

MODELADO DEL INGRESO Y DIFUSION DE DEUTERIO EN TUBOS DE PRESION DE ZR-2.5NB

MODELING OF DEUTERIUM INGRESS AND DIFFUSION IN ZR-2.5NB PRESSURE TUBES

Rodrigo Meza Q.^a, Rocio J. Sabbatella^b, Juan Nervi^a, Andres Fittipaldi^a

^a*Departamento de Ingeniería en Materiales, Nucleoeléctrica Argentina S.A., Sede Nodus, Francisco Narciso de Laprida 3163, Villa Martelli, Prov. de Buenos Aires, Argentina, rmeza@na-sa.com.ar.*

^b*Instituto de Física Rosario, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-CONICET, Universidad Nacional de Rosario, Ocampo y Esmeralda, 2000 Rosario, Argentina, sabbatella.rocio@gmail.com*

Palabras clave: Junta Rolada, Tubo de presión, Central Nuclear Embalse, DHC.

Resumen. En una central nuclear tipo CANDU, que opera con Uranio Natural y Agua Pesada (como moderador y refrigerante), el ingreso de Deuterio en los tubos de presión por los que circula el refrigerante puede presentar problemas ya que si se supera el límite de solubilidad podrían precipitar hidruros. Estos deterioran las propiedades mecánicas y pueden llegar a provocar distintas fallas, como por ejemplo *delayed hydride cracking* (DHC). Por esto es importante conocer si la concentración de este elemento supera o no este límite para una determinada temperatura (tanto de operación como de parada), esto es requerido por la norma CSA285.4. Se presenta una metodología para el cálculo de la concentración de Deuterio en tubos de presión de Zr-2.5Nb en este tipo de centrales. Para esto se modela el ingreso de Deuterio en la junta rolada del tubo y a través del refrigerante en toda la extensión del tubo, partiendo del trabajo "Modelo de Captación de Hidrogeno en las Juntas Roladas de Tubos de Presión en Centrales Nucleares" presentado en el año 2014. Con estos datos se resuelve numéricamente la ecuación de difusión para finalmente comparar con datos de scrapping de tubos de distintas centrales.

Keywords: Rolled Joint, Pressure Tube, Embalse Nuclear Power Plant, DHC.

Abstract. In a CANDU-type nuclear power plant, which operates with natural Uranium and Heavy Water (as moderator and coolant), the ingress of Deuterium into the pressure tubes through which the coolant circulates can present problems, since if the solubility limit is exceeded, they could precipitate hydrides. These hydrides can cause different failures, such as *delayed hydride cracking* (DHC). For this reason, it is important to know whether or not the concentration of this element exceeds this limit for a given temperature, this is required by the CSA285.4 standard. A methodology for calculating the Deuterium concentration in Zr-2.5Nb pressure tubes in this type of power plant is presented. For this, the entry of Deuterium in the rolled joint of the tube and through the refrigerant in the entire length of the tube is modeled, based on the work "Model of Hydrogen Capture in the Rolled Joints of Pressure Tubes in Nuclear Power Plants" presented in the year 2014. With these data, the diffusion equation is solved numerically to finally compare with scrapping data from tubes from different plants.