

CARACTERIZACIÓN DE LA ANISOTROPIA MECÁNICA DE UN TUBO DE ZIRCALOY 4

CHARACTERIZATION OF MECHANICAL ANISOTROPY OF ZIRCALOY 4 TUBE

Wilson Fuentes^a, Gabriel Juarez^a, Alejandra Flores^a, Pablo Vizcaino^a y
Emanuel Nicoletti^b

^a*Departamento Tecnología de Aleaciones de Circonio CAE, CNEA Av. Prebistero Juan Gonzalez y
Aragón N°15, Ezeiza, Argentina (wfuentes@cnea.gob.ar)*

^b*Instituto de Física Rosario (IFIR-CONICET) Bv. 27 de febrero 210bis 2000 Rosario - Argentina*

Palabras clave: Anisotropía, Textura, Compresión, DIC, FEM, Zry-4.

Resumen. Las vainas que se utilizan para producir los elementos combustibles de los reactores de potencia en Argentina son fabricadas a partir de un tubo extrudado reducido (TRES) de Zircaloy 4 (Zry-4). Estas son fabricadas por Conuar-FAE mediante una secuencia de laminación denominada paso peregrino. Debido a la anisotropía intrínseca del circonio (estructura hexagonal compacta), la microestructura manifiesta un claro comportamiento anisotrópico en dicho proceso (W.C. Fuentes et al., AMCA V39, 2022), que se evidencia en las curvas de tensión-deformación. Por medio de ensayos de compresión se caracterizó el comportamiento elástico y plástico del material. Para ello fue necesario diseñar, fabricar y poner a punto el herramental que se utilizó en los ensayos de compresión. Dadas las reducidas dimensiones de las probetas de compresión, se utilizó la técnica de correlación digital de imágenes (DIC) para medir las deformaciones. También se realizaron simulaciones de compresión con el método de elementos finitos (FEM) utilizando los parámetros de anisotropía. Por último se midió la textura cristalográfica final a los efectos de conocer la evolución de la misma.

Keywords: Anisotropy, Texture, Compression, DIC, FEM, Zry-4.

Abstract. The claddings used to manufacture the fuels for power nuclear reactors in Argentina are fabricated through tube reduced extrusion (TRES) of Zircaloy 4 (Zry-4) alloy. These claddings are manufactured by Conuar-FAE through sequence of rolling steps known as pilgering. Due to the intrinsic anisotropy of zirconium (hexagonal close packed), the microstructure exhibits a clear anisotropic behavior during this process (W.C. Fuentes et al., AMCA V39, 2022), which is evident in the stress-strain curves. The elastic and plastic behavior of the material was characterized by compression tests. For this purpose, it was necessary to design, manufacture and fine-tune the tools used in the compression tests. Given the small size of the compression specimens, the digital image correlation (DIC) technique was employed to measure deformations. Compression simulations were also performed using the finite element method (FEM) incorporating the anisotropy parameters. Finally, the crystallographic texture was measured to understand its evolution.