



FABRICAÇÃO DE FIOS SUPERELÁSTICOS DE LIGA COM MEMÓRIA DE FORMA DE TITÂNIO-NIÓBIO

José Henrique Borborema de Melo¹, Estephanie Nobre Dantas Grassi²

RESUMO

As ligas metálicas com memória de forma (LMF) são materiais que possuem a capacidade de recuperar altos níveis de deformação quando comparados aos metais clássicos. Possuem dois comportamentos principais: memória de forma e superelasticidade. Devido a essas características, surge um grande interesse por parte de diferentes ramos da engenharia, principalmente o biomédico, uma vez que as LMF a base de Ti conseguem atrelar excelentes capacidades mecânicas à boa biocompatibilidade. Ligas com memória de forma a base de titânio livres de níquel (nickel-free) têm sido desenvolvidas com ênfase na aplicação biomédica, almejando superior biocompatibilidade, uma vez que o Ni é um metal tóxico ao corpo humano. Com isso, este trabalho tem como objetivo a fabricação de fios superelásticos de liga binária Ti-Nb. O trabalho justifica-se tendo em mente que os fios são elementos de grande utilidade na engenharia, podendo ser utilizados na fabricação de diferentes elementos como molas e Stents autoexpansíveis com memória de forma. A metodologia de trabalho consistiu na fabricação de amostras de liga de Ti-Nb por fusão a arco de plasma, tratamento térmico de homogeneização seguido de têmpera e trefilação em consecutivos passes a frio até o diâmetro final desejado. Fios com diâmetro mínimo de 0,5 mm foram obtidos. As curvas de tração apontam para a ocorrência da transformação de fase, porém, sem superelasticidade. Ensaios de DRX foram usados para investigar a causa da ausência da superelasticidade no material. Os resultados apontam para uma possível necessidade de tratamentos mais severos para alívio de tensões pós conformação mecânica. Novos estudos serão realizados.

Palavras-chave: ligas com memória de forma, superelasticidade, Ti-Nb, trefilação.

¹ Graduando em Engenharia Mecânica, UAEM, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: henriqueborboremademelo@outlook.com

² Doutora em Engenharia Mecânica pela Université Grenoble Alpes (França). Pós-doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: end.grassi@hotmail.com



MANUFACTURE OF TITANIUM-NIOBILE SUPERELASTIC SHAPE MEMORY ALLOY WIRES

ABSTRACT

Shape memory metal alloys (SMA) are materials with the ability to recover high levels of deformation when compared to classic metals. They have two main behaviors: shape memory and superelasticity. Due to these characteristics, there is a great interest in different branches of engineering, mainly for biomedical applications, since Ti-based SMAs can provide excellent mechanical capacity and good biocompatibility. Nickel-free titanium-based memory alloys (nickel-free) have been developed with an emphasis on biomedical application, aiming at superior biocompatibility, since Ni is a toxic metal to the human body. Thus, this work aims to manufacture superelastic wire of Ti-Nb binary alloy. The work is justified bearing in mind that the wires are elements of great utility in engineering, and can be used in the manufacture of different elements such as springs and self-expanding stents with shape memory. The work methodology consists of the manufacture of Ti-Nb alloys by plasma arc fusion, the formation of ingots in a cylindrical shape, which will be subjected to a homogenization heat treatment followed by quenching, and the cold drawing in consecutive passes until the desired final diameter. After this manufacturing process, the wires are characterized employing uniaxial tensile tests. The methodology consisted of the fabrication of Ti-Nb alloy samples by plasma arc fusion, homogenization heat treatment followed by quenching, and cold drawing in consecutive passes until the desired final diameter. Wires with a minimum diameter of 0.5 mm were obtained. The tensile response of the wire points to the occurrence of phase transformation, however, without superelasticity. XRD tests were used to investigate the cause of the lack of superelasticity in the material. The results point to a possible need for more severe treatments for stress relief after mechanical forming. New studies will be carried out.

Keywords: shape memory alloys, Ti-Nb, cold drawing.