

## MODELO DE CAPTACIÓN DE HIDRÓGENO EN LAS JUNTAS ROLADAS DE TUBOS DE PRESIÓN EN CENTRALES NUCLEARES

Juan E. Ramos Nervi<sup>a</sup> y Fernando M. Schroeter<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Departamento de Mecánica, Gerencia de Ingeniería, Nucleoeléctrica Argentina S.A., Av. Libertador 6343, séptimo piso, 1428, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina, jnervi@na-sa.com.ar, <http://www.na-sa.com.ar>*

<sup>b</sup>*Departamento de Aeronáutica, Universidad Nacional de La Plata, Calle 1 y 47, CP(1900), La Plata, Buenos Aires. Argentina, <http://www.ing.unlp.edu.ar/aeron/>*

**Resumen.** Los tubos de presión de las centrales nucleares tipo CANDU constituyen, en la zona del núcleo del reactor, la superficie límite de presión del Sistema Primario de Transporte de Calor. El refrigerante que circula por su interior es agua pesada, debido a la acción del flujo neutrónico se hidroliza produciendo deuterio que es absorbido por la junta rolada del tubo de presión. Los tubos son de una aleación Zr-2,5Nb conectados fuera del núcleo a los “end fitting” de acero inoxidable 403 a través de la junta rolada de los extremos del tubo constituyendo un par galvánico que produce una fuente de hidrógeno adicional. En las plantas de Pickering y Bruce se han reportado fallas de los tubos presión por el mecanismo de DHC (delayed hydride cracking), iniciándose la mayoría de éstas en la junta rolada debido al alto grado de tensiones residuales generadas durante el rolado y la presencia de hidrógeno y deuterio. Los análisis de cantidad de hidrógeno equivalente -hidrógeno y deuterio combinados- de la junta rolada revelan que alcanza sus valores máximos en los extremos del tubo decayendo hasta la zona central del tubo. Cuando la concentración de hidrógeno equivalente supera el límite de solubilidad, se produce la precipitación de hidruros que son necesarios para la ocurrencia de DHC.

Por lo expuesto anteriormente es necesario cuantificar la cantidad de hidrógeno equivalente que se absorbe en la junta rolada para tener conocimiento a priori del margen operacional hasta los límites permisibles dictados por la norma canadiense CSA N 285.4 en la zona central del tubo. Esto se logra a través de un modelo semiempírico de absorción de hidrógeno ajustado mediante cuadrados mínimos no lineales con valores experimentales.

En conclusión, con el modelo desarrollado se obtiene el comportamiento de absorción de hidrógeno. Así se estima el momento en el que se alcanzan las condiciones para producirse DHC, contribuyendo al programa de vigilancia del material logrando una operación más segura.