

Caracterización magnética de la deformación plástica en acero AISI 439

Neyra Astudillo, Miriam Rocío; Peláez, Pablo; Bonelli, Toro; López Pumarega, María Isabel; Gómez, Martín;

Resumen:

El acero inoxidable es un material que combina excelente resistencia a la corrosión con propiedades mecánicas muy adecuadas para aplicarlo en la construcción. Aunque han sido poco utilizados en esta área dado el comportamiento no lineal de la tensión desde bajos niveles de deformación, en la actualidad se empiezan a tener en cuenta. Por ese motivo, es importante su caracterización mecánica, siendo el Ruido Magnético Barkhausen (RMB) una técnica que puede ser útil para eso. El RMB es un método de END basado en el magnetismo. Es muy sensible al cambio o la modificación de los materiales ferromagnéticos, su microestructura, impurezas y otros defectos. El objetivo de este trabajo es correlacionar la variación del RMB con el comportamiento tenso-deformacional de un acero AISI 439. Las probetas normalizadas fueron construidas y ensayadas en una máquina de ensayo de tracción uniaxial a temperatura ambiente con una velocidad constante de 1 mm/min. En primer lugar, se ensayó una probeta hasta la rotura para obtener las propiedades mecánicas. En este trabajo se presenta el análisis del RMB para diferentes deformaciones: a) 0 %, b) 1 %, c) 8 %, d) 16 %, e) 24 % y f) 32 %. Para producir el RMB, las probetas fueron estimuladas a través de un campo magnético generado por un solenoide. Se excitó por una onda sinusoidal de 10 Hz y 2 V. La bobina sensora de RMB se conectó a un amplificador y se ubicó en la zona central sobre la probeta. La probeta se colocó con su dirección axial paralela al campo magnético. Después de cada etapa de deformación plástica, se midieron el RMB en cada una de las probetas deformadas. Luego, todas las muestras fueron analizadas metalográficamente. En las probetas deformadas, se observó un alargamiento de los granos en la dirección de tracción y se comprobó que hay un aumento de la microdureza al crecer la deformación. En el análisis temporal de RMB se pudo observar que, a medida que aumenta la deformación, se incrementa la amplitud de las señales y hay también un ligero corrimiento de las mismas hacia tiempos mayores. A mayor deformación aumenta la cantidad de sitios de anclajes que se oponen al movimiento de las paredes de los dominios magnéticos y será necesaria una mayor energía para moverlas. En el análisis espectral se observa que en la probeta sin deformación, el mayor contenido energético en el dominio de la frecuencia comienza a manifestarse aproximadamente a partir de los 10 ms hasta los 35 ms. El mayor nivel de energía se da en el intervalo entre 20 ms y 30 ms y se extiende desde los 10 kHz hasta los 100 kHz aproximadamente. También se observan niveles de menor valor de energía hasta los 250 kHz en el mismo intervalo de tiempo. Este comportamiento cambia con la primera deformación de la probeta. Para el 1 % de deformación, el comienzo del RMB se produce antes de los 10 ms y la influencia de este se extiende más allá de los 35 ms con un aumento considerable entre los 15 ms y 20 ms. A medida que se aumenta la deformación, el comportamiento energético cambia. El inicio de la señal del RMB comienza cada vez más tarde, al contrario de lo que pasaba entre la condición sin deformación y deformado al 1 %. Para el 8 % el contenido energético comienza a partir de los 15 ms, para 16 % lo hace a partir de los 17 ms, 20 ms para la deformación al 24 % y un valor similar para la deformación al 32 %. Esto provoca que la energía se concentre cada vez más entre el intervalo de 20 ms a 30 ms. Se podría decir que a medida que la probeta comienza a deformarse más allá del 1 %, el efecto que se produce es que el RMB comienza a manifestarse en el intervalo de tiempo más acotado. El contenido de mayor energía comienza más tarde y se extingue antes en el tiempo. Los resultados obtenidos son satisfactorios para el estudio de la aplicabilidad de la técnica del RMB para la evaluación de la deformación plástica en este acero inoxidable.

Palabras Claves: Ruido Magnético Barkhausen, deformación plástica, aceros inoxidables..