



DETERMINACIÓN DE BAJAS CONCENTRACIONES DE HIDROGENO EN ALEACIONES DE CIRCONIO UTILIZANDO RADIOGRAFÍA DE NEUTRONES COMO TÉCNICA NO DESTRUCTIVA

N. L. Buitrago^{(1)*}, J. R. Santisteban⁽¹⁾, A. Tartaglione⁽¹⁾ y M. R. Daymond⁽²⁾

⁽¹⁾CONICET e Instituto Balseiro, Centro Atómico Bariloche, Argentina, 8400.

⁽²⁾Department of Mechanical and Materials Engineering, Queen's University, Kingston, Canada K7L 3N6.

*Correo Electrónico (autor de contacto): buitragonayibe@gmail.com

RESUMEN

Las aleaciones base Zirconio (Zr) se utilizan en la fabricación de las vainas de combustible y en componentes estructurales de los reactores de potencia por su baja absorción neutrónica. Estas aleaciones son susceptibles al daño por Hidrógeno (H), debido a que la concentración del mismo puede incrementarse localmente en respuesta a gradientes de temperaturas o tensiones. Esto provoca una degradación general de sus propiedades mecánicas, y puede generar un proceso lento de degradación conocido como Rotura Diferida Inducida por Hidruros (Delayed Hydride Cracking – DHC). El contenido de H en aleaciones de circonio ha sido determinado previamente utilizando técnicas destructivas [1]. En este trabajo, usamos radiografía de neutrones como técnica no destructiva para determinar el contenido de H.

Para el inicio de este tipo de estudios es necesario realizar la calibración con muestras de concentraciones de hidrógeno conocido, en este sentido se realizaron la calibración utilizando muestras de Zicaloy-2 y Zr2.5Nb la composición de las muestras de calibración se determinó extracción caliente en vacío (ASTM E 146-83). Las rectas de calibración en función de la transmisión fue realizada en 4 facilidades de radiografías de neutrones, cada con características diferentes, las facilidades fueron ANTARES en el reactor FMR II (Múnich-Alemania), ENGIN-X en la fuente pulsada ISIS (UK) [2], ICON en la fuente de spallation SINQ (Suiza) y la facilidad del RA-6 en Bariloche-Argentina. El tamaño de las muestras es de 10x7.5x4 mm.

ABSTRACT

Zr based alloys are widely used in the nuclear industry, in fuel cladding and structural components of nuclear power reactors, because it's low neutron absorption. Hydrogen (H) or deuterium (D) ingress due to waterside corrosion, and subsequently precipitates as a hydride phase that embrittles these alloys. In particular, these alloys are affected by a stress-corrosion cracking mechanism known as Delayed Hydride Cracking (DHC). H content in Zr alloys have been previously determined by destructive techniques [1]. In this work, we have used neutron radiography to determine H content.

For the beginning of this type of study, it is necessary to perform calibration with samples with known hydrogen concentrations; they were performed using calibration samples Zr2.5Nb Zicaloy-2 and the composition of the calibration samples was previously determined by hot extraction vacuum (ASTM E 146-83). The calibration lines based on the transmission were performed in 4 neutron radiographs facilities, each with different characteristics: ANTARES reactor FMR II (Munich-Germany), ENGIN-X in the pulsed source ISIS (UK) [2], ICON on the spallation source SINQ (Switzerland) and RA-6 in Bariloche Argentina.

REFERENCIAS

1. D Khatamian, A Shaddick, V.F Urbanic, "Influence of neutron irradiation on H diffusion in Zr-2.5Nb alloy"; *Journal of Alloy and Compounds*, Vol. 293-295 (1999), p. 324-328.
2. J. R. Santisteban, M. A. Vicente-Alvarez, P. Vizcaino, A. D. Banchik, S. C. Vogel, A. S. Tremsin, J. V. Vallergera, J. B. McPhate, E. Lehmann, W. Kockelmann, "Texture imaging of zirconium based components by total neutron cross-section experiments", *Journal of Nuclear Materials*, Vol. 425 (2012), p. 218-227.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *T15*

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