



## ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DE DENDRITAS DE Cu EN ELECTROLITO ALCALINO LIBRE DE CIANUROS

L. N. Bengoa<sup>(1,2)\*</sup>, P. R. Seré<sup>(1,2)</sup>, P. Pary<sup>(1,2)</sup>, M. S. Conconi<sup>(2,3)</sup> y W. A. Egli<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>CIDEPINT, Centro de investigación y desarrollo en tecnología de pinturas (CICPBA-CONICET), Av. 52 entre 121 y 122 S/N, La Plata, CP. 1900, Argentina.

<sup>(2)</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

<sup>(3)</sup>Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC), CICPBA-CONICET, Cno. Centenario y 506, 1900, La Plata, Argentina

\* Correo Electrónico: [l.bengoa@cidepint.gov.ar](mailto:l.bengoa@cidepint.gov.ar)

### RESUMEN

El crecimiento dendrítico durante el electrodeposición de cobre es un fenómeno bien conocido que ha sido estudiado por varios años. Todos estos estudios se realizaron en condiciones estáticas y con geometrías de celda simple. El objetivo del presente trabajo es estudiar cómo influyen las distintas variables del proceso sobre la morfología de las dendritas de Cu bajo condiciones no estáticas, como las encontradas en los procesos industriales de cobreado. Se empleó el sistema de arandela rotante, especialmente diseñado para generar una distribución de corriente no uniforme en régimen turbulento, con cátodos de acero (SAE 1010) de 0,6 mm de espesor y un área de 0,194 dm<sup>2</sup> [1]. El electrolito utilizado fue una solución acuosa 0,20 M de CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O (Cicarelli P.A.) y 0,60 M de C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>4</sub>Na (Anedra 99%). El pH del baño se ajustó a 8 utilizando NaOH (Anedra 99%). Esta condición fue elegida como la más favorable en trabajos anteriores [1,2]. En algunos de los ensayos se agregó tetraetilenpentamina (TEPA) como aditivo en una concentración de 10 ml/l. Se obtuvieron depósitos sin aditivo con densidades de corriente (DC) de 5, 8 y 10 A/dm<sup>2</sup> a una velocidad de rotación ( $\omega$ ) de 800 rpm. En la condición intermedia de DC, se modificó  $\omega$  en sentido decreciente y creciente (400 y 1200 rpm respectivamente). Posteriormente, se agregó TEPA y se repitieron los ensayos a 800 rpm con DC de 10 y 13 A/dm<sup>2</sup>. El tiempo de ensayo se ajustó para obtener recubrimientos de Cu de 2  $\mu$ m de espesor. La morfología de los recubrimientos y las dendritas de borde se caracterizaron mediante SEM. Los resultados indicaron que todas las variables analizadas influyen en el crecimiento dendrítico. Además, el aditivo TEPA inhibe fuertemente la formación de dendritas y modifica notablemente su morfología.

### ABSTRACT

Dendritic growth during copper electrodeposition is a well-known phenomenon which has been extensively investigated. However, all this this studies were carried out in static conditions and cells with simple geometries. The aim of the present work is to study the influence of different process variables on the morphology of Cu dendrites under non-static conditions, since fluid agitation is rarely absent in industrial copper plating processes. A rotating washer electrode set up, especially designed to create a non-uniform current distribution in turbulent flow regime, was used to perform the experiments using cold rolled steel (SAE 1010) as cathode material with a thickness of 0.6 mm and an area of 0.194 dm<sup>2</sup> [1]. The electrolyte was an aqueous solution containing 0.20 M of CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O (Cicarelli P.A.) and 0.60 M C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>NNaO<sub>4</sub> (Anedra 99%). The pH was adjusted to 8 with NaOH (Anedra 99%). This condition was chosen as the most favourable for this system in previous works [1, 2]. Copper deposits were obtained at current densities (CD) of 5, 8 and 10 A/dm<sup>2</sup> with a rotation speed ( $\omega$ ) of 800 rpm from an additive-free solution. For the intermediate DC, the  $\omega$  was varied to 400 and 1200 rpm. Finally, 10 ml/l of tetraethylenepentamine (TEPA)

*were added and deposition was carried out at  $\omega=800$  rpm and a CD of 10 and 13 A/dm<sup>2</sup>. The time was set in order to obtain copper deposits of 2  $\mu$ m. The morphology of the coatings and the dendrites were characterized by SEM. The results showed that all the studied variables have an effect on the dendritic growth whereas TEPA strongly inhibits the formation of dendrites and largely modifies dendrites morphology.*

## **REFERENCIAS**

1. L. N. Bengoa, S. Bruno, H. A. Lazzarino, P. R. Seré and W. A. Egli " Study of dendritic growth of zinc crystals on the edges of steel sheet" Journal of Applied Electrochemistry. 2014 44 (12) 1-9.
2. P. Pary, L.N. Bengoa, W.A. Egli "Caracterización de depósitos de cobre en medio alcalino libre de cianuros", 15° Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales, Concepción, Chile (2015), p. 186

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** T06

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER):** P (Póster)