



ساخت و مشخصه‌یابی نمونه‌های فولاد زنگ‌نزن ۳۱۶L به روش ساخت افزایشی

مبتنی بر سیم و قوس (WAAM)

Fabrication and Characterization of 316L Stainless Steel Samples by Wire-Arc Additive Manufacturing (WAAM)

ارائه دهنده: حسین عابدی چرمهینی

مکان: دانشکده مهندسی مواد، سالن سمینار

زمان: شنبه ۶ دی ماه ۱۴۰۴ ساعت ۱۵:۳۰

اعضای کمیته داوری:

اساتید راهنما: دکتر مسعود عطاپور- دکتر ابوذر طاهری زاده اساتید داور: دکتر بهزاد نیرومند- دکتر عباس بهرامی

چکیده:

در سال‌های اخیر، روش ساخت افزایشی مبتنی بر سیم و قوس (WAAM)، به عنوان یک جایگزین رقابتی برای تولید قطعات فلزی بزرگ با نرخ رسوب‌دهی بالا و هزینه کمتر مطرح شده است. با وجود این مزایا، ماهیت لایه به لایه فرآیند WAAM و چرخه‌های حرارتی مکرر، منجر به شکل‌گیری تارخچه حرارتی غیریکنواخت و در نتیجه ایجاد ناهمسانگردی ریزساختاری و خواص عملکردی در امتداد ارتفاع قطعه می‌شود؛ پدیده‌ای که به ویژه رفتار سختی، خوردگی و تریبوخوردگی را تحت تأثیر قرار داده و کاربرد این قطعات را در محیط‌های تهاجمی محدود می‌سازد. هدف اصلی این پژوهش، بررسی اثر حرارت ورودی که از طریق جریان جوشکاری کنترل می‌شود، بر ریزساختار، توزیع ریزسختی و مقاومت در برابر تخریب شامل خوردگی و تریبوخوردگی در قطعات ۳۱۶L ساخته شده به دو روش سنتی و WAAM است. بدین منظور، دو مجموعه پارامتر بهینه با جریان‌های متفاوت پس از انجام آزمون‌های تک‌پاس انتخاب شدند. نمونه‌های نهایی از سه ناحیه پایین، میانی و بالایی قطعات استخراج شده و رفتار آن‌ها با یکدیگر و همچنین با نمونه‌ی ورق نورد شده مقایسه گردید. مشخصه‌یابی ریزساختار با استفاده از میکروسکوپ نوری، میکروسکوپ الکترونی روبشی و آزمون پراش پرتو ایکس انجام شد. رفتار خوردگی الکتروشیمیایی به وسیله آزمون‌های طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی و پلاریزاسیون پتانسیودینامیک در محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ۰/۱ مولار بررسی گردید و عملکرد تریبوخوردگی با آزمون رفت و برگشتی تحت بار ۲۰ نیوتن در همان محلول مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ریزساختار قطعات WAAM از نوع دوفازی آستنیت و فریت بوده و مورفولوژی فریت در امتداد ارتفاع از حالت تیغه‌ای در نواحی پایین به ساختار اسکلتی در نواحی بالاتر تغییر می‌کند. ریزسختی به طور پیوسته از پایین به بالا کاهش یافت و نمونه‌ی ساخته شده با جریان کمتر به دلیل حرارت ورودی کمتر و تشکیل ساختار دندریتی ریزتر، به طور کلی سختی بالاتری نسبت به نمونه‌ی ساخته شده با جریان بیشتر از خود نشان داد. از نظر خوردگی موضعی، نمونه‌های WAAM مقاومت بالاتری نسبت به نمونه‌ی ورق داشتند که به حذف آخال‌های سولفیدی MnS درشت در این نمونه‌ها نسبت داده شد. همچنین بهترین عملکرد تریبوخوردگی مربوط به ناحیه بالایی نمونه‌ی ساخته شده با جریان کمتر گزارش گردید که نشان‌دهنده توانایی بالای روئین شدن مجدد سریع لایه محافظ سطحی است. به طور کلی، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که کنترل دقیق جریان جوشکاری و مدیریت گرادیان حرارتی، نقش کلیدی در بهبود همزمان ریزساختار، سختی و مقاومت در برابر خوردگی و تریبوخوردگی قطعات ۳۱۶L تولید شده به روش WAAM ایفا می‌کند.

کلمات کلیدی: ساخت افزایشی سیم و قوس، فولاد ۳۱۶L، تریبوخوردگی، خوردگی.