



Reforzamiento de aleación AgPd con Nanopartículas de plata

L. Ortega Arroyo¹ y E. San Martín-Martínez¹

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

Resumen

Se ha encontrado que al agregar material refinado en aleaciones se refuerzan propiedades mecánicas que por sí mismas las aleaciones no tienen. Por ello se pretende evaluar el efecto de adicionar nanopartículas de plata en la aleación plata-paladio. Los efectos causados por la adición de las nanopartículas de plata, en diferentes relaciones plata-paladio y en un rango de temperatura de 900-1300 °C son evaluados usando la metodología de superficie de respuesta (MSR). Las pruebas a las cuales se someterán las muestras para ser evaluadas serán: tensión compresión, dureza, así como la evaluación de la microestructura y estructura del material se utilizará: microscopía electrónica de barrido (SEM), microscopía electrónica de transmisión (TEM) y Difracción de rayos X (DRX). Se adicionarán nanopartículas de plata que van de un rango de 8.8 a 24 nm.

Introducción

Existen una gran variedad de aleaciones pero hoy en día la aleación Ag-Pd es una de que es usada en prótesis fijas para aplicaciones dentales [1]. Pero el alto costo del paladio [2], hace que se busque nuevas alternativas para mejorar esta aleación ya sea disminuyendo la cantidad de paladio y adicionando materiales nanoestructurados. Algunos autores han explicado el efecto de adicionar material refinado en aleaciones Cu-Pd también usado en aplicaciones dentales y han encontrado que al adicionar Rutenio entre 0.1-0.5%_w incrementa su resistencia última a la tensión de 100 MPa a 250 MPa mas del 100% [3]. El objetivo de la presente investigación es reforzar las propiedades mecánicas del material a través de la adición de nanomateriales.

Procedimiento Experimental

Las nanopartículas de plata fueron preparadas usando el método de Raveendran (2003) modificado. Las aleaciones se prepararan por fundición conforme un diseño experimental central compuesto de 20 corridas (tabla 1). Las variables a estudiar en el proceso de fabricación de las aleaciones Ag-Pd son: las concentraciones de nanopartículas, la relación Ag-Pd y temperatura de fusión. Los datos serán analizados a través de la metodología de superficie de respuesta (MSR). Para eliminar las impurezas se usara B₂O₃. Después de fundir y adicionar las nanopartículas se dará un tratamiento térmico a las aleaciones que les permite recrystalizar a 300°C por 5h y se formen lamelas [5]. Es posible formar estructuras

lamelares a través de dos formas por: la reacción eutectoide y la precipitación discontinua [1].

Tabla 1. Diseño experimental

Corrida	%w de Nanopartículas de Ag	Partes de Ag por Pd	Temperatura(°C)
1	0,3	8	1100
2	0,48	6,81	1218,92
3	0,3	8	1100
4	0,48	9,19	1218,92
5	0,3	8	900
6	0,3	8	1300
7	0,3	8	1100
8	0,3	6	1100
9	0,48	9,19	981,08
10	0,6	8	1100
11	0,12	9,19	981,08
12	0,48	6,81	981,08
13	0,12	6,81	1218,92
14	0,3	8	1100
15	0,0	8	1100
16	0,3	8	1100
17	0,12	6,81	981,08
18	0,12	9,19	1218,92
19	0,3	8	1100
20	0,3	10	1100

Finalmente las pruebas se realizaran en especímenes con dimensiones propuestas por Shen et al, (2007), para dureza, tensión y compresión.

Y se observará la microestructura y estructura del material antes y después de la recrystalización.

Hipótesis

Al estar el material primero con formas de lamelar con diámetro en un rango nanométrico y compuesto con nanopartículas de plata dispersas en toda la aleación, se mejorarán sus propiedades mecánicas en todas direcciones.

Referencias

- [1] Y. C. Suh and Z. H. Lee. Journal of materials science: materials in medicine 11, 2000. Pág. 43-48.
- [2] Stéphane Viennot, Francis Dalard, Michéle Lissac and Brigitte Grosgeat. Eur. J. Oral Sci. 113, 2005. Pág. 90-95.
- [3] V.I. Syutkina and N. N. Syutkin. Russia Physical Journal. Vol. 47, No 8, 2004. Pág. 872-881.
- [4] Poovathinthodiyil Raveendran, Jie Fu y Scott L. Wallen. JACS, 2003. Pág. 13940-13941.
- [5] T.D. Shen, X. Zhang, K. Han, C.A. Davy, D. Aujla, P.N. Kalu and R.B. Schwarz. J. Mater Sci (2007).Pág. 1638-1648.