

ANÁLISIS DEL CREEP TÉRMICO EN TUBOS DE PRESIÓN DE UNA CENTRAL CANDU6 BAJO CONDICIONES DE STATION BLACK-OUT

THERMAL CREEP EVALUATION IN CANDU6 PRESSURE TUBES UNDER A STATION BLACK-OUT

Santiago F. Corzo^a, Damian E. Ramajo^a

^a Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC-CONICET), Predio CONICET Santa Fe “Dr. Alberto Cassano”, Colectora Ruta Nro 168, Km 0, Paraje El Pozo, 3000 Santa Fe, Argentina

Palabras clave: Creep térmico, CANDU6, SBO, OpenFOAM.

Resumen. En este trabajo se analiza la deformación de los tubos de presión en un reactor nuclear CANDU6 bajo un evento Station BlackOut. En una primera etapa, se presenta la simulación termo-hidráulica del reactor utilizando RELAP5Mod3 para obtener los perfiles de temperatura y presión tanto espacial como temporal en los cinco canales refrigerantes más representativos del núcleo. Luego, estos campos se mapean en un modelo mecánico para cada tubo de presión y se analiza la deformación por creep en cada uno. Para abordar el modelo mecánico se desarrolló un nuevo código en OpenFoam-5.0 basado en correlaciones de deformación efectiva propuestas por Shewefelt para la aleación Zr – 2.5% Nb. El contacto entre el tubo de presión y el tubo de Calandria en este tipo de eventos provoca una gran transferencia de calor del refrigerante al moderador, lo que genera un sumidero de calor adicional para la refrigeración de las barras combustibles. Si bien el contacto entre ambos tubos no fue modelado, la zona y área de contacto fue estimada en términos de los diámetros de ambos tubos y permitió detallar los mapas de contacto en cada una de las zonas del reactor.

Keywords: Thermal creep, CANDU6, SBO, OpenFOAM.

Abstract. The present work deals with the CANDU6 pressure tubes deformation under a Station BlackOut event. In a first stage, the thermo-hydraulic simulation of the reactor is presented using RELAP5Mod3 to obtain the spatial-temporal temperature and pressure profiles for the five most representative channels of the core. These fields are then mapped into a 3D mechanical model to study creep deformation for each pressure tube. To address the mechanical model, a new code was developed in OpenFoam-5.0 based on strain correlations proposed by Shewefelt for a Zr-2.5% Nb alloy. The contact between the pressure tube and calandria tube in this type of event causes a great heat transfer path from the coolant to the moderator, which generates an additional heat sink for cooling the fuel rods. Although the contact between both tubes was not modeled, the contact area was estimated in terms of the diameters of both tubes and it allowed to detail the contact maps for each reactor zones.