



DETERMINACIÓN DEL KIH EN ALEACIÓN EXCEL EN DIFERENTES CONDICIONES METALURGICAS

G. Calderón⁽¹⁾, Ponzoni L.^{(2)*}, De Las Heras E.⁽²⁾, Domizzi G.^(1,2), Mieza J. I.^(1,2)

⁽¹⁾Instituto Sabato, UNSAM-CNEA, Av. Gral. Paz 1499, San Martín B1650KNA, Bs. As., Argentina

⁽²⁾División Hidrógeno en Materiales, Unidad de Actividad Materiales, GAEN, Centro Atómico Constituyentes, Av. Gral Paz 1499, San Martín, B1650KNA, Buenos Aires, Argentina

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

RESUMEN

Las aleaciones de circonio son ampliamente utilizadas en el área nuclear, en particular la aleación de Zr-2,5%Nb es empleada para la fabricación de los tubos de presión de los reactores nucleares tipo CANDU (CANadian Deuterium Uranium). Este trabajo pretende ser complemento de la investigación sobre el potencial uso de la aleación denominada Excel (Zr-3,5%-Sn,0,8%-Nb, 0,8%-Mo) en tubos de presión de centrales nucleares tipo CANDU de IV generación debido a que estos trabajarían con presiones y temperaturas superiores a los actuales CANDU, dejando afuera la aleación Zr-2,5%Nb por no soportar esas condiciones de trabajo. Ensayos preliminares indicarían que la aleación Excel posee mejores propiedades mecánicas respecto a la aleación Zr-2,5 % Nb, siendo seleccionada como uno de los materiales candidatos para los CANDU de IV generación. Por ello, en este trabajo se estudia la aleación Excel desde el punto de vista del Factor Umbral de Tensiones (KIH), factor empleado para caracterizar la Rotura Diferida Inducida por Hidruros (RDIH) que es un fenómeno relevante para su evaluación como tubo de presión.

El material Excel fue estudiado en dos condiciones metalúrgicas diferentes: Condiciones Suministradas y Tratada Térmicamente a 750°C-0.5 h. Los ensayos fueron realizados a tres temperaturas diferentes 200, 250 y 300°C. La obtención de los valores del KIH fue a través de un ensayo del tipo "Viga en Voladizo" en la dirección radial mediante un dispositivo ad-hoc.

Los resultados obtenidos muestran que la aleación Excel posee un KIH que se incrementa con la temperatura del ensayo. Los resultados experimentales muestran un comportamiento similar a los obtenidos con los modelos teóricos encontrados en bibliografía[1-4].

ABSTRACT

The Zirconium alloys are widely used in the nuclear area, particularly the Zr-2.5 % Nb it is used to fabricate the CANDU (CANadian Deuterium Uranium) nuclear reactors pressure tubes. This paper aims to complement the research on the potential use of the Excel (Zr-3.5 % - Sn, 0.8 %-Nb, 0.8 % - Mo) alloy in the fabrication of the IV generation CANDU's pressure tubes, because these would work at pressures and temperatures above current CANDU, in this way would replace the Zr-2,5%Nb by not withstand such working conditions. Preliminary tests indicate that the Excel alloy possesses better mechanical properties compared to Zr-2.5%Nb reason for being selected as one of candidate materials for the next generation reactors. Therefore, in this paper the Excel alloy is studied from the point of view of Threshold Stress Intensity Factor (KIH) used to characterize the Delayed Hydride Cracking (DHC) as an important phenomenon for evaluation of pressure tubes.

The Excel material was studied in two different metallurgical conditions: As received and 750 ° C -0.5 h heat treated. The tests were performed at three different temperatures: 200° C, 250° C and 300°C. Obtaining KIH values was through a cantilever beam test in the radial direction by an ad- hoc device.

The results show an increasing KIH of the Excel alloy with the rise of test temperature.

Experimental results show similar behavior to those obtained with the theoretical models found in literature [1-4]

REFERENCIAS

1. S-Q. Shi, M.P. Puls, Criteria for fracture initiation at hydride in zirconium alloys I. Sharp crack tip. Journal of Nuclear Materials 208, (1994), p. 232-242.
2. S. Q. Shi, M. P. Puls, Dependence of the threshold stress intensity factor on hydrogen concentration during delayed hydride cracking in zirconium alloys, Journal of Nuclear Materials 218, (1994), p. 30-36.
3. S.Q .Shi, G.K. Shek, M.P. Puls-Hydrogen Concentration limit and critical temperatures for delayed hydride cracking in zirconium alloys, Journal of Nuclear Materials 218, (1995), p. 189-201.
4. Estudio de la aleación Excel y su potencia uso en tubos de presión de centrales nucleares CANDU, Tesis de doctorado, Instituto Sábato, Universidad Nacional de San Martín.(2015).

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *T15*

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