

MmeCa08-020

Análise experimental do efeito de tratamentos térmicos no efeito de pseudoelasticidade em placas finas de liga com memória de forma.

Silva, B.F.(1); Souza, L.G.(1); Aguiar, R.A.(1); Pacheco, P.M.C.L.(1);
(1) CEFET/RJ;

As ligas com Memória de Forma (Shape Memory Alloys - SMA) são materiais conhecidos por seu acoplamento termomecânico associado a processos de transformação de fase. Essas ligas exibem atributos únicos em termos de comportamento tensão-deformação-temperatura, tornando-as adequadas para uma ampla gama de aplicações de engenharia, incluindo atuadores, estruturas inteligentes e amortecedores para vibrações mecânicas. As SMAs possuem duas fases principais: austenita e martensita. Dois comportamentos macroscópicos, associados a um processo de transformação de fase, que pode ser induzido por carregamentos mecânicos ou de temperatura, são observados: a pseudoelasticidade, que ocorre a altas temperaturas e tem a austenita como fase estável em um estado livre de tensões; e o efeito de memória de forma que ocorre a baixas temperaturas e possui a martensita como a fase estável em um estado livre de tensões. Durante o processo de transformação de fase em um elemento pseudoelástico observa-se a formação de um laço de histerese que está associado à dissipação de energia. Quando submetidas a carregamentos, as SMAs exibem características não lineares complexas. O histórico de fabricação e tratamentos térmicos têm uma influência significativa no seu comportamento e propriedades mecânicas. Normalmente, antes do seu uso, é necessário aplicar um processo de treinamento ao elemento de SMA, envolvendo um carregamento mecânico cíclico para se obter um comportamento macroscópico tensão-deformação estável. A análise da integridade de elementos de SMA com geometrias complexas requer o uso de metodologias especiais como método de elementos finitos. Um dos desafios está na calibração destes modelos com resultados experimentais, em função das características não lineares deste material. A correlação digital de imagens (DIC) é uma técnica poderosa utilizada no estudo de SMAs para analisar seu comportamento em termos do seu campo de deformação. A técnica DIC possibilita a caracterização de mecanismos de deformação complexos em SMAs, facilitando a validação de modelos computacionais e contribuindo para o aprimoramento de projetos baseados em SMAs para várias aplicações de engenharia. Neste trabalho é apresentado um estudo para avaliar a influência do tratamento térmico e do treinamento no comportamento termomecânico de uma placa fina de NiTi pseudoelástica através de ensaios de tração, calorimetria de varredura diferencial (DSC) e da técnica DIC. Os resultados mostram que em todas as configurações avaliadas a estabilização da curva tensão-deformação ocorre após a aplicação de dez ciclos de carregamento mecânico, que fatores como a temperatura, tempo de forno e deformação de treinamento influenciam no comportamento. Observou-se que a configuração com maior energia dissipada para um ciclo estabilizado foi a obtida para a condição envolvendo uma têmpera a 530°C durante dez minutos seguido de um treinamento de estabilização com ciclos de deformação de 6,5%.