

CALCULO NUMERICO DE LA SUPERFICIE DE FLUENCIA DE UN TUBO DE ZIRCALOY 4

NUMERICAL DETERMINATION OF YIELD SURFACE OF A ZIRCALOY 4 TUBE

W.C. Fuentes^a, G.A. Juarez^a, A.V. Flores^a, P. Vizcaino^a y E. 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, Superficie de Fluencia, Compresión, Zircaloy 4, VPSC.

Resumen. Las aleaciones de circonio son ampliamente utilizadas en la industria nuclear por sus buenas propiedades mecánicas, resistencia a la corrosión y su baja captura neutrónica. La respuesta anisotrópica del material a procesos de conformado, obliga a ampliar los estudios de caracterización con ensayos y/o modelos que permitan un mayor entendimiento de la respuesta mecánica del material. La superficie de fluencia (Yield Surface, YS) es una herramienta útil para comprender y caracterizar el límite elástico y comienzo de la fluencia bajo diferentes estados de deformación, sin embargo, el esfuerzo requerido para su determinación experimental ocasiona que en determinadas aplicaciones no se logre obtener. En este trabajo se utilizaron ensayos de compresión y la textura cristalográfica del material para calibrar el modelo viscoplástico autoconsistente (VPSC) que permite calcular la YS. Este código utiliza una representación estadística de la textura del policristal, de los mecanismos de deformación y de la interacción entre el cristal y el policristal. Además, se realizaron ensayos de tracción para verificar la calibración. La predicción de la YS con VPSC es contrastada contra el modelo de Hill. Los resultados preliminares demuestran que es factible describir la YS de una aleación de circonio texturada en el marco del modelo VPSC.

Keywords: Anisotropy, Yield surface, Compression, Zircaloy 4, VPSC.

Abstract. Zirconium alloys are widely used in the nuclear industry for their good mechanical properties, corrosion resistance, and low neutron capture. The anisotropic response of the material to forming processes requires expanding characterization studies with tests and/or models that allow a greater understanding of the mechanical response of the material. The yield surface (YS) is a useful tool to understand and characterize the yield point under different states of deformation, however, the effort required for its experimental determination causes that in certain applications it cannot be obtained. In this work, compression tests and the crystallographic texture of the material were used to calibrate the self-consistent viscoplastic model (VPSC) that allows the calculation of the YS. This code uses a statistical representation of the texture of the polycrystal, the mechanisms of deformation of the polycrystal, and the mechanisms of deformation of the polycrystal. In addition, tensile tests were carried out to verify the calibration. The prediction of YS with VPSC is contrasted against Hill's model. Preliminary results demonstrate that it is feasible to describe the YS of a textured zirconium alloy within the framework of the VPSC model.