باسمه تعالی

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از رساله دکتری مهندسی مواد و متالورژی

با عنوان

پویایی مقیاس اتمی آلیاژ پایه آهن و آنتروپی بالای Fe-Mn-Ni-Cr تحت تغییر شکل و تاثیر آن بر بافت کریستالوگرافی و تکامل ریز ساختاری با محوریت نابجایی و دوقلویی

Atom-scale dynamics of Fe-based Fe-Mn-Ni-Cr high entropy alloy under deformation and its relationship to crystallographic texture and microstructural evolution with focus on dislocation and twinning

ارائه دهنده: **وحید یوسفی مهر**

زمان: ۲۸ اردیبهشت ۱۴۰۵ ساعت ۹ صبح **لینک جلسه:** https://nikan.iut.ac.ir/rooms/7wi-fvh-u2h-kyw/join

اعضای کمیته داوری:

استاد راهنما: دکتر محمدرضا طرقی نژاد **اساتید مشاور:** دکتر مهشید خرازیها و Doctor Yabo Fu

اساتید داور: دکتر احمد کرمانپور، دکتر احمد رضاییان و دکتر عباس اکبرزاده

چکیده:

در تحقیق پیش رو، ریز ساختار میکرونی-اتمی، بافت کریستالوگرافی و خواص مکانیکی آلیاژ آنتروپی بالا و پایه آهن FeMnNiCr با هدف ارائه‌ی ترکیبی جدید جهت توسعه‌ی آلیاژهای چند جزیی و مقرون به صرفه، ارزیابی و بررسی شدند. پس از ساخت آلیاژ با درصد اتمی غیر مشابه با استفاده از کوره ذوب القایی تحت خلاء، فرایند بهینه سازی این آلیاژ در چندین سطح انجام شد. نمونه بهینه پس از ارزیابی‌های مختلف، نمونه‌ی نورد و آنیل شده در دمای ۱۰۰۰°C به مدت یک ساعت بود که ساختاری تک فاز مکعبی وجوه مرکزدار با اندازه دانه‌ی حدوداً ۵۰μm حاصل شد. در ادامه، آلیاژ بهینه شده تحت نورد در کاهش ضخامت‌های ۱۲/۵٪، ۲۵٪، ۵۰٪، ۶۲٪ و ۷۵٪ قرار گرفت. جهت ارزیابی بافت ماکرو، از روش پراش پرتو ایکس به کمک تصاویر قطبی برای آنالیزهای کریستالوگرافی استفاده گردید. در این آلیاژ با انجام فرایندهای حرارتی و نوردی، بافت ترکیبی حاصل از مولفه‌های تبلور مجدد، نوردی و دوقلویی بدست آمدند. قوی‌ترین رشته‌ی بافتی مشاهده شده در این آلیاژها نیز، رشته آلفا با تاکید بر مولفه‌ی Goss می‌باشد. همچنین ارزیابی‌های قطبی معکوس این آلیاژ نشان داد دانه‌ها جهات [۱۰۰] و [۱۱۱] در نمونه‌های نوردی توسعه می‌دهند. در اثر نورد، ترکیبی از تحرک نابجایی‌ها، ایجاد دوقلویی‌ها، باندهای برشی تغییر شکل و ساختار ۹R در این آلیاژ بیشترین سهم را در تحولات ریز ساختاری به خود اختصاص دادند. همچنین انرژی نقص چیدن این آلیاژ برابر با $35\ mj.m^{-2}$ محاسبه شد که قابل قیاس با بسیاری ازآلیاژهای آنتروپی بالا می‌باشد. چندین مکانیزم حین تغییر شکل ناشی از اندرکنش این اجزاء ساختاری نیز ملاحظه گردید که برخی ناشی از لغزش غیر اکتاهدرال می‌باشند که با داده‌های بافتی نیز همخوانی کامل دارند. همچنین جهت تحلیل تنش‌ها در سطح کریستالی و برای توجیه فعال شدن صفحات غیر اکتاهدرالی از جمله (۱۱۰)، مدلی ارائه شد که تنش برشی بحرانی برای فعال شدن هر دو لغزش اکتاهدرال و غیر اکتاهدرال حین تغییر شکل را محتمل می‌داند. در ادامه بیشینه استحکام کششی این آلیاژ برای نمونه‌ی نورد شده با کاهش ضخامت ۷۵٪ حدوداً برابر با ۱/۲ GPa بدست آمد. در ارتباط با خواص کششی، به ارائه‌ی مدلی خطی با محاسبه تنش ناشی از چگالی نابجایی‌ها با روش ریتولد، استحکام دهی با دوقلویی‌ها، کاهش اندازه دانه و تاثیر محلول جامد پرداخته شدکه نتایج اختلاف کمی با مقادیر واقعی نشان دادند. در نهایت ارزیابی سطح شکست آلیاژ نشان داد که مکانیزم غالب، حفره-صفحه با معیار سه محوری است که با ایجاد دیمپل‌ها با اندازه و شکل‌های مختلف ناشی از شکست نرم و سطوح صاف ناشی از شکست ترد، بسته به میزان تغییر شکل، متغیر می‌باشد. به طور کلی، آلیاژ حاضر از لحاظ خواص و هزینه تولید جایگزین مناسبی برای آلیاژهای قدیمی‌تر همچنین با حذف کبالت ارزان‌تر از بسیاری از آلیاژهای چند جزیی آنتروپی بالا می‌باشد.

کلمات کلیدی : ریزساختار، (نانو) دوقلویی، نابجایی‌ها، بافت کریستالوگرافی، آلیاژ پایه آهن و آنتروپی بالا، لغزش اکتاهدرال.