



CORROSIÓN POR PICADO DE ALEACIONES BASE NÍQUEL PARA CONSTRUCCIÓN DE TUBOS DE GENERADORES DE VAPOR EN SOLUCIONES CONTENIENDO IONES CLORURO Y TIOSULFATO

A. A. Becerra^{(1,2)*}, M. A. Kappes^(1,2,3) y M. A. Rodríguez^(1,2,3)

⁽¹⁾Instituto Sabato, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) - CNEA, Av. General Paz 1499, B1650KNA, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾Gerencia de Materiales (GIDAT-CAC), Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Av. Gral. Paz 1499, B1650KNA, San Martín, Bs. As., Argentina.

⁽³⁾Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Av. Rivadavia 1917, C1033AAJ, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

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

RESUMEN

La excelente resistencia a la corrosión de las aleaciones base níquel ha permitido su aplicación en tubos de generadores de vapor (GV) de reactores nucleares. Sin embargo, pueden sufrir problemas de corrosión por picado en soluciones de cloruro con presencia de tiosulfato, de manera similar a lo estudiado con más detalle en aceros inoxidable [1]. El tiosulfato puede estar presente en el medio ambiente al cual están expuestas estas aleaciones en servicio, ya que es un producto de la reacción de las impurezas de sulfato con la hidracina utilizada en el tratamiento químico del agua del GV [2].

En este trabajo se estudió la susceptibilidad a la corrosión por picado de las aleaciones 600, 690 y 800 en soluciones acuosas de cloruro 0,1 M y 1 M deareadas a temperatura ambiente. Se estudió el efecto del agregado de tiosulfato, en relaciones molares de tiosulfato:cloruro comprendidas entre 10^{-3} y 1. Se midieron los potenciales de picado (E_p) y de repasivación (E_{RP}) mediante ensayos cíclicos potenciodinámicos. La resistencia al picado aumentó para relaciones tiosulfato:cloruro iguales a 1 y 0,001 con respecto a soluciones sin tiosulfato. Este incremento se evidenció en las tres aleaciones para soluciones 0,1M cloruro; en cambio, con 1M cloruro sólo en la aleación 690. Relaciones intermedias de tiosulfato:cloruro aumentaron la susceptibilidad al picado de todas las aleaciones. En general, la aleación 800 fue la más resistente en soluciones tiosulfato-0,1M cloruro, mientras que la aleación 690 lo fue en soluciones tiosulfato-1M cloruro.

Se caracterizó la microestructura de las aleaciones mediante técnicas de microscopía óptica y electrónica de barrido. La microestructura de las aleaciones consistió en granos maclados equiaxiados con dispersión discontinua de carburos nanométricos de Cr en límite de grano. También se observaron partículas micrométricas facetadas ricas en Ti tanto en el límite como en el interior de granos.

ABSTRACT

The excellent corrosion resistance of nickel base alloys has enabled its application in steam generator (SG) tubing of nuclear reactors. However, these alloys can suffer problems of pitting corrosion in chloride solutions in the presence of thiosulfate, in a similar manner to what was studied in more detail in stainless steels [1]. Thiosulfate may be present in the environment to which these alloys are exposed in service, as it is a product of the reaction of sulfate impurities with the hydrazine used in the SG chemical water treatment [2].

In this paper the pitting corrosion susceptibility of alloys 600, 690 and 800 in deaerated 0.1 M and 1 M chloride solutions at room temperature was studied. The effect of thiosulfate additions was studied in molar

ratios of thiosulfate:chloride between 10^{-3} and 1. Pitting potential (E_P) and passivation potential (E_{RP}) were measured by cyclic potentiodynamic tests. Pitting resistance of alloys increased with thiosulfate:chloride ratios equal to 1 and 0.001 with respect to solutions without thiosulfate. This increase was evident in the three alloys for 0.1 M chloride solutions; however, this increase with 1M chloride only was observed in alloy 690. Intermediate ratios thiosulfate:chloride increased susceptibility to pitting all alloys. In general, alloy 800 was the most resistant in thiosulfate-0.1M chloride solutions, while alloy 690 was the most resistant in thiosulfate-1M chloride solutions.

The microstructure of the alloys was characterized by optical and scanning electron microscopy. The microstructure of the alloys consisted in twinned equiaxed grains with discontinuous dispersion of nanometric Cr carbides at grain boundary. Also micrometric faceted Ti rich particles were observed at grain boundaries and within grains.

REFERENCIAS

1. L. Choudhary, D. D. Macdonald and A. Alfantazi, "Role of Thiosulfate in the Corrosion of Steels: A Review"; Corrosion, Vol. 71 (2015), p. 1147-1168.
2. R. W. Staehle and J. A. Gorman, "Quantitative Assessment of Submodes of Stress Corrosion Cracking on the Secondary Side of Steam Generator Tubing in Pressurized Water Reactors: Part 3"; Corrosion, Vol. 60 (2004), p. 115-180.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T06

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): O (oral)