

باسمه تعالی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان‌نامه کارشناسی ارشد- گرایش شناسایی و انتخاب مواد مهندسی

با عنوان

بهینه‌سازی پارامترهای تولید در طول چاپ سه‌بعدی ابر آلیاژ اینکونل ۷۱۸ به روش لایه‌نشانی

فلزی توسط لیزر

ارائه‌کننده: مسعود هاشمی گلوگرادی

زمان (تاریخ و ساعت): چهارشنبه ۱۴۰۵/۰۲/۲۳ ساعت ۱۱

مکان: <https://nikan.iut.ac.ir/rooms/tei-u0k-dfh-lyl/join>

اعضای کمیته‌ی داوری:

استاد داور: دکتر بهزاد نیرومند- دکتر مسعود عطاپور

استاد راهنما: دکتر قاسم عظیمی

چکیده

تکنیک لایه‌نشانی با انرژی مستقیم، به عنوان یکی از رویکردهای ساخت افزایشی، کاربرد وسیعی در ساخت و بازسازی قطعات صنعتی پیچیده دارد. پارامترهای مؤثر بر این روش، نقش مهمی در تعیین ویژگی‌های هندسی لایه‌های رسوب‌شده ایفا می‌کنند. در این پژوهش، تأثیر سرعت روبش لیزر و توان اعمالی بر هندسه حوضچه جوش در فرآیند روکش کاری لیزری بررسی شد. برای این منظور، پارامترهای هندسی شامل پهنا، جوش، ارتفاع، زاویه تماس، درصد تخلخل، مساحت نفوذ، مساحت کل جوش و درصد رقت با استفاده از نرم‌افزار پردازش تصویر ImageJ اندازه‌گیری شدند. نتایج بدست آمده نشان داد که افزایش توان از ۷۰۰ تا ۱۱۰۰ وات در سرعت ثابت، باعث افزایش پهنا (تا ۲۱۸۸ میکرومتر) و عمق نفوذ (تا ۵۰۷۷۴۳ میکرومتر مربع) و کاهش زاویه تماس (تا ۴۴/۳۸۱ درجه) می‌شود. همچنین مشخص شد که افزایش سرعت از ۵۵۰ به ۷۰۰ میلی‌متر بر دقیقه، ارتفاع و عمق نفوذ را کاهش می‌دهد اما در شرایط خاص تخلخل را افزایش می‌دهد. بیشترین تخلخل (۱/۹۵٪) در توان ۹۰۰ وات و سرعت ۷۰۰ میلی‌متر بر دقیقه و کمترین تخلخل (۰/۱۷٪) در توان ۷۰۰ وات و سرعت ۷۰۰ میلی‌متر بر دقیقه مشاهده شد. درصد رقت با افزایش توان از ۲۵/۵۸٪ به ۳۶/۲۸٪ افزایش و با افزایش سرعت کاهش یافت. بین توان ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ وات، گذار از مکانیزم هدایت حرارتی به رژیم کی‌هول (keyhole) مشاهده گردید. استراتژی سرعت پایین (۵۵۰ میلی‌متر بر دقیقه، توان ۹۰۰ وات) نفوذ بالا را با تخلخل متوسط (۰/۹۶٪) به همراه داشت، در حالی که استراتژی توان بالا (۱۱۰۰ وات، سرعت ۷۰۰ میلی‌متر بر دقیقه) نفوذ مشابه اما تخلخل بیشتر (۱/۷۱٪) ایجاد کرد. در نهایت طی این پژوهش اثبات شد که انتخاب پارامترهای بهینه به تعادل بین بهره‌وری، کنترل تخلخل و شکل مطلوب روکش بستگی دارد. بررسی‌های میکروسکوپی نیز نشان دادند که شکل و میزان فاز لایه‌تابعی از نسبت حرارت ورودی به سرعت سرعته‌ی در حین لایه‌نشانی است. به همین منظور، مشخص شد که میزان فاز لایه رابطه‌ای مستقیم با حرارت ورودی در فرایند لایه‌نشانی دارد؛ به طوری که کسر حجمی این فاز در بازه ۲۲/۱۷ تا ۴۷/۹۸ درصد نوسان کرد. در روکش‌هایی که با حرارت ورودی بالاتر تولید شده‌اند، حجم بیشتری از فاز لایه تشکیل می‌گردد. علاوه بر این، سختی روکش‌های ساخته‌شده به پارامترهای فرایندی و میزان فاز لایه وابسته است. در نمونه‌هایی که با سرعت سردکنندگی بالاتر تولید شدند، به دلیل ریزتر بودن ساختار و کاهش میزان فاز لایه، سختی بالاتری نسبت به سایر روکش‌ها به دست آمد. نتایج آزمون خوردگی نیز نشان داد که نمونه‌های تولیدشده با سرعت بالاتر به دلیل تخلخل و عیوب ساختاری بیشتر، پتانسیل شکست ثانویه پایین‌تر و مقاومت ضعیف‌تری در برابر خوردگی حفره‌ای نشان دادند. در مقابل، کاهش سرعت روبش با کاهش تخلخل و افزایش پتانسیل شکست، موجب بهبود مقاومت به خوردگی شد. در مجموع، رفتار خوردگی نمونه‌ها عمدتاً تحت تأثیر سرعت روبش بوده و توان لیزر نقش کمتری در تغییر مقاومت به خوردگی موضعی ایفا کرده است.

کلمات کلیدی: لایه‌نشانی فلزی توسط لیزر، اینکونل ۷۱۸، ساخت افزایشی، چاپ سه‌بعدی.

