

باسمه تعالی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

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

با عنوان

ارزیابی تأثیر متغیرهای عملیات حرارتی سختی رسوبی بر ساختار میکروسکوپی و خواص خزشی سوپر آلیاژ IN718 ساخته شده به روش ذوب گزینشی لیزری

ارائه کننده: امیر مسعود چیدری

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان: شنبه ۱۴۰۰/۰۸/۱۵، ساعت ۱۱:۳۰

اعضای کمیته داوری:

اساتید داور: دکتر مسعود عطاپور، دکتر محسن بدرسمای

اساتید راهنما: دکتر احمد کرمانپور، دکتر احسان فروزمهر

چکیده:

سوپر آلیاژ پایه نیکل IN718 به واسطه خواص مکانیکی مطلوب در دمای بالا به طور گسترده در ساخت انواع توربین‌های گازی هوایی و نیروگاهی و همچنین توربین‌های بخار به کار می‌رود. اما تولید این قطعات به روش‌های متداول آهنگری و ریخته‌گری به دلیل دورریز بسیار زیاد مواد اولیه و طولانی بودن مراحل ساخت، هزینه‌های اقتصادی گزافی برای تولید کنندگان به همراه می‌آورد. در سال‌های اخیر فرایندهای ساخت افزودنی از جمله فرایند ذوب گزینشی لیزری (SLM) معرفی و توسعه یافته‌اند که علاوه بر حذف عیوب فرایندهای ساخت متداول، مزیت‌های پرشمار دیگری را نیز به همراه آورده‌اند. سوپر آلیاژ IN718 از جمله آلیاژهای مطلوب برای ساخت به روش SLM بوده اما به سبب ویژگی‌های منحصر به فرد این فرایند، قطعات در حالت پس از ساخت دارای بافت کریستالی ترجیحی و دندریت‌های حاوی عناصر آلیاژی جدایش یافته هستند. در این پژوهش متغیرهای عملیات حرارتی رسوب سختی با هدف حذف عیوب ریزساختاری و افزایش عمر خزشی قطعات IN718 ساخته شده به روش SLM مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج بررسی‌های ریزساختاری نشان داد انجام عملیات آنیل انحلالی در دمای 980°C به علت رخداد تبلور مجدد جزئی موجب حفظ دانه‌بندی ستونی در این نمونه و تشکیل رسوبات δ در داخل دانه‌ها و در طول مرز دانه‌ها می‌شود. خواص خزشی نیز به علت تسریع جوانه‌زنی و رشد ترک ناشی از حضور این رسوبات در مرز دانه به شدت کاهش یافت. با افزایش دمای عملیات آنیل انحلالی به 1060°C دانه‌های هم‌محور در میان دانه‌های ستونی تشکیل شد و رسوبات δ تا حدود زیادی از ریزساختار حذف گردید. تحت این شرایط، رسوبات نانومتری γ'' که نقش اصلی در استحکام بخشی IN718 دارند، با اندازه بزرگتر و توزیع یکنواخت‌تری در این نمونه تشکیل شد و در نتیجه خواص خزشی به طور چشم‌گیری افزایش یافت. توزیع غیر یکنواخت تنش‌های پسماند در ریزساختار موجب رشد غیر همگن دانه‌ها پس از انجام عملیات آنیل انحلالی در دمای 1130°C شد. توزیع غیر یکنواخت دانه‌ها و تشکیل نواحی کوچکی از دانه‌های ظریف در کنار دانه‌هایی با اندازه بزرگ به عنوان هسته رخداد شکست تعیین شد. هر چند افزایش دمای آنیل انحلالی موجب انحلال فازهای δ و لاوه در زمینه شد، اما خواص خزشی به دلیل رشد غیر همگن دانه‌ها بهبود نیافت. بررسی سطوح شکست نمونه‌های مختلف پس از آزمون تنش-گسیختگی، وقوع شکست مرز دانه‌ای در تمامی نمونه‌ها را نشان داد. مکانیزم شکست در نمونه‌های آنیل انحلالی شده در دماهای 980°C ، 1060°C و 1130°C درجه سانتی‌گراد به ترتیب به صورت ترد، نیمه‌ترد، و نرم تعیین شد.

کلمات کلیدی: فناوری ساخت افزودنی؛ ذوب گزینشی لیزری؛ سوپر آلیاژ IN718؛ عملیات حرارتی سختی رسوبی؛ خواص خزشی