



RESISTENCIA A LA CORROSIÓN BAJO TENSIÓN DE COBRE EN MEDIOS CONTENIENDO CLORURO, SULFATO Y BICARBONATO

Maité Ochoa^{(1,2,3)*}, Martín A. Rodríguez^(1,2,3) y Silvia B. Farina^(1,2,4)

⁽¹⁾Departamento de Corrosión, Gerencia de Materiales CNEA, Av. Gral. Paz 1499, San Martín, Argentina

⁽²⁾Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

⁽³⁾Instituto Sabato (UNSAM-CNEA)

⁽⁴⁾Universidad Nacional de San Martín

*Correo Electrónico (autor de contacto): mochoa@cnea.gov.ar

RESUMEN

Este trabajo se desarrolla con el fin de determinar la viabilidad del cobre libre de oxígeno como barrera ingenieril de contenedores de Residuos Radioactivos de Nivel Alto (RRNA). El cobre se destaca debido a su excelente resistencia a la corrosión generalizada y localizada en electrolitos acuosos; en particular en medios reductores como son aquellos donde se planea colocar este tipo de contenedor [1,2].

En trabajos anteriores se realizó una caracterización electroquímica, a través del trazado de curvas de polarización potenciodinámicas, para evaluar el efecto de la concentración de cloruro, sulfato y bicarbonato, y de la temperatura sobre la corrosión del cobre [3].

Se seleccionaron 8 sistemas con diferentes concentraciones de cloruro, sulfato y bicarbonato (entre 0,001 y 1 M) y temperaturas entre 30 y 90 °C, donde se podría presentar corrosión bajo tensión (CBT). Se caracterizaron dos potenciales críticos: 0,4 V_{ESS}, que está por encima del potencial a partir del cual se espera la existencia de CBT en cobre, y -0,3 V_{ESS}, que en general supera los potenciales de ruptura de la pasividad observados en estos sistemas. Se evaluó la susceptibilidad del Cu a la CBT realizando ensayos de tracción lenta hasta la fractura a los potenciales mencionados. Se trazaron las curvas tracción vs deformación; se registró el tiempo de fractura; se utilizó microscopía electrónica de barrido y óptica para caracterizar las superficies de fractura y determinar la existencia de fisuras sobre la superficie lateral de la muestra, y se realizaron determinaciones de composición de los productos de corrosión mediante EDS.

Las superficies de fractura presentaron características típicas de una fractura dúctil con productos de corrosión. Sin embargo, en las condiciones ensayadas no se observaron fracturas del tipo frágil ni se detectó la presencia de las fisuras esperadas en el fenómeno de CBT. Desde este punto de vista, el cobre parece ser un buen candidato para la fabricación del contenedor de residuos radioactivo de nivel alto.

ABSTRACT

This work is aimed at determining the viability of oxygen free copper as an engineering barrier of high level radioactive waste containers. This material stands out because of its excellent resistance to generalized and localized corrosion in aqueous electrolytes; particularly in reducing environments as those of the repository site [1,2].

In a previous research, an electrochemical characterization of Cu was carried out, through the determination of the anodic polarization curves in solutions containing different concentrations of chloride, sulphate and bicarbonate ions, at various temperatures between 30 and 90°C. [3].

From the previously studied systems, 8 conditions were selected, in which stress corrosion cracking (SCC) could occur. Two critic potentials were characterized: -0.4 V_{ESS}, that is above the potential at which SCC is expected in copper, and -0.3 V_{ESS}, which is mainly above the breakdown potentials observed in these systems. The SCC susceptibility of copper was evaluated by slow strain rate tests performed until fracture at the 2

mentioned potentials. Stress-strain curves were performed; time to fracture was measured; scanning electron microscopy and optical microscopy were used to characterize the fracture surfaces and determine the existence of cracks, and determinations of the corrosion products composition were performed using Energy Dispersive Microanalysis (EDS).

Fracture surfaces showed the typical characteristics of a ductile fracture with corrosion products. The absence of brittle fracture surfaces and lateral cracks on the specimens allow to infer that Cu is not susceptible to SCC under the tested conditions. From this point of view, copper seems to be a good candidate material to fabricate the high level radioactive waste containers.

REFERENCIAS

1. F. King, C. Lilja and M. Vähänen, “Progress in the understanding of the long-term corrosion behaviour of copper canisters”; *Journal of Nuclear Materials*, Vol. 438 (2013), p. 228-237.
2. M. Bojinov, I. Betova and C. Lilja, “A mechanism of interaction of copper with a deoxygenated neutral aqueous solution”; *Corrosion Science*, Vol. 52 (2010), p. 2917-2927.
3. M. Ochoa, M. A. Rodríguez and S. B. Farina, “Corrosion of high purity copper in solutions containing NaCl, Na₂SO₄ and NaHCO₃ at different temperatures”; *Procedia Materials Science*, Vol. 9 (2015), p. 460-468.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *T06*

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): *O (oral)*