



XVII encuentro
Participación de la
Mujer
en la Ciencia



Estudio de la cinética de precipitación de la aleación Fe-10%Ni-15%Al-15%Cr (%at.) envejecida isotérmicamente

Lesli Jazmín Lozada Hernández¹, Héctor Javier Dorantes Rosales², Nicolás Cayetano Castro², Carlos Ferreira Palma³, José Antonio Rosas Barrios², Víctor Manuel López Hirata² y Diego Israel Rivas López²

1 Instituto Politécnico Nacional. ESQIE., 2 Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas., 3 Universidad Veracruzana. Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
jaz92mphlohea@gmail.com

El control microestructural de las aleaciones endurecibles por precipitación se puede llevar a cabo mediante tratamientos térmicos en el estado sólido. Estos tratamientos están diseñados para obtener una distribución óptima de precipitados de una fase intermetálica coherente con una matriz dúctil¹. Un ejemplo, son las superaleaciones base Ni donde precipitados γ' (Ni₃Al) se encuentran embebidos en una matriz γ (Ni), ambos con estructura cubica centrada en las caras. Análogamente, las superaleaciones base Fe basan sus propiedades en precipitados β' (NiAl) embebidos en una matriz α (rica en Fe), ambos con una estructura cubica centrada en el cuerpo. La adición de Cr, al sistema Fe-Ni-Al promueve un aumento en la resistencia a la termofluencia, sin embargo, el control cinético de los precipitados debe ser evidenciado a partir de un seguimiento controlado². Por lo tanto, en el presente estudio analiza la cinética de precipitación de la fase β' ((Fe,Ni)Al) en una matriz de fase α rica en Fe-Cr, se llevó a cabo en la aleación Fe-10%Ni-15%Al-15%Cr mediante tratamientos térmicos de envejecido a 850, 900 y 950°C. La aleación fue fabricada por fusión convencional en un mini-horno de arco eléctrico y homogeneizada a 1100°C durante 7 días. La caracterización se llevó a cabo mediante microscopía electrónica de barrido de alta resolución y microscopía electrónica de transmisión. Los resultados mostraron que la aleación presenta una distribución de tamaño de precipitados unimodal. Asimismo, el análisis de los resultados muestra que el proceso de engrosamiento está controlado por el mecanismo de difusión con una dependencia lineal cercana a $t^{0.3}$. El engrosamiento de precipitados promueve un aumento en tamaño y una disminución en cantidad de precipitados, lo cual promueve un aumento en la distancia libre media entre precipitados. Se encontró que las cinéticas de crecimiento aumentan con respecto a la temperatura de tratamiento, siendo mayor a la temperatura de 950°C que a 900 y 850°C. La energía de activación de la aleación Fe-10%Ni-15%Al-15%Cr fue mayor que la reportada para la aleación Fe-10%Ni-15%Al, lo cual involucra que la adición de Cr promueve una mayor resistencia al engrosamiento de precipitados. Como característica microestructural en las tres temperaturas de tratamiento se encontró un cambio morfológico de los precipitados siendo esféricas en los primeros tiempos de tratamiento, cambiando a cuboidales en los tiempos intermedios y finalmente cambiaron nuevamente a formas esféricas. El cambio a una morfología cuboidal en los primeros tiempos se atribuye a interacciones elásticas entre precipitado y matriz, mientras que la morfología esférica a la formación de una red de dislocaciones en la intercara precipitado-matriz para mantener una coherencia parcial (semicoherente) con una orientación en las direcciones $\langle 100 \rangle$ y $\langle 110 \rangle$ de la matriz.¹ Y. Kuno, Y. Nakane, T. Kozakai, M. Doi, J. Yamanaka, C. Yamamoto, S. Naito. (2010). Phase Separation of B2 Precipitates in an Fe-Ni-Al Alloy. *Materials Science Forum*, vol. 638-642, pp. 2274-2278. ²N. Cayetano-Castro, H.J. Dorantes-Rosales, V.M. López-Hirata, J.J. Cruz-Rivera, J. Moreno Palmerin y J.L. González-Velázquez. (2008). Cinética de engrosamiento de precipitados coherentes en la aleación Fe-10%Ni-15%Al. *Revista de Metalurgia*, vol. 44(2), pp.162-169.