



CONGRESO INTERNACIONAL DE METALURGIA Y MATERIALES

16° SAM - CONAMET

22 al 25 de Noviembre 2016

Córdoba - Argentina

SIMPOSIO - MATERIALES Y TECNOLOGÍAS PARA LA INDUSTRIA METALMECÁNICA Y AEROSPAZIAL

EVOLUCION TEMPORAL DE LA CORROSION DEL ACERO AL CARBONO BAJO DIFERENTES CONDICIONES HIDRODINAMICAS

Alvaro Soliz^{(1)*} y Luis Cáceres⁽²⁾

⁽¹⁾Departamento de Ingeniería en Metalurgia, Facultad de Ingeniería, Universidad de Atacama, Av. Copayapu 485, Copiapó, Chile.

⁽²⁾Departamento de Ingeniería de Procesos de Minerales, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antofagasta, Av. Universidad de Antofagasta s/n Campus Coloso, Antofagasta, Chile.

*Correo Electrónico (Alvaro Soliz): alvaro.soliz@uda.cl

RESUMEN

En el presente trabajo estudia la evolución temporal de la corrosión del acero al carbono AISI 1020 inmerso en soluciones de LiBr utilizando voltametría de barrido lineal y espectroscopia de impedancia electroquímica (EIE). Debido a la importancia de las condiciones hidrodinámicas sobre la corrosión metálica [1], en este estudio se utilizan dos configuraciones de celdas electroquímicas, una celda batch con electrodo de disco rotatorio (EDR) y una celda continua de flujo anular (CFA). La cuantificación de parámetros cinéticos es realizada desde un ajuste numérico no-lineal de los espectros de EIE y curvas de polarización utilizando el modelo de circuitos equivalentes y el modelo de superposición de corrientes respectivamente [2]. Los resultados revelaron que el incremento en el tiempo de inmersión de los electrodos conduce a una disminución en la densidad de corriente límite para la reacción de reducción de oxígeno, junto a un desplazamiento de los potenciales de corrosión hacia valores más catódicos. Esta variabilidad puede ser atribuida a un efecto sinérgico entre cambios en el pH superficial y la dificultad del transporte de oxígeno hacia la superficie metálica debido al crecimiento de una película de óxidos, lo cual promueve una condición libre de oxígeno cerca de interface sólido-liquido [2, 3]. Estas tendencias fueron observadas utilizando ambas celdas electroquímicas. Sin embargo, las pendientes de Tafel y corrientes de intercambio revelaron diferentes patrones con las condiciones hidrodinámicas y el tiempo de inmersión, las cuales pueden estar relacionadas con los diferentes tipos de óxidos depositados y los patrones de picaduras. Adicionalmente, las velocidades de corrosión revelaron similares tendencias para ambas configuraciones de las celdas electroquímicas bajo similares condiciones hidrodinámicas. En orden a clarificar la corrosión del acero al carbono, las variaciones los espectros de EIE son discutidos en términos de la película de óxidos depositada y las características morfológicas.

ABSTRACT

In this work, the temporal evolution of the corrosion behavior of carbon steel AISI 1020 in LiBr solution was studied by using linear sweep voltammetry and electrochemical impedance spectroscopy. Because the hydrodynamic conditions playing a key role on the corrosion of metals [1], the corrosion behavior was studied using two electrochemical cell configurations, a batch rotating disc electrode (RDE) and an annular flow cell (AFC). To quantify the electrochemical parameters, a nonlinear numerical fitting procedure was performed to analyze the EIS spectra and the experimental polarization curves using an equivalent circuit model and the superposition model, respectively [2]. It was found that increasing the immersion time of the electrodes leads to a decrease in the limiting current density for the oxygen reduction reaction, and shifting the corrosion potentials towards more cathodic values. This variability on the electrochemical behavior can be attributed to a synergic effect by changes on the surface-pH and difficulties on the oxygen supply to the metallic surface due to the growth of an oxide film, thus promoting a free-oxygen behavior on the solid-

liquid interface [2, 3]. These tendencies observed using the AFC were similar from those observed using the RDE. However, interestingly the kinetic parameters, of Tafel slope and exchange current density, have shown different patterns with the hydrodynamic conditions and immersion time, which can be closely related with variations in the formation of the different oxide phases, and different pitting patterns. In addition, the corrosion rate variations with immersion time have shown similar tendencies for both electrochemical cell configurations under similar hydrodynamic conditions. In order to clarify the corrosion behavior of carbon steel in LiBr solutions, variations on the impedance response are discussed in terms of the oxide film and morphological features.

REFERENCIAS

1. B. Hasan and S. Sadek, "The effect of temperature and hydrodynamics on carbon steel corrosion and its inhibition in oxygenated acid-salt solution"; *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, Vol. 20 (2014), p. 297-307.
2. A. Soliz and L. Cáceres, "Corrosion of a carbon steel cylindrical band exposed to a concentrated NaCl solution flowing through an annular flow cell"; *Journal of The Electrochemical Society*, Vol. 162 (8) (2015), p. C385-C395.
3. B.W.A. Sherar, P.G. Keech and D.W. Shoesmith, "Carbon Steel corrosion under anaerobic-aerobic cycling conditions in near-neutral pH saline solutions-Part 1: Long term corrosion behaviour"; *Corrosion Science*, Vol. 53 (2011), p. 3636-3642.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *T06*

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