



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

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

## ارزیابی تأثیر متغیرهای ساخت و عملیات حرارتی بر خواص تنش گسیختگی سوپرآلیاژ هستلوی ایکس ساخته شده به روش ذوب بستر پودر لیزری

ارائه دهنده: علی کرامتیان

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان: ۲ دی ماه ۱۴۰۳، ساعت ۱۳:۳۰

### اعضای کمیته داوری:

استاد راهنما: دکتر احمد کرمانپور

اساتید داور: دکتر احمد رضائیان - دکتر عباس بهرامی

### چکیده:

امروزه توجه ویژه‌ای بر بهبود خواص مکانیکی دما بالای قطعات سوپرآلیاژ ساخته شده به روش‌های ساخت افزودنی برای کاربردهای نیروگاهی و هوافضا مبدول شده است. پژوهش حاضر بر روی سوپرآلیاژ نیکل‌بنیان هستلوی ایکس ساخته شده به روش ساخت افزودنی ذوب بستر پودر با لیزر تمرکز داشته و تأثیرات برخی متغیرهای ساخت و عملیات حرارتی بعد از آن بر عیوب، ساختار میکروسکوپی و خواص تنش گسیختگی سوپرآلیاژ هستلوی ایکس مورد بحث قرار گرفته است. دو توان لیزر ۱۷۵ و ۲۰۰ وات و سه الگوی روبش لیزر (شامل میندر ۶۷ درجه، میندر ۹۰ درجه، و جزیره‌ای) برای بررسی تأثیرات بر عیوب، ریزساختار و خواص مکانیکی انتخاب شدند. عملیات حرارتی در دمای ۱۱۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت انجام شد. آزمون‌های مکانیکی شامل آزمون تنش گسیختگی و سختی سنجی بودند. نتایج تجربی نشان داد که متغیرهای ساخت و الگوی روبش لیزر تأثیر چشمگیری بر ویژگی‌های نمونه‌های ساخته شده دارند. بررسی‌های ریزساختاری با میکروسکوپی الکترونی روبشی نشان داد که ساختار نمونه‌های ساخته شده عمدتاً ستونی بوده که پس از عملیات حرارتی، عمدتاً به ساختار هم‌محور همراه با توزیع مناسب تر رسوبات کاربیدی تغییر یافته است. همچنین نتایج نشان داد که الگوهای متفاوت روبش می‌توانند در تشکیل اندازه و توزیع دانه‌ها نقش مهمی ایفا کنند. عملیات حرارتی علاوه بر کاهش عیوب ریزساختاری، به افزایش استحکام و زمان شکست نمونه‌ها منجر شد. به‌ویژه نمونه‌های تولید شده با الگو میندر ۶۷ درجه پس از عملیات حرارتی ترکیبی از استحکام بالا و زمان تا شکست طولانی‌تر (حداکثر عمر خزشی ۱۶۲۶ دقیقه) را نشان دادند. بررسی‌های شکست‌نگاری نیز الگوهای شکست بین‌دانه‌ای و درون‌دانه‌ای را آشکار کردند. همچنین افزایش توان لیزر به ۲۰۰ وات در الگو جزیره‌ای منجر به افزایش چگالی انرژی و بهبود اتصال بین لایه‌ها شد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که کنترل دقیق متغیرهای فرآیند ذوب بستر پودر با لیزر و عملیات حرارتی می‌تواند به تولید قطعاتی با خواص مکانیکی مناسب‌تر سوپرآلیاژ هستلوی ایکس منجر شود.

**کلمات کلیدی:** سوپرآلیاژ هستلوی ایکس؛ ذوب بستر پودر با لیزر؛ خواص تنش گسیختگی؛ عملیات حرارتی