

تاثیر چرخه های گرم و سرد کردن بر دماهای استحاله در آلیاژ حافظه دار TiNi

سید خطیب الاسلام صدر نژاد^۱، سلماز ترابی^۲

دانشکده مهندسی مواد - دانشگاه صنعتی شریف

sadrnezh@yahoo.com

چکیده

کاربرد های جدید و متنوع آلیاژهای حافظه دار (Shape Memory Alloy) موجب افزایش روز افزون فعالیتهای پژوهشی در باره این مواد شده است. از جمله تحقیق برای یافتن مشخصات دقیق این آلیاژ ها مانند میزان حافظه داری، کرنش قابل بازگشت و اثر بخشی چرخه های گرم و سرد کردن بر کرنش قابل بازگشت و حافظه داری دوطرفه سوژه های مطلوب و نویی هستند که در سطح جهان در حال بررسی و موشکافی می باشند. شبیه سازی تغییر شکل آلیاژ حافظه دار بر حسب تغییر دما و تاثیر تعداد چرخه گرم و سرد کردن بر حافظه داری دو طرفه به منظور ایجاد روندی برای پیش بینی عملکرد آلیاژ در حین کاربرد و در هنگام چرخه های تکراری گرم و سرد شدن مفید به نظر می رسد. این پژوهش با بررسی تاثیر چرخه های گرم و سرد کردن بر خواص آلیاژ TiNi و از جمله حافظه داری یک طرفه و دو طرفه و ارتباط آن با دماهای تغییر حالت (A_s, M_s, A_f, M_f)، سعی بر شناخت طرز تاثیر عوامل موثر مانند دما و میزان کرنش ذخیره شده دارد. برای این منظور یک آلیاژ حافظه دار یک طرفه نایتینول ساخته شده در آزمایشگاه متالورژی استخراجی دانشگاه صنعتی شریف مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۳۷۰ چرخه شامل گرم کردن از زیر دمای شروع تشکیل مارتنزیت (M_s) تا بالای دمای خاتمه تولید استنیت (A_f) بر آلیاژ انجام شد. نتایج نشان داد که چرخه های حرارتی سبب افزایش دماهای تغییر حالت A_s, A_f و افزایش خاصیت دو طرفه شدن می شود. مطالعات دماسنجی نشان داد که با افزایش تعداد چرخه ها، حلقه های پسماند حرارتی کوچکتر و خاصیت بازگشت شکل (Shape Recovery) کمتر می شود.

واژه های کلیدی: آلیاژ NiTi - حافظه داری یک طرفه - چرخه های حرارتی - تربیت کردن

مقدمه

طی دو دهه اخیر، آلیاژ نیکل - تیتانیوم (نایتینول) به لحاظ برخورداری از خصوصیات منحصر به فردی از قبیل کرنش برگشت پذیر مطلوب، امکان انتقال دمای تغییر حالت به محدوده دماهای بدن، مقاوم بودن در برابر سایش و خوردگی و قابلیت انطباق با شرایط بدن موجود زنده (Bio Compatibility)، شهرت زیادی کسب کرده است [۱-۷]. استفاده از این آلیاژ در ساخت بست های حافظه دار برای جراحی فک و صورت و استخوانهای شکسته و ریز و نیز برای طراحی و ساخت اعضا و عضلات مصنوعی، فصل جدیدی را در زمینه مواد زیستی به خود اختصاص داده است [۸-۹]. تنوع کاربردهای بالقوه و نیاز روز افزون بشر به استفاده از آلیاژ حافظه دار در زمینه های مختلف مهندسی و پزشکی، هم اکنون تا حد زیادی آشکار شده است. لذا انگیزه مطالعه پیرامون روشهای ساخت و بکار گیری این دسته از مواد