



EFFECTO DE CICLADOS DE AMPLITUD VARIABLE EN LAS PROPIEDADES FUNCIONALES DE ALAMBRES SUPERELÁSTICOS DE NiTi.

H. Soul^{(1, 2)*}, A. Yawny^(1, 2, 3)

⁽¹⁾ División Física de Metales, Centro Atómico Bariloche (CNEA), Av. Bustillo 9500, S. C. Bariloche, R.N.

⁽²⁾ CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas)

⁽³⁾ CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica)

*Correo Electrónico (autor de contacto): hugo.soul@cab.cnea.gov.ar

RESUMEN

En el presente trabajo se caracteriza el efecto del orden de aplicación de bloques de un cierto número de ciclos de amplitud de desplazamiento constante sobre las propiedades funcionales resultantes de alambres comerciales superelásticos de NiTi de tamaño de grano ultrafino. Los estudios realizados hasta el presente se han enfocado en la caracterización de la fatiga funcional bajo condiciones simplificadas en las que se mantiene una única amplitud durante todo el ensayo. Se evalúa así la evolución de las tensiones críticas de transformación y retransformación entre las fases austenita (B2) y martensita (B19') como así también la evolución de la deformación asociada a la transformación inducida por tensiones. Los resultados muestran una disminución de la tensión asociada a la transformación B2→B19', una disminución de menor magnitud en la tensión asociada a la transformación inversa y la presencia de deformación residual cuya tasa de acumulación disminuye con el número de ciclos aplicados [1]. En el material considerado la transformación tiene lugar de manera localizada en interfaces móviles [2] por lo que en ciclos parciales las propiedades funcionales evolucionarán sólo en las regiones del alambre barridas por dichas interfaces. La respuesta mecánica de un alambre previamente sometido a ciclados de amplitud variable debería reflejar esta evolución dispar, manifestando diferentes niveles de tensión en un ciclo pseudoelástico completo. En este estudio se comparan los ciclos superelásticos completos correspondientes a alambres de NiTi previamente sometidos a un programa compuesto por bloques de ciclos de distinta amplitud de desplazamiento. Los resultados indican que las características del ciclo final no dependen del orden de aplicación de los bloques (amplitud creciente, decreciente, aleatorio) aunque se observa una variación en los límites de desplazamiento. Utilizando un modelo termomecánico 1-D desarrollado en [3, 4] se simuló los ciclados experimentales para relacionar las respuestas obtenidas con los estados microestructurales alcanzados en cada caso.

ABSTRACT

In the present work, the effect of the order in which several blocks of partial superelastic cycles of variable amplitude are applied over functional properties of ultrafined NiTi wires is characterized. Studies of functional fatigue up to the present were performed under rather simplified conditions for which a single amplitude is maintained through the whole test. In this way, the evolution of critical stresses for direct and reverse transformation between austenite (B2) and martensite (B19') phases, as the evolution of the deformation associated with the stress induced transformation. Results show a drop in the stress associated with the B2→B19' transformation, a lower drop in the reverse transformation stress and the presence of residual deformation which accumulation rate decreases with applied cycle number[1]. In the considered material, transformation advances in a localized way with moving interfaces [2], therefore in partial cycles functional properties will evolve only in those regions swept by this interfaces. Mechanical response of a wire previously subjected to a variable amplitude cycles should reflect this uneven evolution, with the manifestation of different stresses levels through a complete superelastic cycle. In this study, a comparison

between complete superelastic cycles corresponding to wires previously subjected to a cycling program composed by different amplitude blocks is performed. Results indicate that this final complete cycle do not depend upon order the for which blocks are applied (increasing, decreasing, random, although it is observed a variation of displacement limits. By using a thermomechanical 1-D model previously developed in [3, 4], the cycling programs were simulated in order to correlate obtained responses with microstructural states in each case.

REFERENCIAS

1. A. Yawny, M. Sade, G. Eggeler, “Pseudo Elastic Cycling of Ultra Fine Grained Ni-rich NiTi Wires”; Zeitschrift für Metallkunde, Vol. 06 (2005), p. 608-618.
2. M. A. Iadicola, S. A. Shaw, “The Effect of Uniaxial Cyclic Deformation on the Evolution of Phase Transformation Fronts in Pseudoelastic NiTi Wire”; Journal of Intelligent Materials Systems and Structures, Vol. 13 (2008), p. 143-155.
3. H. Soul, A. Yawny, “Thermomechanical model for evaluation of the superelastic response or NiTi Shape Memory Alloys under Dynamics Conditions”, Smart Materials and Structures, Vol 22 (2013) art. 035017 (13 pp).
4. H. Soul, A. Yawny, “Superelastic Behaviour of NiTi Wires Under General Cycling Conditions: Thermomechanical 1-D modeling”; Material Procedia Science, Vol 1 (2012), p. 141-148.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *T05*

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): *P (poster)*