



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد - جوشکاری

## اتصال غیرمشابه فولاد ساده کربنی ۱۰۴۵ به فولاد زنگ‌نزن آستنیتی ۳۱۰ با استفاده از فرایند جوشکاری اصطکاکی دورانی

ارائه کننده: سینا کریمی

مکان: کلاس ۸ دانشکده مهندسی مواد

زمان ( تاریخ و ساعت): یکشنبه ۱۴۰۲/۰۶/۲۶ ساعت ۱۰

اعضای کمیته داوری:

استاد راهنما: دکتر ابوذر طاهری زاده

اساتید داور: دکتر علی شفیعی - دکتر قاسم عظیمی

### چکیده

هدف از پژوهش پیش رو، بررسی و بهینه‌سازی اتصال غیر مشابه فولاد ساده کربنی ۱۰۴۵ به فولاد زنگ‌نزن آستنیتی ۳۱۰ با استفاده از فرایند جوشکاری اصطکاکی دورانی است. به دلیل وجود متغیرهای فراوان و به منظور صرفه‌جویی در هزینه‌ها، جوشکاری اصطکاکی این دو فولاد با استفاده از روش طراحی آزمایش تاگوچی بهینه‌سازی شد. بدین منظور، ابتدا با استناد به پژوهش‌های پیشین و مشابه چندین آزمایش انجام شد و بر اساس معیار «هر چه سیگنال به نویز بیشتر، بهتر»، نمونه‌ای دارای بالاترین میزان استحکام کششی به عنوان نمونه‌ای نزدیک به شرایط بهینه انتخاب شد. رابطه‌ای مستقیم بین افزایش حرارت ورودی (افزایش فشار اصطکاکی، زمان اصطکاک و فشار فورج) و میزان بیرون‌زدگی مشاهده شد. نمونه‌ای بهینه با استفاده از آرایه‌ی L9 روش تاگوچی انتخاب شد. شرایط بهینه شامل فشار اصطکاکی ۱۰۰ مگاپاسکال، زمان اصطکاک ۱۰ ثانیه و فشار فورج ۱۱۰ مگاپاسکال بود. در این پژوهش تنها نمونه‌ای متصل شده در شرایط بهینه بررسی ریزساختاری و خواص مکانیکی شد. ریزساختار فصل مشترک اتصال شامل فریت پرویوکتوئید بود. در سمت فولاد ساده کربنی ۱۰۴۵ منطقه TMAZ شامل دانه‌های رشد کرده و مقدار زیادی پرلایت بود. با حرکت به سمت HAZ ریزساختار ریزدانه‌تر و مقدار فریت بیشتر شد. در سمت فولاد زنگ‌نزن آستنیتی ۳۱۰، ریزساختار به شکل مشابهی تغییر کرد. مقدار فریت دلتا در نواحی نزدیک به فصل مشترک در قسمت کناری بیشتر از قسمت مرکزی بود. استحکام کششی نمونه‌ای متصل شده در شرایط بهینه کمی بالاتر از ۷۰۰ مگاپاسکال، تقریباً برابر با استحکام کششی فولاد زنگ‌نزن آستنیتی ۳۱۰ و حدود ۸۰ درصد استحکام کششی فولاد ساده کربنی ۱۰۴۵ بود. محل شکست نمونه‌ای بهینه در منطقه متاثر از حرارت فولاد زنگ‌نزن آستنیتی ۳۱۰ بود. شکست رخ داده از نوع نرم بود و در سطح شکست دیپل‌های فراوان مشاهده شد. بالاترین میزان سختی در فصل مشترک اتصال (۳۰۲ ویکرز) مشاهده شد که برابر با سختی فولاد ساده کربنی ۱۰۴۵ و نزدیک به سختی فولاد زنگ‌نزن آستنیتی ۳۱۰ (به ترتیب حدود ۳۰۱ و ۲۷۸ ویکرز) بود. کمترین مقدار سختی در منطقه‌ای متاثر از حرارت فولاد ساده کربنی ۱۰۴۵ (به علت وجود فریت فراوان) و منطقه‌ای متاثر از حرارت فولاد زنگ‌نزن آستنیتی ۳۱۰ (به علت رشد دانه) مشاهده شد. زاویه‌ی شکست در آزمون خمش حدود ۲۲ درجه بود.

**کلمات کلیدی:** جوشکاری اصطکاکی دورانی، بهینه‌سازی، اتصال غیر مشابه فولاد- فولاد زنگ‌نزن، فولاد ساده کربنی ۱۰۴۵، فولاد زنگ‌نزن آستنیتی ۳۱۰

