



کنگره بین المللی علوم و مهندسی

آلمان - هامبورگ

اسفند ماه ۱۳۹۶

مطالعه تجربی جوش مقاومتی نقطه‌ای ورق های غیر مشابه

سوپر آلیاژ پایه نیکل

حامی ملاصفری کواری^{۱*}، حمید خرسند^۲

۱- دانشکده علم و مهندسی مواد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی ، hamimolasafari@gmail.com

۲- دانش یار، دانشکده مهندسی و علم مواد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی

چکیده

سوپر آلیاژها موادی هستند که قابلیت کار در دمای بالا را دارند و می‌توانند در نزدیکی نقطه ذوبشان ۸۵٪ استحکام خود را حفظ کنند. از آنجاکه بخش عمده‌ای از اتصالات و تعمیرات در قطعاتی که در دمای بالا کاربرد دارند، از قبیل اجزای موتور توربین گازی، از طریق جوشکاری انجام می‌گیرد لذا جوشکاری و جوش‌پذیری سوپر آلیاژها پایه نیکل بسیار حائز اهمیت است. آلیاژ نایمونیک ۷۵ و اینکونل ۶۰۰ یک سوپر آلیاژ پایه نیکل است که در ساخت اجزای توربین گازی استفاده می‌شود و همچنین روش جوشکاری مقاومتی نقطه‌ای از جمله روش‌های اتصال است که به علت سرعت بالا، راحتی به کارگیری و قابلیت اتوماسیون به‌طور وسیعی در صنایع خودروسازی، هوافضا، توربین و غیره بکار گرفته می‌شود. نتایج نشان دادند که مناسب‌ترین اتصال جوش نقطه‌ای غیر هم‌جنس در شدت جریان ۴ KA، زمان جوشکاری 0.9s و نیروی الکتروود ۷ bar بوده است. در این پژوهش پارامترهای متأثر بروی جوشکاری نقطه‌ای از جمله شدت جریان و نیروی الکتروود مورد ارزیابی قرار گرفت و ریزساختارهای در شرایط مختلف جوشکاری با یکدیگر مقایسه شد.

واژه‌های کلیدی: سوپر آلیاژ، جوشکاری مقاومتی نقطه‌ای، نایمونیک ۷۵، اینکونل ۶۰۰، شدت جریان

۱- مقدمه

امروزه طراحان صنعتی نیاز فراوانی به مواد مستحکم‌تر و مقاوم‌تر برای اتصالات بکار رفته در کاربردهای دما بالا و در محیط‌های خورنده دارند. فولادهای زنگ نزن توسعه داده شده و به کاررفته در دهه‌های دوم و سوم قرن بیستم میلادی، نقطه شروعی برای برآورده شدن خواسته‌های مهندسی در دماهای بالا بودند. بعدها معلوم شد که این مواد تحت این شرایط دارای استحکام محدودی هستند. جامعه متالورژی با توجه به نیازهای روزافزون به وجود آمده، با ساخت جایگزین فولاد زنگ نزن که سوپر آلیاژ نامیده شد به این تقاضا پاسخ داد. سوپر آلیاژها به سه دسته اصلی پایه نیکل، پایه نیکل-آهن و پایه کبالت تقسیم می‌شوند. با شروع و ادامه جنگ جهانی دوم توربین‌های گازی تبدیل به یک محرک قوی برای اختراع و کاربرد آلیاژها شدند. در سال ۱۹۲۰ افزودن آلومینیم و تیتانیوم به آلیاژهای از نوع نیکروم به عنوان اختراع به ثبت رسید ولی صنعت سوپر آلیاژها با پذیرش آلیاژ کبالت (ویتالیوم) نیاز به استحکام در دمای بالا در موتورهای هواپیما را برآورده کرد [۱، ۲]. در چند سال گذشته در زمینه صنایع استراتژیک در کشور، به‌ویژه صنعت توربین‌های گازی، سرمایه‌گذاری‌های بسیار وسیعی انجام شده و این روند روبه‌رشد همچنان ادامه دارد. به عنوان مثال می‌توان از افزایش چشمگیر قراردادهای ساخت توربین‌های گازی صنعتی در داخل کشور در دو وزارتخانه نیرو و نفت نام برد. علاوه بر این، در دهه گذشته فعالیت‌هایی با هدف تولید قطعات سوپر آلیاژی توربین‌های گازی صنعتی و هوایی در بخش‌های مختلف کشور انجام شده است. این فعالیت‌ها در صورت توفیق می‌توانند هم از دیدگاه اقتصادی و هم از دیدگاه فناوری نتایج قابل توجهی را به همراه داشته باشند. به‌طور متوسط نیمی از وزن یک توربین