



ESTUDIO DE RELACIÓN ENTRE MICROESTRUCTURA Y TEXTURA CRISTALOGRÁFICA FINAL EN TRANSFORMACIÓN DE FASE $\beta \rightarrow \alpha$ EN Zry-4

A. Moya Riffo^{(1)*}, M.A. Vicente Alvarez⁽¹⁾, J.R. Santisteban⁽¹⁾, S. Limandri⁽²⁾, A. Baruj⁽¹⁾, S.C. Vogel⁽³⁾

⁽¹⁾Centro Atómico Bariloche, Av. Exequiel Bustillo 9500, Bariloche, RN 8400, Argentina.

⁽²⁾Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Medina Allende s/n, Córdoba, Argentina.

⁽³⁾Lujan Center, LANSCE, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM 87545, USA.

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

RESUMEN

Las aleaciones de circonio son ampliamente utilizadas en la industria nuclear [1] debido a su alta resistencia a la corrosión, excelentes propiedades mecánicas y su baja sección eficaz de absorción neutrónica. El Circonio y sus aleaciones a temperatura ambiente y también en operación del reactor ($\sim 300^{\circ}\text{C}$ - 400°C) presentan una fase de equilibrio de estructura cristalina tipo hexagonal compacta (α -hcp) con una marcada anisotropía de propiedades. La orientación preferencial de los cristallitos o textura cristalográfica, se desarrolla marcadamente en el proceso de producción de las piezas [2]. Es por ello que estudios de la textura cristalográfica del material juegan un rol significativo en definir las propiedades finales de la pieza. Tanto en la línea de fabricación de estas piezas como en funcionamiento, ya sean accidentes por pérdida de refrigerante (LOCA) o algunas soldaduras de tubos o láminas, se ven involucrados cambios de fase hacia la estructura cúbica (β -bcc) en alta temperatura, $\alpha \rightarrow \beta$ ($\sim 860^{\circ}\text{C}$). En este trabajo se presenta un estudio de muestras de Zry-4 tratadas bajo condiciones controladas de alta temperatura (1000°C) con mediciones de textura in-situ en Los Álamos National Laboratory, USA y mediciones ex-situ, mediante técnica de EBSD. Para la relación de la microestructura con textura cristalográfica se realizaron cambios en la tasa de enfriamiento de las muestras desde diferentes temperaturas máximas, basados en datos obtenidos en el trabajo previo de una soldadura [3].

ABSTRACT

Zirconium alloys are widely used in the nuclear industry [1] because it has excellent corrosion response, high mechanical strength and at the same time is almost transparent to neutrons and therefore does not affect the dynamics of the nuclear reaction occurring in the reactor core. Pure Zirconium and its alloys have a low temperature equilibrium phase with a hexagonal closed package crystal structure (hcp), which has a marked anisotropy of properties. The preferential orientation of those crystals is developed on the manufacturing process of the pieces [2]. So, a study of the crystallographic texture is needed to define the final properties of the material. In other situations these parts can experience a phase transformation, as on welding (rod-cap case, containers reflectors), heat-treated sheets, spent fuel rods after an accident of loss of coolant type (LOCA), etc. where the material reach temperatures over $\sim 860^{\circ}\text{C}$ to the high temperature phase with a body center cubic structure (bcc). On this work we present a study on Zry-4 samples treated under controlled conditions, at temperatures of 1000°C with measurement in situ of the texture, using neutron diffraction experiments with the "HIPPO" (High Pressure Preferred Orientation) instrument on the Neutron Science Center at Los Alamos National Laboratory, USA. and then ex-situ measurement with EBSD orientation maps. To correlate the microstructure with the crystallographic texture, we made experiments

with different cooling rates from different max temperatures, based on information from a previous work of a weld on the same material [3].

REFERENCIAS

1. K. Linga Murty, Indrajit Charit. “Texture development and anisotropic deformation of Zircalloys”. *Progress in Nuclear Energy*, vol.48 (2006), p. 325-359.
2. Erich Tenckhoff, “Deformation mechanisms, texture, and anisotropy in zirconium and Zircaloy”, *American Society for Testing and Materials (ASTM)*, 1988, (STP 966).
3. A. Moya Riffo, M.A. Vicente Alvarez, J.R. Santisteban, P. Vizcaino, J. Almer, J.Okasinski, “Estudio de los cambios en la textura cristalográfica de Zry-4 e Hidruros de Circonio en una soldadura”; SAM/CONAMET, 2015, topico 14.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T05

PRESENTACIÓN: O (*oral*)