

Tesista: David Martelo Guarín
Ingeniero Mecánico. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia

Título al que aspira: Doctor en Ciencia de Materiales, UNMdP

Tema: “Fatiga y fractura de aceros austeníticos metaestables”

Director de tesis: Dr. Mirco Chapetti

Lugar de Trabajo: INTEMA, División Mecánica de Materiales, Facultad de Ingeniería, UNMdP

Fecha de Defensa: 4 de octubre de 2013

Jurados: Dr. Alejandro Yawny (CNEA Centro Atómico Bariloche)
Dr. Juan E. Pérez Ipiña (Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Comahue, Argentina)
Dr. Roberto Boeri (Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata)

Resumen:

En esta tesis se investiga el comportamiento de fisuras propagadas por fatiga en el régimen de alto número de ciclos en una aleación de acero inoxidable austenítico metaestable AISI 301LN. Este tipo de aceros se caracteriza por sufrir una transformación martensítica cuando el material es sometido a tensión y/o deformación. A esta transformación se le ha atribuido la excelente relación resistencia-ductilidad que ha sido observada en este tipo de aceros. Según la bibliografía documentada dicha transformación martensítica le otorga, también, a estas aleaciones metaestables una superior resistencia a la propagación de fisuras cuando se las compara con aleaciones no metaestables.

Los ensayos de propagación de fisuras por fatiga para el estudio se realizaron teniendo en cuenta los lineamientos generales establecidos por la norma ASTM E647 – 08, que indican que, para evaluar la velocidad de crecimiento de fisuras en la región de Paris se requiere de la realización de ensayos a carga constante, mientras que para la evaluación del rango del factor de intensidad de tensiones umbral ΔK_{th} , se requiere la realización de ensayos controlados de caída de carga con el avance de la fisura. Las probetas utilizadas en los ensayos fueron acondicionadas especialmente para hacer mediciones del efecto del cierre prematuro de las fisuras, la cuantificación de la altura de la estela de transformación martensítica alrededor de la punta de la fisura, y el revelamiento de los perfiles de propagación.

La evaluación de la influencia de diferentes factores sobre la velocidad de propagación se hizo de manera sistemática, realizando ensayos a diferentes valores de relación de carga, tanto en la región de Paris como en la región del umbral, evaluando la influencia de la microestructura por medio de ensayos del material en estado recocido y predeformado, y analizando la influencia de la transformación martensítica por medio de ensayos a diferentes temperaturas.

Los resultados de los diferentes ensayos fueron evaluados en términos de diferentes fuerzas impulsoras como el rango del factor de intensidad de tensiones ΔK , el rango del factor de intensidad de tensiones efectivo ΔK_{eff} , según su propuesta original, y según la

propuesta modificada por el efecto Donald y por el doble parámetro de Kujawski. También se evaluaron las diferentes hipótesis encontradas en la bibliografía para explicar el incremento en la resistencia a la fatiga debido a la transformación martensítica y se propuso una modificación a la propuesta de funciones de peso usada por R. McMeeking *et al.* para tener en cuenta el efecto de la transformación martensítica, basadas en las observaciones experimentales de este trabajo.

Finalmente, se propone un modelo que sirva para estimar la velocidad de propagación de fisuras por fatiga ante diferentes relaciones de carga y microestructura. El modelo propuesto tiene como característica principal que la fuerza impulsora que domina el avance de la fisura está conformada por parámetros intrínsecos al proceso de daño por fatiga, como el valor máximo del factor de intensidad de tensiones K_{\max} y el rango del factor de intensidad de tensiones ΔK .