



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

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

با عنوان

## اتصال مشابه فولاد زنگ‌نزن سوپر دوفازی UNS ۳۲۷۵۰ با استفاده از لایه‌ی واسط کامپوزیتی مس- نیکل - فسفر به روش فاز مایع گذرا و بررسی خواص ناحیه‌ی اتصال

Transient liquid phase (TLP) bonding of UNS 32750 super duplex stainless steel, using Cu-Ni-P composite as interlayer

ارائه کننده: محمدحسن رضایت پور

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان (تاریخ و ساعت): سه شنبه ۱۴۰۲/۱۲/۸ - ساعت ۱۵

اعضای کمیته داوری:

اساتید داور: دکتر محمد رضایت- دکتر علی اشرفی

اساتید راهنما: دکتر عباس بهرامی- دکتر حسام فلاح آرانی

### چکیده

در پژوهش حاضر اتصال مشابه فولاد زنگ‌نزن سوپر دوفازی UNS ۳۲۷۵۰ به روش فاز مایع گذرا در دمای ثابت ۱۲۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد در یک کوره تحت خلأ و زمان‌های متغیر ۲ و ۳ ساعت و با استفاده از لایه واسط کامپوزیتی مس- نیکل- فسفر با زمان‌های مختلف پوشش‌دهی نیکل- فسفر بر روی مس، مورد ارزیابی قرار گرفت. لایه واسط مورد استفاده در این فرآیند فویل مسی به ضخامت ۲۵ میکرون بود که در سه زمان مختلف ۱۵، ۳۰ و ۴۵ دقیقه، پوشش نیکل- فسفر به روش آبکاری الکتریکی بر روی آن ایجاد گردید. بررسی‌های ریزساختاری ناحیه‌ی اتصال و نواحی اطراف آن به وسیله‌ی میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی روبشی انجام گردید. از قابلیت آنالیز تفکیک انرژی در میکروسکوپ الکترونی روبشی جهت بررسی غلظت و توزیع عناصر در ناحیه‌ی اتصال و نواحی اطراف آن و شناسایی فازهای مختلف شکل گرفته استفاده شد. ریزساختار ناحیه‌ی متأثر از نفوذ نمونه‌ی متصل شده با استفاده از لایه واسط مس خام در زمان ۲ ساعت و نمونه‌های متصل شده با استفاده از لایه واسط مس با ۱۵ دقیقه پوشش‌دهی نیکل- فسفر در زمان‌های ۲ و ۳ ساعت، به صورت یک زمینه‌ی فریتی و حاوی انواع مختلف آستنیت از جمله آستنیت مرزدانه‌ای، آستنیت آلوتریومورفیک، آستنیت ویدمن‌اشاتتن و آستنیت درون‌دانه‌ای بود که منجر به ایجاد اتصالاتی با استحکام برشی پایین گردید. افزایش زمان اتصال در نمونه‌ی متصل شده با استفاده از لایه واسط مس خام و افزایش زمان پوشش‌دهی نیکل- فسفر در لایه واسط، منجر به حذف انواع آستنیت و تشابه مورفولوژی ناحیه‌ی متأثر از نفوذ با فلز پایه گردید که باعث افزایش چشمگیر استحکام برشی اتصال شد. در ناحیه‌ی متأثر از نفوذ نمونه‌های متصل شده با استفاده از لایه واسط مس با ۳۰ و ۴۵ دقیقه پوشش‌دهی نیکل- فسفر، ریزساختار اولیه‌ی فولاد حفظ گردید اما در طی سرد کردن از دمای اتصال، در برخی از این نمونه‌ها فازهای غنی از مولیبدن و فسفر سیگما در کنار جزایر آستنیت ثانویه ایجاد گردید که منجر به افزایش سختی این ناحیه شد. همچنین در ناحیه‌ی اتصال نمونه‌ی متصل شده با استفاده از لایه واسط مس با ۳۰ دقیقه پوشش‌دهی نیکل- فسفر در زمان ۲ ساعت، یک ناحیه‌ی انجماد همدمای و یک ناحیه‌ی انجماد غیرهمدمای تشکیل شد که ناحیه‌ی انجماد غیرهمدمای شامل دو فاز مختلف محلول جامد آستنیتی و فاز فسفیدی غنی از کروم و مولیبدن در خط مرکزی اتصال بود. با افزایش زمان اتصال به ۳ ساعت و یا زمان پوشش‌دهی نیکل- فسفر به ۴۵ دقیقه، ناحیه‌ی انجماد غیرهمدمای حذف گردید و منجر به افزایش استحکام برشی شد. افزایش زمان اتصال در این نمونه از ۲ به ۳ ساعت، منجر به نفوذ مجدد فسفر از فلز پایه به ناحیه‌ی اتصال و ذوب شدن ناحیه‌ی اتصال شد که تکرار کل فرآیند اتصال فاز مایع گذرا را رقم زد و به علت زمان ناکافی برای تکمیل مجدد انجماد همدمای، ناحیه‌ی اتصال این نمونه از دو جز ناحیه‌ی انجماد همدمای و ناحیه‌ی انجماد غیرهمدمای تشکیل شده و لذا استحکام برشی آن افت کرد. نتایج آنالیز پراش پرتوی ایکس، حضور فازهای غنی از کروم، مولیبدن و فسفر در ناحیه‌ی انجماد غیرهمدمای و ترکیب شیمیایی متفاوت آستنیت‌های ایجاد شده در ناحیه‌ی اتصال نمونه‌های مختلف را نشان داد. در شکست نگاری نمونه‌ها اثری از صفحات کلیواژ و الگوی رودخانه‌ای مشاهده نشد که نشان از ترد نبودن رفتار شکست نمونه‌هاست و در نمونه‌های بالاترین استحکام حفراتی در سطح شکست مشاهده شد که نشان‌دهنده‌ی رفتار شکست نرم در این نمونه‌هاست.

### کلمات کلیدی

اتصال فاز مایع گذرا، فولاد سوپر دوفازی UNS ۳۲۷۵۰، پوشش نیکل- فسفر، آبکاری الکتریکی، ناحیه‌ی متأثر از نفوذ