

باسمه تعالی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

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

با عنوان

ارزیابی رفتار تغییر شکل داغ سوپر آلیاژ پایه نیکل Udimet720

Investigating the Hot Deformation Behavior Udimet720 Nickel Base Superalloy

ارائه کننده: سلمان نامداریان

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان: ۱۴۰۱/۱۱/۳۰ ساعت ۱۱

اعضای کمیته داوری:

اساتید راهنما: دکتر احمد کرمانپور - دکتر رضائیان

اساتید داور: دکتر محمدرضا طرقي نژاد - دکتر سید محمود منیرواقفی

چکیده:

هدف از این پژوهش ارزیابی رفتار تغییر شکل داغ سوپر آلیاژ پایه نیکل Udimet720 و شناخت محدوده دمایی مناسب برای اعمال تغییر شکل داغ در فرایندهایی مانند نورد و فورج شعاعی است. بدین منظور پس از تعیین ترکیب شیمیایی آلیاژ، شمش اولیه با قطر ۹۵ میلی‌متر با استفاده از ذوب، آلیاژسازی و ریخته‌گری تحت خلأ تهیه شد. عملیات همگن‌سازی در دماها و زمان‌های مختلف انجام شد و دما و زمان مطلوب به دست آمد. دمای انحلال فاز γ' توسط روش دیلاتومتری تعیین شد. آزمون‌های فشار داغ پیوسته در محدوده دمایی $1050-1150^\circ\text{C}$ و نرخ کرنش‌های ثابت 0.001 و 0.01 s^{-1} و مقدار کرنش 0.07 انجام گرفت. آزمون‌های فشار داغ چند مرحله‌ای در نرخ کرنش‌های ثابت 0.01 و 0.1 s^{-1} در چهار مرحله از دمای 1125°C تا 1050°C با زمان‌های بین مرحله‌ای 30 ، 60 ، 120 و 240 ثانیه و کرنش 0.2 در هر مرحله انجام شد. نمودارهای تنش-کرنش حقیقی در دماها و زمان‌های مختلف ترسیم شد و ریزساختارهای حاصل با استفاده از میکروسکوپ‌های نوری و الکترونی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد همگن‌سازی مطلوب قبل از تغییر شکل داغ برای این آلیاژ در دمای 1150°C انجام می‌شود. انحلال رسوبات γ' نیز تقریباً در دمای 1150°C اتفاق می‌افتد. نتایج آزمایش‌های فشار داغ پیوسته نشان داد که این آلیاژ از شکل‌پذیری پایینی برخوردار بوده و انجام تغییر شکل به صورت پیوسته تا کرنش 0.07 ، بر روی نمونه ریختگی باعث ایجاد ترک و یا تخریب نمونه می‌شود. نتایج حاصل از آزمون‌های فشار داغ چند مرحله‌ای نشان داد، افزایش تنش سیلان در هر مرحله به دلیل کاهش میزان تبلور مجدد در اثر افت دما و افزایش میزان رسوب‌گذاری رسوبات γ' است. تغییر شکل در دمای 1150°C باعث تخریب نمونه شد و لذا شروع تغییر شکل باید در دماهای پایین‌تر انجام گردد. نتایج نشان داد بر هم‌کنش تبلور مجدد و رسوب‌گذاری باعث می‌شود انجام تغییر شکل در دماهای پایین‌تر از 1075°C با افزایش قابل ملاحظه تنش سیلان همراه باشد. در زمان‌های بین مرحله‌ای کوتاه (30 ثانیه) و طولانی (240 ثانیه) تنش سیلان افزایش زیادی داشت و زمان بهینه در زمان‌های متوسط 60 و 120 ثانیه به دست می‌آید. ریزساختار آلیاژ پس از تغییر شکل چند مرحله‌ای، به صورت دانه‌های کشیده شده در جهت اعمال نیرو بود. این ساختار در نرخ کرنش 0.01 s^{-1} حاوی دانه‌های تبلور مجدد یافته به صورت جزئی بود و در نرخ کرنش 0.1 s^{-1} کسر دانه‌های تبلور مجدد یافته کمتر شد. محدوده دمایی مناسب برای تغییر شکل داغ آلیاژ Udimet720 در محدوده دمایی 1075°C تا 1125°C برای نرخ کرنش‌های 0.01 و 0.1 s^{-1} به دست آمد.

کلمات کلیدی

سوپر آلیاژ، Udimet720، تغییر شکل داغ، فشار داغ، تبلور مجدد، رسوب‌گذاری.