

DEFORMACION POR “CREEP” EN TUBOS DE PRESION DE CENTRALES CANDU BAJO UNA CONDICIÓN ACCIDENTAL DE “BLACK-OUT”

HIGH-TEMPERATURE CREEP DEFORMATION EVALUATION IN CANDU PRESSURE TUBES UNDER STATION BLACK-OUT ACCIDENT

Santiago F. Corzo^a, Alejandro I. Lazarte^b, Ricardo Ugarte^b y Damian E. Ramajo^a

^a *Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC-CONICET) Predio CONICET Santa Fe "Dr. Alberto Cassano", scorzo@cimec.santafe-conicet.gov.ar, Colectora Ruta Nac Nro 168, Km 0, Paraje El Pozo, 3000 Santa Fe.*

^b *Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), alazarte@arn.gob.ar, Av. Del Libertador 8250, CABA C1429PNB*

Palabras Clave: Reactor CANDU, Tubos de presión, RELAP5.

Resumen. El presente artículo aborda el desarrollo de un modelo numérico para predecir la fluencia térmica (“Creep”) en los tubos de presión de los reactores tipo CANDU. Este fenómeno es importante durante condiciones accidentales de diseño extendido donde el núcleo puede alcanzar altas temperaturas y los tubos de presión experimentan grandes deformaciones radiales generalmente denominadas “Ballonning”. El “Ballonning” se presenta en condiciones accidentales como por ejemplo en eventos de pérdida total del suministro eléctrico (“Black-out”). Durante estos eventos las deformaciones del tubo de presión son tales que pueden entrar en contacto con el tubo de calandria y producirse la falla de ambos. La simulación de estos fenómenos, tridimensionales, es matemáticamente compleja y de un gran costo computacional. Para poder modelarlo, se utilizó OpenFOAM y se adoptó una estrategia de “deformación inicial” o “problema inicialmente deformado”. En este trabajo se analiza una metodología para verificar la deformación de los tubos de presión utilizando un modelo tridimensional empleando como condiciones de borde resultados termo-hidráulicos obtenidos con el código del sistema RELAP5. El objetivo de este estudio es predecir de forma apropiada el contacto de los tubos de presión con los tubos de calandria.

Keywords: CANDU reactor, Pressure tubes, RELAP5.

Abstract. The present paper deals with the development of a numerical approach to predict thermal creep in pressure tubes of CANDU nuclear power reactors. This phenomenon plays a crucial role under accidental conditions, where the core can reach high temperatures and the pressure tubes would experiment thermal creep with large radial deformation usually named “Ballonning”. The “Ballonning” deformation can occur under accidental conditions such as the Station Black-out event. Due to the simulation of Ballonning represents a difficult issue from the mathematical point of view, an “initial strain” strategy was adopted into the OpenFOAM background. In this paper, a methodology to verify the deformation of the pressure tubes is analyzed using a three-dimensional model using thermal-hydraulic results obtained with RELAP5 as boundary condition. The objective of this study is to predict properly the contact of the pressure tubes with the Calandria tubes.