

EFFECTO DE LA ANISOTROPÍA EN LA PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO BAJO IRRADIACIÓN DE UN SEPARADOR DE COMBUSTIBLE NUCLEAR

EFFECT OF ANISOTROPY ON THE PREDICTION OF BEHAVIOR UNDER IRRADIATION OF A NUCLEAR FUEL SEPARATOR

Santiago M. Rabazzi^a, Javier W. Signorelli^a, Fabrizio Aguzzi^a, Martin S. Armoa^a,
Alejandro E. Albanesi^b

^a Instituto de Física de Rosario, Universidad Nacional de Rosario, CONICET, Av. 27 de Febrero 210bis, Rosario, Santa Fe, Argentina, <http://www.ifir-conicet.gov.ar>

^b Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), CONICET/UNL, Predio CONICET Santa Fe - Colectora Ruta Nac Nro 168, Paraje El Pozo, Santa Fe, Argentina, <http://www.cimec.org.ar>

Palabras clave: separador de combustibles, daño por irradiación, modelo viscoplastico anisotropo.

Resumen. El Separador de Elementos Combustibles desempeña un papel crucial al acompañar los cambios geométricos que experimenta la vaina de Zircaloy. Esto es especialmente relevante durante las diversas etapas de quemado del paquete combustible, siendo esencial que el separador mantenga su integridad y función específica de diseño durante todo este proceso para garantizar la eficiencia del quemado. Un análisis termo-mecánico elástico se plantea insuficiente, dado el entorno bajo irradiación en el que se encuentran los materiales. El presente trabajo plantea modelar una celda de separador y vaina combustible en contacto empleando elementos finitos 3D. El daño por irradiación se describe mediante un modelo constitutivo basado en una formulación viscoplastica anisotropa. La tasa de decrecimiento del diámetro de la vaina se asume conocida e impuesta, mientras que se impone un flujo neutrónico variable. Finalmente, se obtiene la evolución de la fuerza remanente de contacto entre ambos componentes y el valor del -gap- a fin de vida.

Keywords: fuel separator, irradiation damage, anisotropic viscoplastic model.

Abstract. The Fuel Element Separator plays a crucial role in accompanying the geometric changes experienced by the Zircaloy cladding. This is particularly relevant during the various stages of fuel bundle burning, with it being essential for the separator to maintain its integrity and specific design function throughout this process to ensure burning efficiency. An elastic thermo-mechanical analysis is deemed insufficient, given the irradiation environment in which the materials are situated. This study proposes modeling a fuel cladding and separator cell in contact using 3D finite elements. Irradiation damage is described using a constitutive model based on an anisotropic viscoplastic formulation. The rate of diameter reduction of the cladding is assumed known and imposed, while a variable neutron flux is imposed. Finally, the evolution of the remaining contact force between both components and the value of the gap at end-of-life are obtained.