Efeito da adição de Cu nas propriedades mecânicas da liga composicionalmente complexa MoNbTiW

George A. N. Jacob*.

Resumo

As ligas de multicomponentes principais (MPEAs) têm atraído enorme atenção em várias áreas de atuação. Com múltiplos componentes principais, elas possuem microestruturas únicas e propriedades diferenciadas. Baseado no exposto esse trabalho teve como objetivo estudar o efeito da adição de Cu nas propriedades mecânicas da liga de multicomponente principais a base de MoNbTiW. Para tal, fez-se uso da rota de manufatura por metalurgia do pó. As ligas foram caracterizadas por difratometria de raios X, porosidade aparente, microscopia ótica e de varredura, ensaios de microdureza e compressão. Resultados obtidos sugerem que para temperaturas de tratamento térmico a 1300 °C por 24 horas há formação de duas fases de estrutura cúbicas de corpo centrado principais, relacionados principalmente ao Nb e ao W. Para as propriedades mecânicas observou-se microdureza de 540 ± 46 HV e um limite de resistência à compressão de aproximadamente 602 ± 24 MPa.

Palavras-chave:

Ligas composicionalmente complexas, Propriedades mecânicas, metalurgia do pó

Introdução

A família MPEAs de metal refratário consiste em ligas contendo pelo menos 4 dos 9 elementos refratários: Cr, Hf, Mo, Nb, Ta, Ti, V, W e Zr, além de Al [1-2]. Esta família é estudada com muito menos frequência do que a família de ligas metálicas de transição 3d. Eles geralmente são baseados em agrupamentos de elementos MoNbTaW, HfNbTaZr, CrMoNbTa ou CrNbVZr. As ligas também podem conter elementos não refratários como Al ou Si para diminuir a densidade da liga e melhorar as propriedades [3]. As MPEAs de metal refratário foram inspiradas pelo objetivo de desenvolver novos metais estruturais de alta temperatura. Isto representa talvez a primeira tentativa de conceber uma família MPEA completamente nova para alcançar um conjunto específico de requisitos. Essas ligas apresentam boas propriedades mecânicas, como alta resistência em temperatura ambiente [2] e também em altas temperaturas [3]. Baseado neste contexto esse trabalho teve como objetivo estudar o efeito da adição de Cu nas propriedades mecânicas da liga de multicomponentes principais a base de MoNbTiW.

Resultados e Discussão

Figura 1. Difratograma do tratamento térmico da liga Cu_{0,1}MoNbTiW a 1300°C por 24 horas.

Figura 2. Curva tensão x deformação de engenharia para a amostra Cu_{0,1}MoNbTiW tratada termicamente à 1300 °C por 24 horas. Inseto apresenta a indentação da amostra Cu_{0,1}MoNbTiW com microdureza de 540 ± 46 HV.

Figura 3. Microestrutura da liga de composição Cu_{0,1}MoNbTiW tratada à 1300 °C por 24 horas.

Conclusões

Os resultados demonstraram que o Cu tem um papel fundamental na densificação do material. Apesar de não formar um sistema monofásico os valores de LRC e dureza são relativamente altos. Ressalta-se que a rota de metalurgia do pó é uma das mais econômicas.

¹ Senkov, O.N.; Wilks, G.B.; Miracle, D.B.; Chuang, C.P. e Liaw, P.K.: Refractory high-entropy alloy, *Intermetallics* **2010**, 108, 1758

² Song, H., Tian, F., e Wang, D.: Thermodynamic properties of refractory high entropy alloys. *J. Alloys Compd.* **2016**, 682, 773.

³ Han, Z.D., Chen, N., Zhao, S.F., Fan, L.W., Yang, G.N., Shao, Y. e Yao, K.F.: Effect of Ti additions on mechanical properties of NbMoTaW and VNbMoTaW refractory high entropy alloys. *Intermetallics* **2017**, 84, 153.