



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از رساله دکتری

با عنوان

اتصال غیرمشابه سوپر آلیاژ پایه نیکل IN625 به فولاد زنگ نزن آستنیتی AISI 316L به روش فاز مایع گذرا (TLP) و بررسی مکانیزم اتصال و خوردگی

ارائه کننده: مهرداد عجیشیری

مکان: آنلاین

زمان: ۱۴۰۰/۱۲/۱۶ ساعت ۱۰

اعضای کمیته داوری

اساتید راهنما: دکتر مرتضی شمعیان، دکتر علی اشرفی
اساتید داوری: دکتر مسعود عطاپور، دکتر همام نفاخ موسوی، دکتر مسعود مصلی پور

چکیده:

اتصالات غیرمشابه به دلیل کاهش هزینه‌ها و بهبود عملکرد تجهیزات و سازه‌ها در صنایع مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. اتصال فولادهای زنگ‌نزن به سوپر آلیاژهای پایه نیکل می‌تواند به طور گسترده‌ای در صنایع نفت و گاز، پالایشگاهی و شیمیایی مورد استفاده قرار بگیرد. هدف از این پژوهش اتصال فاز مایع گذرای (TLP) آلیاژ اینکونل ۶۲۵ به فولاد زنگ نزن ۳۱۶L با استفاده از لایه میانی مس می‌باشد. بدین منظور فرآیند TLP در دماهای ۱۰۸۰، ۱۱۰۰ و ۱۱۲۰°C با مدت زمان‌های ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه انجام شد. بررسی‌های ریزساختاری، تحولات فازی و مکانیزم، سینتیک و ترمودینامیک نفوذ عنصر مس از لایه میانی به فلزات پایه با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی انتشار میدانی (FESEM) مجهز به طیف سنجی پراکندگی انرژی پرتو ایکس (EDS)، میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)، میکروسکوپ نوری و تفرق پرتو ایکس (XRD) صورت گرفت. علاوه بر این نفوذ عنصر مس به فلزات پایه با استفاده از نرم‌افزار المان محدود متلب شبیه‌سازی گردید. نتایج نشان داد که بهترین اتصال در دمای ۱۱۲۰°C به مدت زمان ۳۰ دقیقه حاصل شد. با افزایش زمان اتصال به ۶۰ min در دمای ۱۱۲۰°C ریزحفرات در منطقه اتصال تشکیل گردیدند. نتایج آنالیز EDS نشان داد که نرخ نفوذ عنصر مس در فلزات پایه با طولانی شدن زمان اتصال به دلیل رشد دانه‌های فلز پایه و به تبع آن کاهش مرز دانه‌ها در واحد حجم کاهش می‌یابد. رسوبات غنی از (Mo-Nb)، (Cr-Mo) و Nb در منطقه متأثر از نفوذ اینکونل ۶۲۵، رسوبات غنی از (Mo-Nb) و Nb در منطقه متأثر از نفوذ فولاد زنگ نزن ۳۱۶L تشکیل شدند. مقایسه نتایج شبیه‌سازی اتصال 316L/Cu/IN625 نشان داد که نفوذ مس در فولاد زنگ نزن ۳۱۶L در نتایج شبیه‌سازی کمتر از نتایج تجربی بوده در حالیکه نفوذ مس در سمت اینکونل ۶۲۵ در نتایج حاصل از شبیه‌سازی بیشتر از نتایج حاصل از آزمون‌های تجربی بود. نتایج محاسبات شار اتم‌های مس به فلزات پایه نشان داد که نفوذ مس به سمت فلز پایه اینکونل ۶۲۵، ۳۰ برابر نفوذ در سمت فولاد زنگ نزن ۳۱۶L بوده که باعث انتقال فصل مشترک اتصال به سمت فلز پایه فولاد زنگ نزن ۳۱۶L می‌شود. جهت ارزیابی خواص مکانیکی اتصال، استحکام برشی اتصالات و تغییرات ریزسختی در مقطع اتصال اندازه‌گیری شده و سطوح شکست مورد بررسی قرار گرفتند. حداکثر استحکام برشی (۴۷۵ MPa) و حداکثر ریزسختی (۱۶۰ VHN) در نمونه اتصال داده شده در دمای ۱۱۲۰°C به مدت ۳۰ دقیقه حاصل شد که با نتایج بررسی‌های ریزساختاری تطابق خوبی داشت. به منظور ارزیابی مقاومت به خوردگی اتصالات، آزمون‌های پلاریزاسیون پتانسیودینامیک و طیف سنجی امپدانس الکتروشیمیایی (EIS) در محلول 3.5% NaCl انجام شد. نتایج آزمون‌های الکتروشیمیایی نشان‌دهنده مطابقت بین نتایج حاصل از بررسی‌های ریزساختاری و مقاومت به خوردگی اتصال بود. نمونه اتصال داده شده در دمای ۱۱۲۰°C به مدت ۳۰ دقیقه مقاومت انتقال بار بالاتر و چگالی جریان خوردگی کمتری را نسبت به سایر اتصالات دارا بود. دلیل مقاومت به خوردگی بالاتر در این نمونه، نفوذ مس به سمت فلزات پایه و کاهش پهنای ناحیه اتصال می‌باشد.

کلمات کلیدی: اتصال فاز مایع گذرا، اینکونل ۶۲۵، لایه میانی مس، فولاد زنگ نزن ۳۱۶L