دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش شناسایی و انتخاب مواد

مطالعه خواص مغناطیسی آلیاژهای آنتروپی بالا NiFeMnCoX (X=Al, Sn)

Study of magnetic properties of high-entropy alloys NiFeMnCoX (X=Al, Sn)

ارائه دهنده: فاطمه اشرفی

زمان: شنبه ۲۵ اسفند ماه ۱۴۰۳ ساعت ۸:۳۰ مکان: سالن سمینار دانشکده مواد

اعضای کمیته داوری:

اساتید راهنما: دکتر مسعود عطاپور- دکتر سید مهران نحوی

اساتید داور: دکتر رحمت الله عمادی- دکتر سید رضا مرتضوی درچه

چکیده

هدف از انجام این پژوهش توسعه آلیاژهای آنتروپی بالا به‌منظور دستیابی به آلیاژهایی با خواص مغناطیسی مناسب جهت استفاده برای کاربردهای مختلف می‌باشد. در راستای دستیابی به این هدف، در ابتدا با استفاده از مدل‌های ترمودینامیکی و اطلاعات موجود در مراجع، سیستم آلیاژی NiFe به عنوان سیستم پایه انتخاب شد و تلاش شد تا اثر هر یک از عناصر Mn، Co، Al و Sn بر خواص این آلیاژ ارزیابی شود. به منظور رسیدن به محلول جامد در آلیاژهای آنتروپی بالا از آلیاژسازی مکانیکی و تف‌جوشی به کمک قوس پلاسما استفاده گردید. جهت بررسی مورفولوژی، ساختار نمونه‌ها و خواص مغناطیسی از دستگاه پراش پرتو ایکس، میکروسکوپ الکترونی روبشی و مغناطش سنج ارتعاشی استفاده شد. برای تهیه نمونه‌ها، پس از ده ساعت آسیاب‌کاری، آلیاژ در دمای ۹۵۰ درجه سانتی گراد تف‌جوشی شد و مراحل تشکیل محلول جامد از آلیاژ دوجزئی NiFe تا سیستم‌های آلیاژی پنج جزئی NiFeMnCoAl و NiFeMnCoSn به صورت دقیق بررسی گردید. در هر دو سیستم آلیاژی NiFe و NiFeMn پس از تف‌جوشی به کمک قوس پلاسما، محلول جامد FCC تشکیل شد با این تفاوت که آلیاژ NiFe رفتار فرومغناطیس با مغناطش اشباع ۱۴۴ emu/g دارد درحالی که سیستم آلیاژی NiFeMn به علت کاهش درصد اتمی عناصر مغناطیسی و تبادلات بین اتمی آنتی فرومغناطیس که ناشی از وجو عنصر منگنز است، رفتار پارامغناطیس از خود نشان می‌دهد. سیستم آلیاژی NiFeMnCo پس از تف‌جوشی دارای ساختار FCC بوده و دارای مغناطش اشباع ۱۰۶/۳ emu/g است. علت رفتار فرومغناطیسی نرم در این آلیاژ، وجود عنصر کبالت با میانگین گشتاور مغناطیسی ۱/۷ مگنتون بوهر و مغناطش اشباع ۱۶۵ emu/g است. با اضافه شدن عنصر آلومینیوم به آلیاژ چهار جزئی، فاز BCC جایگزین فاز FCC می‌گردد. رفتار خوب مغناطیسی فاز BCC موجب افزایش مغناطش این آلیاژ نسبت به آلیاژ NiFeMnCo می‌شود و مغناطش اشباع را به ۱۴۰/۵ emu/g می‌رساند. همچنین به علت تشکیل محلول جامد تک فاز BCC، نیروی وادارندگی این سیستم آلیاژی ۱۸/۴ Oe می‌شود. اضافه شدن عنصر قلع به آلیاژ NiFeMnCo ، پارامترهای ترمودینامیکی این آلیاژ را به سمت آنتروپی بالا هدایت کرده ولی به علت تشکیل فازهای بین‌فلزی، مغناطش اشباع به ۸۴/۳ emu/g رسید. نیروی وادارندگی سیستم آلیاژی NiFeMnCoSn، ۳۸/۸ Oe است که به علت وجود ترکیبات بین‌فلزی به عنوان موانع حرکت حوزه‌های مغناطیسی می‌باشد.

کلمات کلیدی

آلیاژهای آنتروپی بالا، آلیاژسازی مکانیکی، تف‌جوشی به کمک قوس پلاسما، خواص مغناطیسی