



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

جلسه دفاع از پایان‌نامه کارناسی ارشد رشته مهندسی مواد و متالورژی گرایش شناسایی و انتخاب مواد مهندسی

با عنوان

## اتصال فاز مایع گذرای آلیاژ آنتروپی بالا CoCrFeMnNi به فولاد زنگ نزن 316L و ارزیابی خواص اتصال

Transient liquid phase bonding of the high-entropy alloy CoCrFeMnNi to 316L stainless steel and evaluation of the joint properties

ارائه کننده: شایان قزوینی زاده

مکان: <https://nikan.iut.ac.ir/rooms/ups-nou-vzj-f8w/join>

زمان: ۱۴۰۵/۲/۱۳ ساعت ۹

(اعضای کمیته داوری)

اساتید راهنما: دکتر مسعود عطاپور، دکتر محمد رضایت

اساتید داور: دکتر علی شفیعی، دکتر علی اشرفی

### چکیده

اتصال غیر مشابه آلیاژهای آنتروپی بالا به آلیاژهای دیگر، به دلیل کاهش هزینه‌ها و دارا بودن کاربردهای مهم در صنایعی نظیر هوافضا، پزشکی، هسته‌ای و نفت و گاز، اهمیت زیادی دارد. در این پژوهش، اتصال غیرمشابه از طریق فاز مایع گذرا بین آلیاژ آنتروپی بالای FeCoCrNiMn و فولاد زنگ نزن 316L انجام شد و پارامترهای بهینه آن مورد بررسی قرار گرفت. پس از انجام مراحل آماده‌سازی، اتصال نمونه‌ها با استفاده از میان لایه BNi2 در دمای ثابت ۱۰۶۰ درجه سانتی‌گراد و زمان‌های ۵، ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه در اتمسفر خلأ انجام شد و در همان اتمسفر تا رسیدن به دمای محیط، عملیات خنک‌سازی صورت گرفت. پس از انجام اتصال، نمونه‌ها برش وایرکات داده شد و برای بررسی ریزساختارهای نوری و الکترونی روبشی، سختی‌سنجی و خوردگی آماده‌سازی و بهینه شدند. پس از انجام آزمون برشی، از نمونه‌ها برای پیدا کردن ترکیب شیمیایی فازها آنالیز پراش پرتو ایکس گرفته شد. بر اساس نتایج به دست آمده، مشاهده شد که مناطق مختلفی در ناحیه اتصال در زمان‌های متفاوت به وجود آمده است که شامل مناطق انجماد هم‌دما، انجماد غیرهم‌دما و متأثر از نفوذ می‌باشد. پس از بررسی تصاویر میکروسکوپ نوری، مشاهده شد که با افزایش زمان، ضخامت ناحیه انجماد غیرهم‌دما کاهش می‌یابد که ناشی از کم شدن ترکیبات بین‌فلزی می‌باشد. در زمان نگهداری ۶۰ دقیقه، انجماد هم‌دما به طور کامل صورت گرفت. منطقه انجماد غیرهم‌دما شامل ترکیبات بورایدی غنی از نیکل و کروم و همچنین سیلیسیدهای غنی از نیکل بود. در مقابل، در منطقه انجماد هم‌دما تنها فاز محلول جامد  $\gamma$  غنی از نیکل مشاهده شد که ترکیب شیمیایی آن به شدت با ترکیب اولیه میان لایه مشابهت داشت. نتایج آزمون استحکام برشی نشان داد که با افزایش زمان فرایند، استحکام برشی افزایش یافته و بیشترین مقدار آن در زمان ۶۰ دقیقه و حدود ۴۶۹ مگاپاسکال به دست آمد. تصاویر سطوح شکست بیانگر شکست ترد در نمونه‌های دارای منطقه انجماد غیرهم‌دما و شکست نرم در اتصالات دارای منطقه انجماد هم‌دما بود. نتایج آزمون ریزسختی نیز نشان داد که بیشترین سختی در نمونه اتصال یافته در دمای ۱۰۶۰ درجه سانتی‌گراد و زمان ۵ دقیقه (با انجماد هم‌دما ناقص) مربوط به منطقه انجماد غیرهم‌دما است. به منظور ارزیابی رفتار خوردگی نمونه‌ها، آزمون پلاریزاسیون پتانسیودینامیک بر روی نمونه‌ها انجام شد. نتایج نشان داد نمونه اتصال یافته در دمای ۱۰۶۰ درجه سانتی‌گراد و زمان ۶۰ دقیقه، نسبت به فلز پایه پیش از اتصال دهی از مقاومت خوردگی بالاتری برخوردار است.

**کلمات کلیدی:** اتصال فاز مایع گذرا، انجماد هم‌دما، منطقه متأثر از نفوذ، آلیاژ آنتروپی بالا، فولاد زنگ نزن