

Microstructural And Mechanical Study of The Al-20Sn (MASS%) Alloy Processed By Equal-Channel Angular Pressing By Route C

En: Materials Transaction, Vol. 54, N.º6, pp 977-983. 2013

ISSN: 1347-5320(Online) 1345-9678(Print)

Autores: C. Hernández^{1 2}, I. A. Figueroa², C. Braham³, O. Novelo-Peralta², G. A. Lara-Rodriguez² y G. Gonzalez²

¹ Centro Experimental de Ingeniería, Universidad Tecnológica de Panamá

² Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México

³ Laboratoire Procédés et Ingénierie Mécanique et Matériaux ENSAM

Contacto: cecilio.hernandez@utp.ac.pa

Resumen: en este trabajo se presenta y discute la viabilidad de mejorar las propiedades mecánicas de la aleación Al-20Sn (% masa), a través del proceso de Extrusión en Angular en Canal de sección constante (ECAP). Las muestras Al-20Sn (% masa) con sección cuadrada de 16x16 y una longitud de 100 mm, fueron sometidas al proceso de ECAP a través de la ruta C (es decir, rotación de 180 grados entre cada paso). La caracterización de las muestras fue llevada a cabo usando difracción de rayos X y el método de $\sin^2(\psi)$ para medir los esfuerzos residuales. Se utilizó la microscopía electrónica de barrido (SEM) para analizar la morfología y el tamaño de grano. La microdureza Vickers se empleó para evaluar la homogeneidad de los estados de deformación y el ensayo de tensión para medir la resistencia a la cedencia, la tracción y la elongación. Los resultados mostraron que el esfuerzo residual fue relativamente bajo, confirmando el efecto del Sn como un relajador de esfuerzos. El tamaño de grano fue refinado a escala submicrométrica y se observó una morfología en forma de estratos. La microdureza de las muestras severamente deformadas mostraron un incremento significativo cuando se comparan con la muestra sin procesar. El ensayo de tensión mostró un incremento en el límite de cedencia al primer paso, que es del doble con respecto a la muestra sin procesar. Se observó un incremento más moderado en el límite de cedencia hasta el quinto paso; mientras que la ductilidad permanece muy similar de 1 a 5 pasos.

Palabras claves: aleaciones de aluminio, Equal channel angular pressing, esfuerzos residuales.

Abstract: in this work, the feasibility of an Al-20Sn (mass%) alloy to improve its mechanical properties through the Equal Channel Angular Pressing (ECAP) process is presented and discussed. Al-20Sn (mass%) samples with a square section of 16x16 and a length of 100 mm were subjected to the ECAP process through route C (i.e. rotation of 180 degrees between each pass). The characterization of the samples was carried out using X-ray diffraction and the $\sin^2(\psi)$ method for residual stresses. Scanning Electron Microscopy (SEM) was used to analyze the morphology and grain size. Vickers microhardness was carried out to analyze the homogeneity of the states of deformation and tensile testing to evaluate the yield strength, ultimate tensile strength and elongation. The results showed that the residual stresses were relatively low, confirming the effect of Sn as stress reliever. The grain size was refined to a sub-micron scale and a ribbon-like morphology was observed. The microhardness values of the severely deformed samples showed a significant increase when compared to the as-cast sample. The tensile tests showed an increase in the yield strength after the first pass, which doubled the yield strength of the original sample. A marginal increase in the yield strength after the fifth pass was observed; whilst the ductility remained very similar from 1 to 5 passes.

Keywords: aluminum alloys, equal channel angular pressing, residual stress.