

Técnicas de impacto instrumentado sobre hilos de SMA

J. Zurbitu¹, L. Aretxabaleta¹, G. Castillo¹, I. Urrutibeascoa¹, J. Aurrekoetxea¹

¹Departamento de Mecánica y Producción Industrial, Mondragón Unibertsitatea, Loramendi 4,
20500 Mondragón
j.zurbitu@eps.mondragon.edu

Las aleaciones con memoria de forma, (Shape Memory Alloy, SMA), son materiales muy eficientes para la disipación de energía gracias a la histéresis que presenta su propiedad superelástica. Este aspecto es muy importante para diferentes sectores industriales. De cara a la obtención de materiales con mayor capacidad de absorción de energía ante impacto y tolerancia al daño, se utilizan frecuentemente SMAs como refuerzo en composites de matriz polimérica, principalmente en forma de hilo.

Los resultados obtenidos de la revisión bibliografía realizada, muestran que la caracterización de estas aleaciones al variar la velocidad de deformación ha sido llevada a cabo mediante diversos métodos experimentales. Para ensayos hasta velocidades de deformación de $0,1 \text{ s}^{-1}$ se han utilizado equipos de ensayos universales de accionamiento mecánico. En casos concretos, se han usado máquinas servo hidráulicas que pueden llegar a velocidades mayores, obteniendo caracterizaciones hasta los 1 s^{-1} . Para velocidades de deformación mayores, a partir de 100 s^{-1} , se han utilizado otras técnicas experimentales, como S.H.P.B. (Split Hopkinson Pressure Bar) o Kolsky bar. Sin embargo, se observa una carencia en los métodos de caracterización a velocidades de deformación intermedias, entre 1 y 100 s^{-1} , características en impacto, por ejemplo, en accidentes de automóvil. En el presente trabajo se propone el método de impacto tracción instrumentado para cubrir la caracterización en este rango de velocidades de deformación.

Las técnicas de caracterización de impacto analógico no permiten obtener propiedades intrínsecas de los materiales. Sin embargo, las técnicas de impacto instrumentado pueden solventar parcialmente estos inconvenientes, ya que permiten registrar la evolución de la fuerza a lo largo del ensayo. A partir de la curva fuerza-tiempo se puede calcular la evolución del desplazamiento, la velocidad y la energía en el tiempo; y, a partir de estos datos, se pueden obtener propiedades tales como rigidez, resistencia, límite elástico o tenacidad a la fractura.

En este trabajo se analiza la diferencia de obtener curvas tensión-deformación en ensayos de impacto instrumentado con la deformación calculada de formas distintas, i) a partir de la velocidad obtenida mediante el tratamiento de datos de la curva fuerza-tiempo, y ii) a partir de la velocidad medida directamente sobre la probeta mediante un vibrómetro láser. Este último método permite obtener medidas de módulo de elasticidad y deformación más precisas, debido a que la fase inicial de aceleración hasta alcanzar la velocidad inicial de impacto no se cuantifica cuando se parte de la curva fuerza-tiempo, mientras que la medida por láser detecta este fenómeno.

Impacto instrumentado; SMA; superelasticidad; vibrómetro láser