



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش جوشکاری

باعنوان

اتصال غیرمشابه آلیاژهای Ti-6Al-4V و فولاد زنگ نزن سوپر دوفازی UNS32750 با استفاده از لایه واسط کامپوزیتی مس - نانولوله کربنی به روش فاز مایع گذرا و بررسی خواص ناحیه اتصال

ارائه کننده: محمدمبین مختاری

مکان: آنالین

زمان: چهارشنبه ۱۴۰۰/۱۲/۴ ساعت: ۸:۰۰

اعضای کمیته داوری:

اساتید داور: دکتر وحید یگانه، دکتر قاسم عظیمی

اساتید راهنما: دکتر مرتضی شمعیان، دکتر عباس بهرامی

چکیده

در این تحقیق اتصال نامشابه آلیاژ Ti-6Al-4V به فولاد زنگ نزن سوپر دوفازی UNS32750 به روش فاز مایع گذرا در زمان ثابت و دماهای متغیر با استفاده از میان لایه کامپوزیتی مس - نانولوله کربنی مورد بررسی قرار گرفت. اجرای اتصال که در ابعاد $5 \times 10 \times 3$ میلی متر برش داده شدند. قطعات به منظور آماده سازی سطحی تحت فرآیند سنده باده زنی و پولیش کاری قرار گرفتند و نهایتاً با استفاده از دستگاه لرزش التراسونیک چربی زدایی شدند. لایه واسط مورد استفاده در این تحقیق فویل مسی به ضخامت ۲۵ میکرومتر حاوی پوششی از نانولوله های کربنی در ۳ غلظت متفاوت بود. میان لایه در هر مرحله از اتصال بین دو جزء قرار داده شد و توسط نگه دارنده اتصال تحت فشار مورد نظر قرار گرفت. فرآیند در دمای ثابت ۶۰ دقیقه و در سه دمای ۹۰۰، ۹۵۰ و ۱۰۰۰ و در چهار غلظت ۰، ۲۰/۵، ۳ و ۴ درصد وزنی از نانولوله های کربنی بر روی فویل مس انجام شد. جهت ارزیابی ریزساختاری مقطع عرضی اتصال با استفاده از میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی روبشی، نمونه ها برش داده شد. از قابلیت آنالیز تفکیک انرژی در میکروسکوپ الکترونی روبشی جهت بررسی غلظت و توزیع عناصر در فصل مشترک اتصال و پیش بینی فازهای احتمالی شکل گرفته استفاده شد. استحکام اتصال نمونه های فاقد نانوذرات کربنی با افزایش دما ابتدا به بیشترین مقدار خود معادل ۲۹۶ مگاپاسکال در دمای ۹۵۰ درجه سانتی گراد به واسطه شکل گیری منطقه انجماد هم دما ارتقاء یافته و سپس با رساندن دما به ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد به ۲۷۴ مگاپاسکال افت کرد. کاهش استحکام در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد با در نظر گرفتن وجود منطقه انجماد هم دما به واسطه شکل گیری بیشتر ترکیبات ترد بین فلزی نظیر FeTi، Fe₂Ti و Cr₂Ti در فصل مشترک فولاد/لایه واسط تشخیص داده شد. افزودن نانوذرات کربنی تا ۲ درصد وزنی در تمام دماهای اتصال سبب کاهش استحکام شد در حالی که با رساندن غلظت نانوذرات به ۳ درصد وزنی استحکام در دماهای ۹۵۰ و ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد به میزان ۳۵ مگاپاسکال بالاتر از استحکام در نمونه های حاوی ۲ درصد وزنی از نانوذرات قرار گرفت. همچنین افزایش نانوذرات کربنی سبب کاهش پهنای اتصال از ۲۵۴ به ۱۹۸ میکرومتر در دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد و افزایش پهنای اتصال تا ۵۰ میکرومتر بیشتر در دماهای ۹۰۰ و ۹۵۰ درجه سانتی گراد شد. وجود نانولوله های کربنی به موجب تسهیل تشکیل فازهایی نظیر TiAl₃ و Al₂Cu₃ و ایجاد کاربید تیتانیم در سمت فلز پایه فولادی و تشکیل محلول جامد با تیتانیم در مرکز اتصال به ترتیب سبب رسیدن میزان سختی این مناطق به ۹۰۰ و ۸۵۰ ویکرز شد. البته وجود نانوذرات کربنی سبب توزیع یکنواخت سختی در فصل مشترک اتصال گردید. همچنین با رساندن غلظت این ذرات به ۳ درصد وزنی در دماهای ۹۵۰ و ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد به مقدار زیادی غلظت ترکیبات ترد بین فلزی Ti₂Cu در منطقه انجماد غیرهمدما را کاهش داد در حالی که در دمای ۹۰۰ درجه سانتی گراد افزایش ترکیبات یوتکتیک نظیر TiCu در منطقه انجماد غیرهمدما را رقم زد. سطوح شکست اتصال در تمامی دماها به واسطه وجود صفحات کلیواژ و الگوهای رودخانه ای مکانیزم شکست ترد را نشان می دهند. این در حالی است که نمونه هایی که با افزایش استحکام مواجه شدند و حاوی کاربید تیتانیم بودند سطح شکست ورقه ای شکلی را نشان دادند. وجود نانولوله های کربنی در محل اتصال به واسطه تسهیل نفوذ عناصر سبب افزایش پهنای اتصال شده و با تشکیل کاربیدهای تیتانیم در دماهای ۹۵۰ و ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد به عنوان موافق بر سر راه رشد ریز ترک ها قرار گرفته و استحکام اتصال را به میزان مشخصی افزایش می دهد.

کلمات کلیدی: اتصال فاز مایع گذرا، آلیاژ تیتانیم Ti-6Al-4V، فولاد سوپر دوفازی UNS32750، نانولوله های کربنی، ترکیبات بین فلزی