobre, durante un tiempo prolongado, hasta llegar a un espesor tal que la pieza así obtenida cuente con la resistencia mecánica adecuada para el uso requerido, en este caso, la matriz electroformada deberá poder resistir las solicitaciones a que será sometida durante los procesos de producción de las piezas de plástico.

Previo a la electrodeposición, la pieza que se desea reproducir se recubre con un material que le confiera conductividad eléctrica, en este caso plata, de modo de poder conectarse luego al cátodo de una celda electrolítica.

La metalización en fase vapor es una técnica muy versátil para obtener un recubrimiento conductor sobre una superficie no conductora, que permite obtener recubrimientos de excelentes características. Esta técnica comprende la vaporización desde el material en estado sólido al ambiente gaseoso, el transporte del metal vaporizado a las inmediaciones del sustrato y la deposición del vapor sobre la superficie. Uno de estos métodos es la pulverización por chispa (“sputtering”).

El proceso de pulverización por chispa se realizó en un equipo de “sputtering” BOC Edwards, en atmosfera de argón, a $1,3 \times 10^{-3}$ mbar, con fuente de DC a 400W, partiendo de

un blanco de plata (figura 1) que es atacado por el plasma de argón (figura 2) que se genera a partir de la aplicación de alto voltaje.



Figura 1: Equipo de “sputtering”.



Figura 2: Detalle del plasma de argón generado por el equipo de la figura 1.

La superficie de la pieza está formada por una yuxtaposición de pequeñas pirámides con aristas y vértices, que deben reproducirse fielmente para obtener un buen efecto reflectante.

La observación de la morfología del recubrimiento de plata y el mapeo de elementos se realizó mediante un equipo de microscopía electrónica de barrido (SEM).

RESULTADOS

Para lograr la conductividad eléctrica de la pieza, la superficie de acrílico de la pieza se recubrió con una película de plata (metalización), de unos 100 nm de espesor obtenida por pulverización por chispa (sputtering). En la Figura 3 (SEM), se aprecian los resultados obtenidos. Se observa que la película de plata cubre la superficie de la pieza en forma pareja y libre de defectos.

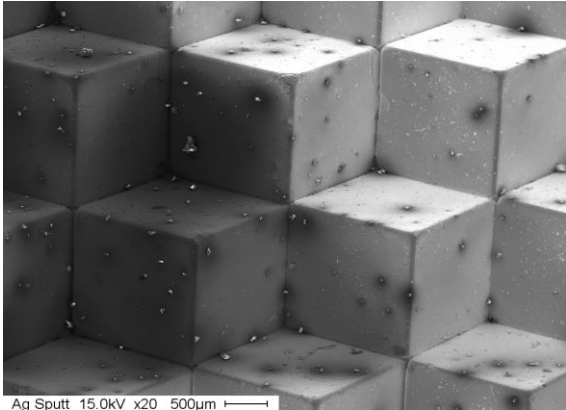


Figura 3: Superficie de la pieza recubierta con película de plata.

El mapeo de elementos reveló la presencia, además de plata, de níquel, trazas de cobre y azufre, atribuible a la contaminación del blanco utilizado (figuras 4, 5 y 6 respectivamente).

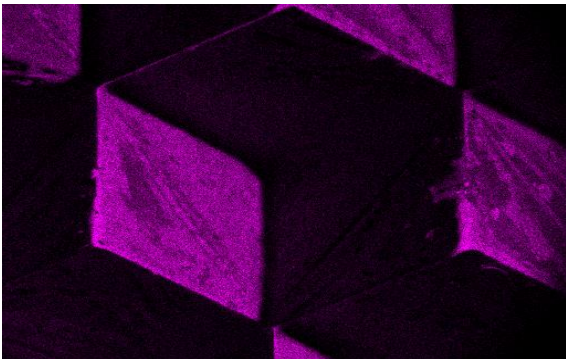


Figura 4: Elemento níquel, indicado por color violeta.

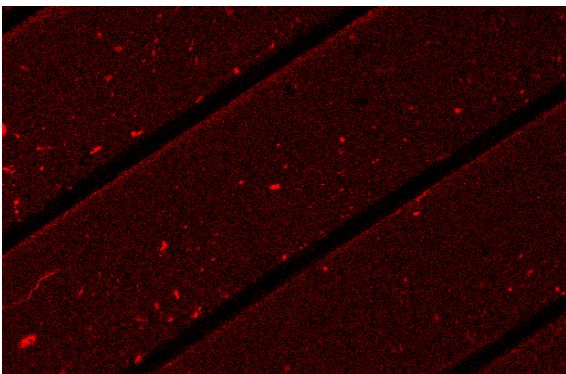


Figura 5: Elemento cobre, indicado por color rojo.

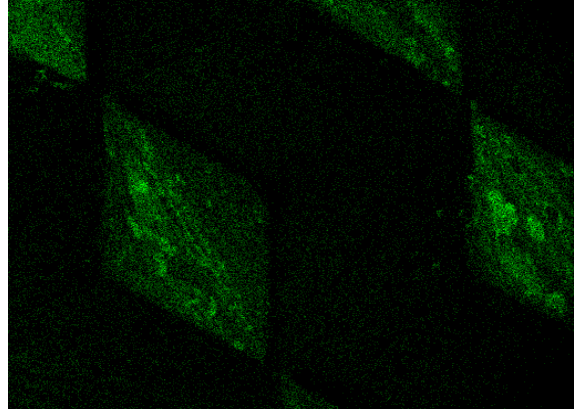


Figura 6: Elemento azufre, indicado por color verdoso.

Luego del recubrimiento de la superficie del prototipo con plata, se procedió al electroformado de una capa de níquel de 1,5 mm de espesor la cual fue posteriormente desmoldada obteniendo el negativo de la pieza (molde).

En la figura 7 puede observarse la pieza original que se reprodujo (prototipo) y el molde electroformado, obtenido a partir de la misma. Se aprecia un copiado de alta fidelidad del mismo debido a la buena adherencia entre la película de plata y la posterior capa de níquel.



Figura 7: Prototipo y molde realizado por electroformación con níquel.

CONCLUSIONES

Se concluye que por medio de la metalización con plata obtenida mediante "sputtering", se logra una superficie apta para la elaboración de moldes por electroformación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido del Centro de Mecánica.