

درخواست تصویب موضوع پایان نامه کارشناسی ارشد

عنوان پایان نامه :

تاثیر پارامترهای جوشکاری GTAW بر روی لوله فولاد زنگ نزن دوفازی ۲۲۰۵ ، با استفاده از فیلر خود محافظ 308L و نیز بدون استفاده از گاز محافظ و ارزیابی ساختار ، عیوب، خواص مکانیکی و مقاومت به خوردگی جوش

بسمه تعالی

فرم درخواست تصویب موضوع پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی مواد

عنوان پایان نامه:

تاثیر پارامترهای جوشکاری GTAW بر روی لوله فولاد زنگ نزن دوفازی ۲۲۰۵ ، با استفاده از فیلر خود محافظ 308L و نیز بدون استفاده از گاز محافظ و ارزیابی ساختار ، عیوب، خواص مکانیکی و مقاومت به خوردگی جوش

الف - عنوان پایان نامه :

۱- فارسی:

تاثیر پارامترهای جوشکاری GTAW بر روی لوله فولاد زنگ نزن دوفازی ۲۲۰۵ ، با استفاده از فیلر خود محافظ 308L و نیز بدون استفاده از گاز محافظ و ارزیابی ساختار ، عیوب، خواص مکانیکی و مقاومت به خوردگی جوش

۲-انگلیسی:

Effect of GTAW parameters on microstructure, defects, mechanical properties, and corrosion resistance of 2205 duplex stainless steel tube welded without gas protection using 308L FCAW filler metal

ب- نوع کار پژوهشی: بنیادی نظری کاربردی عملی
ج- تعداد واحد پایان نامه:

د- سئوالات اصلی پژوهش:

این پژوهش در پایان قادر خواهد بود که به سوالات زیر پاسخ دهد:

الف- آیا فیلر خود محافظ (FCAW) به عنوان پاس ریشه می تواند جایگزین حفاظت توسط گاز در جوشکاری لوله های فولاد زنگ نزن دوفازی ۲۲۰۵ گردد؟

ب- جوشکاری لوله های فولاد زنگ نزن دوفازی ۲۲۰۵ بدون گاز محافظ و با استفاده از فیلر خودمحافظ ۳۰۸ کم کربن برای پاس ریشه چه تاثیری بر ایجاد عیوب در جوش حاصل خواهد داشت؟

ج- نقش پارامترهای جوشکاری (حرارت ورودی) در ایجاد عیوب مزبور چگونه خواهد بود؟

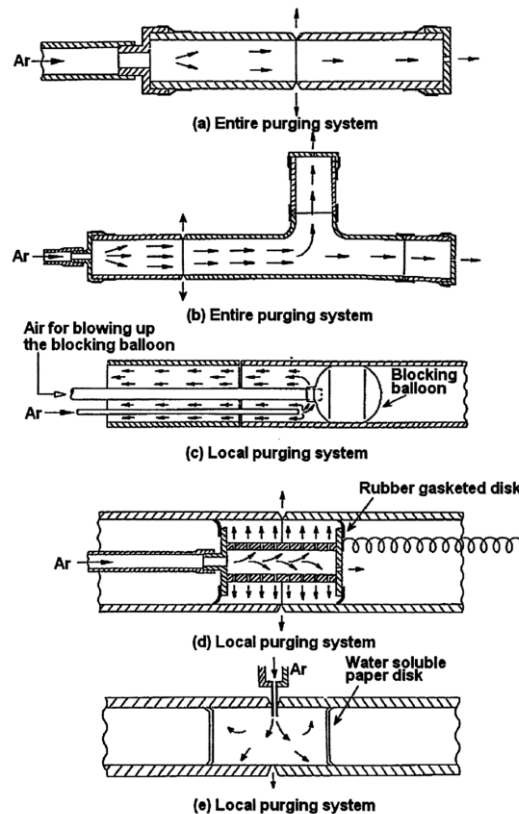
د- عیوب حاصل شده چه تاثیری بر مقاومت به خوردگی جوش حاصل در لوله های مزبور خواهد داشت؟

ه- بیان مساله:

۱- شامل تشریح ابعاد، حدود مساله و معرفی دقیق آن

در اکثر صنایع از جمله نفت، گاز و پتروشیمی، صنایع نیروگاهی و ... به وفور از لوله‌های فولاد زنگ‌نزن استفاده می‌شود. دلیل این امر مقاومت به خوردگی بالاتر این لوله‌ها نسبت به لوله‌های ساده کربنی و اکثر فولادها است. امروزه یکی از پر کاربردترین آلیاژ مصرفی از گروه فولادهای زنگ‌نزن دوفازی و مخصوصاً آلیاژ ۲۲۰۵ است. در تولید و بهره‌برداری نیاز به عملیات جوشکاری فراوان برای اتصال لوله‌ها به یکدیگر است. جوشکاری باید به گونه‌ای باشد که کمترین آسیب را به همراه داشته و تاثیر چندانی بر خواص فیزیکی و مکانیکی لوله‌ها نداشته باشد. در اکثر صنایع این کار با استفاده از جوشکاری GTAW با گاز محافظ انجام می‌شود. در این نوع جوشکاری حوضچه جوش و حتی ریشه جوش را از پشت می‌توان با گاز محافظت کرد. در صورت عدم استفاده از گاز محافظ و یا کم بودن دبی گاز، کیفیت جوش پایین می‌آید. علت اصلی این امر واکنش عناصر آلیاژی فولاد از جمله کروم با هواست. کاهش کروم در جوش موجب کاهش خواص از جمله مقاومت به خوردگی خواهد شد.

یکی از حساس‌ترین قسمت‌های جوشکاری قطعات، ریشه آنهاست. در فولادهای زنگ‌نزن آستنیتی مانند ۳۰۴ هنگام جوشکاری پاس ریشه به روش GTAW، بهتر است که از هر دو طرف با گاز از جوش حفاظت شود. این حفاظت دو طرفه زمانی که نیاز به مقاومت به خوردگی بالاست، الزامی می‌شود. در جوشکاری لوله‌های انتقال نفت و گاز، این مساله باید رعایت شده و به خوبی انجام شود. ساده‌ترین حالت حفاظت پشتی پاس ریشه در جوشکاری لوله، مسدود کردن دو طرف آن و پر کردن گاز محافظ (معمولاً آرگون) است. این کار بسیار وقت‌گیر و پرهزینه است و در حالتی که دسترسی به دو طرف لوله باشد، قابل اجراست. تیوب‌های پلیمری برای این کار ابداع شدند که در داخل لوله باد شده و فضای لازم برای پر کردن با گاز محافظ را کم‌تر می‌کند. با وجود این کار همچنان کارهای مشابه این کار که همچنان بر حفاظت پشتی با گاز تاکید داشتند، بسیار وقت‌گیر و پرهزینه بود. در صورتی که قطر و طول لوله افزایش یابد، این وقت و هزینه با شدت زیادی افزایش می‌یابد. روش‌های مشابه دیگری نیز مانند استفاده از فیلم‌های قابل انحلال در آب، استفاده از سدهای ازبین رونده حرارتی، و یا حفاظت مقطعی سوزنی نیز برای این کار ابداع شده اند ولی در جوشکاری لوله بیش از یک متر طول، بسیار وقت‌گیر و پرهزینه بودند. روش‌های مختلف حفاظت توسط گاز در شکل زیر نشان داده شده است.



از این رو شرکت‌های فیلر و الکتروسازی مانند Lincoln و Kobelco برای رفع این مشکل در اواخر قرن بیستم دست به اقداماتی زدند و دو فیلر را به بازار ارائه دادند که مخصوص جوشکاری پاس ریشه بدون گاز محافظ پستی بود. این فیلهای جدید در هسته‌شان دارای فلاکس باتریکب شیمیای مشخص بودند. مشهورترین این مواد جوشکاری، Solar flux برای جوشکاری FCAW و Superroot برای جوشکاری TIG بودند. این مواد هنگام جوشکاری در قسمت انتهایی سرباره تولید می‌کنند و از فلز بالایی خود محافظت می‌کنند. البته لازم به ذکر است که به دلیل هزینه‌های ساخت، قیمت تمام شده این مواد نسبت به مواد مصرفی متداول جوشکاری فولادهای زنگ‌نزن آستنیتی بسیار گرانتر است، ولی در جوشکاری لوله‌های قطور با اینچ بالا و طویل و بخصوص در هنگام تعمیر که هیچ گونه راهی برای تزریق کردن گاز محافظ نیست بسیار اقتصادی است.

تحقیق حاضر ضمن استفاده از این الکترودها به بررسی دقیق تاثیر پارامترهای جوشکاری بر خواص مکانیکی، خوردگی و ریزساختاری جوش حاصل می‌پردازد. بدین منظور برای جوشکاری فولاد زنگ نزن دوفازی ۲۲۰۵ از الکترودها ۳۰۸ کم کربن از نوع توپودری به عنوان الکترودها جوش ریشه استفاده می‌شود. در نمونه‌های مشابه، از حفاظت گاز از پشت برای حفاظت از ریشه جوش با استفاده از الکترودها معمول ۳۰۸ کم کربن استفاده خواهد شد. پس از پاس ریشه، پاس‌های بعد به روش معمول و با الکترودها معمول کامل خواهد شد. ضمن تغییر در حرارت ورودی جوش ریشه، خواص مکانیکی و خوردگی جوش حاصل مورد مقایسه قرار خواهد گرفت.

موارد زیر از جنبه های مبهم پروژه حاضر به شمار می آید:

الف- نقش حفاظتی فیلر خود محافظ از نوع FCAW در حفاظت ریشه جوش GTAW فولاد زنگ نزن دوفازی ۲۲۰۵ چگونه خواهد بود؟

ب- تاثیر پارامترهای جوشکاری بر میزان حفاظت فیلر خود محافظ و تاثیر آن بر ایجاد عیوب

ج- تاثیر استفاده از فیلر خود محافظ در ریشه جوش بر خواص مکانیکی جوش و مقایسه آن با حفاظت توسط گاز

د- تاثیر استفاده از فیلر خود محافظ در ریشه جوش بر خواص خوردگی جوش و مقایسه آن با حفاظت توسط گاز

۳- متغیرهای پژوهش

متغیرهای پروژه شامل موارد زیر می باشد:

الف- استفاده از فیلر خود محافظ در ریشه و یا استفاده از گاز محافظ با فیلر ساده برای پاس ریشه

ب- استفاده از حرارت ورودی مختلف در هنگام جوشکاری پاس ریشه

و - سوابق مربوطه :

۱- سابقه پژوهشها انجام شده پیرامون موضوع

موسسات معروف جوشکاری در دنیا مانند TWI و AWS، همچنین شرکتهای سازنده این فیلرها در مورد کیفیت، خواص و ... این مواد تحقیقاتی را انجام داده اند که نتایج کمی از آنها منتشر شده است. توسط سایر محققان تا کنون گزارشی منتشر نشده است.

به عنوان نمونه می توان به تحقیق منتشر شده توسط شرکت kobel در نشریه Kobelco welding today اشاره کرد. در این تحقیق، فولاد زنگ نزن ۳۰۴ مورد جوشکاری با روش مزبور قرار گرفته و خواص مکانیکی آن مورد ارزیابی قرار گرفته است.

Kobelco welding today, pipe welding procedures, Jan 2005, vol.8, no.1, pp.3-6

۲- نتایج تحصیل شده در داخل و خارج و نظریات علمی موجود در رابطه با مسئله

نتایج نشان می دهند که استفاده از این فیلرها در تعمیرات که هیچ گونه دسترسی به وارد کردن گاز محافظ وجود ندارد، الزامیست اما استفاده کلی آن بدلیل انحصاری بودن و تحریم وارد کردن اقتصادی نمی باشد. جایگزین مناسبی برای سایر روشها در جوشکاری لوله های زنگ نزن آستینیتی هستند، ولی استفاده از آنها نیاز به مهارت بالا و دقت کافی، آماده سازی مناسب و پارامترهای دیگر دارد. در ایران نیز با وجود نیاز

صنایع نفت به استفاده از این فیلر، هنوز دانش و مهارت استفاده از آن وجود ندارد. علاوه بر این از فیلر مزبور برای جوشکاری فولادهای زنگ نزن دوفازی استفاده نشده است.

۳- مقایسه بین پژوهش های انجام شده

نتایج پژوهش ها به صورت دقیق منتشر نشده است. از این رو نمی توان مقایسه ای در نظر گرفت. تنها خواص کششی جوش اندازه گیری شده است که مقادیر آنها بسیار نزدیک به هم است.

۴- موارد اختلاف در پژوهشهای انجام شده

اختلاف چندانی وجود دارد و تمامی پژوهش ها حاکی از مفید بودن استفاده از این فیلرها دارد.

۵- نکات مبهم در پژوهشهای انجام شده

پژوهش های انجام شده نکات مبهم زیادی دارند، از جمله: میزان مقاومت به خوردگی نسبی جوش های به دست آمده از این فیلرها، تاثیر حرارت بر میزان اکسیداسیون لایه های سطحی و عیوب جوش، خواص مکانیکی مختلف این جوش ها.

ز - اهداف پژوهش:

هدف اصلی از پژوهش حاضر تدوین دستورالعمل جوشکاری فولاد زنگ نزن دوفازی با استفاده از فیلر FCAW بدون حفاظت توسط گاز در پاس ریشه است. بدین منظور موارد زیر در اثر این تحقیق حاصل خواهد شد:

۱- یافتن ولتاژ و آمپراژ مطلوب برای جوشکاری

۲- یافتن اثر حرارت بر ساختار جوش

۳- یافتن اثر حرارت بر کیفیت جوش شامل خواص مکانیکی، عیوب جوش و مقاومت به خوردگی

هدف اصلی از پژوهش:

یافتن روشی برای جوشکاری مطلوب لوله فولاد زنگ نزن دوفازی ۲۲۰۵ با استفاده از سیم جوش خودمحافظ از نوع 308L FCAW به روش تیگ دستی

ح - در صورت داشتن هدف کاربردی بیان نام بهره وران (اعم از مؤسسات آموزشی و پژوهشی و دستگاههای اجرایی و غیره)

کلیه شرکت ها و کارخانجاتی که به نوعی در آنها جوشکاری فولاد زنگ نزن دوفازی انجام (پتروشیمی و پالایشگاه) می شود.

ط - جنبه جدید بودن و نوآوری پژوهش با توجه به کارهای انجام شده تا کنون:

کلاً می‌توان گفت که این بررسی اولین پژوهش علمی و رسمی در این زمینه حداقل در ایران است.

ی - اهمیت و ضرورت انجام تحقیق: (توجیه اجرای پژوهش و فواید ناشی از آن به طوری که ضرورت آن احساس و اهمیت آن آشکار گردد).

در کشورمان برای خطوط انتقال نفت و همچنین تعمیرات لوله‌های زنگ‌زن دوفازی، به شدت به استفاده از این فیلر نیاز است، ولی متأسفانه به دلیل کمبود دانش فنی و تکنیکی لازم این کار به ندرت و با هزینه و صرف وقت زیاد انجام می‌شود. در اکثر موارد از گاز محافظ پستی صرف‌نظر می‌کنند که این امر موجب کاهش مقاومت به خوردگی و کاهش عمیر مفید سرویس‌دهی می‌شود. در بعضی موارد نیز از روش محبوس کردن گاز داخل لوله استفاده می‌کنند که با صرف وقت و هزینه زیاد انجام می‌شود. با انجام این پژوهش و یافتن نتایج مطلوب می‌توان مشکلات این صنایع را کاهش داد و آنها را در جهت استفاده درست از این فیلرها راهنمایی کرد.

۵- روش کار

الف - روش پژوهش

۱- نوع، میزان و شرایط مواد اولیه مورد استفاده

مواد اولیه مصرفی لوله فولاد زنگ‌زن دوفازی و فیلر خودمحافظ 308L محصول Metrode است. بدین

منظور نمونه‌های زیر تهیه و مرود بررسی قرار خواهد گرفت:

الف- جوشکاری GTAW لوله فولاد زنگ‌زن دوفازی با پاس ریشه با گاز محافظ با الکتروود معمول

308L

ب- جوشکاری GTAW لوله فولاد زنگ‌زن دوفازی با پاس ریشه بدون گاز محافظ با الکتروود FCAW

از جنس 308L

د- حالت‌های الف و ب در حداقل سه حرارت ورودی مختلف انجام خواهد شد.

۲- تشریح فرآیند اصلی استفاده شده در پژوهش

قطعات تعیین شده به صورت مناسبی برای جوشکاری مهیا می‌شوند. سپس با استفاده از فیلر TGX-308L و

روش تیگ دستی طبق استاندارد AWS&ASMA IX جوشکاری در حرارت‌های مختلف انجام می‌شود. پس

از جوشکاری عیوبی از قبیل ترک‌های انجمادی در سطح، حفرات سطحی و میزان نفوذ، وضعیت رنگ‌های

سطحی جوش موسوم به Temper colour بررسی خواهند شد. سپس به مطالعه ریزساختاری نمونه‌ها

خواهیم پرداخت و با متالوگرافی در این قسمت اندازه دانه‌های آستنیت، ریزساختار منطقه جوش و HAZ تعیین شده و عکس‌برداری خواهد شد. موارد مورد بررسی شامل موارد زیر خواهد بود:

الف- بررسی ریزساختاری پاس ریشه در دو حالت با گاز محافظ و بدون آن در مناطق مرکزی جوش و HAZ

ب- بررسی ریزسختی در دو حالت فوق در مناطق مرکزی جوش و HAZ

ج- بررسی خواص مکانیکی شامل کشش و ضربه

د- بررسی خوردگی یکنواخت و حفره ای در نمونه های مزبور

۳- پارامترهای اصلی پژوهش

الف- استفاده از گاز محافظ و بدون آن در پاس ریشه

ب- حرارت ورودی متفاوت در ایجاد پاس ریشه

۴- آزمونهای انجام شده با ذکر استاندارد انجام آزمون و هدف انجام آزمونهای مختلف

بازرسی چشمی: بررسی میزان تغییر رنگ سطحی، حفرات و ترک‌های سطحی
متالوگرافی: بررسی ریزساختاری جوش
سختی سنجی:

انالیز شیمیایی: طبق ASTM A751

کشش طبق استاندارد ASTM E8

ضربه

مقاومت به خوردگی حفره ای بر اساس استاندارد JIS G 0578

مقاومت به خوردگی یکنواخت بر اساس استاندارد ASTM G5

۵- نتایج مورد انتظار از انجام آزمونها

انتظار می‌رود که:

با افزایش حرارت ورودی میزان ترک انجمادی افزایش یابد.

با افزایش حرارت ورودی میزان حفرات سطحی افزایش یابد.

با افزایش حرارت ورودی اندازه دانه‌های آستنیت افزایش یابد.

با افزایش حرارت سطح بیشتری از جوش اکسید شده و تغییر رنگ دهد.

و

البته احتمال دارد که نتایج نهایی با نتایج مورد انتظار در مواردی تفاوت داشته باشد.

۶- نحوه تحلیل نتایج

با استفاده از بررسی‌های انجام شده و نتایج آزمون‌ها و منابع علمی موجود

۷- محدودیتها و مشکلات انجام پژوهش

گران بودن فیلر خودم محافظ ، زیاد بودن مراحل عملی و محدودیت زمانی

۶- زمان انجام پژوهش :

الف- طول مدت اجرای پژوهش :

ردیف	شرح فعالیت هر مرحله	مدت زمان (به ماه)	زمان پایان مرحله پس از تصویب پروپوزال (به ماه)
۱	مطالعات دقیق و علمی و فنی در زمینه پروژه	۱ ماه	انجام شده است
۲	تهیه مواد اولیه و ایجاد طرح اتصال و تمیزکاری سطح نمونه‌ها و تعیین پارامترهای جوشکاری	۱ ماه	انجام شده است
۳	انجام جوشکاری تیگ	۱ ماه	۱ ماه
۴	بازرسی چشمی، بررسی عیوب ترک انجمادی و حفرات سطحی	۱ ماه	۲ ماه
۵	رادیوگرافی و تفسیر نتایج	۱ ماه	۳ ماه
۶	متالوگرافی	۱ ماه	۳ ماه
۷	جمع آوری نتایج و تحلیل آنها	۱,۵ ماه	۴ ماه و ۱۵ روز
۸	نوشتن نهایی و دفاع از پروژه	۲ ماه	۶ ماه و ۱۵ روز

۷- مراجع (مرجع دهی باید به صورت کامل در متن انجام شده و تمامی مراجع باید در جلسه دفاع از پروپوزال همراه دانشجو باشند)

1- ASM HandBook Volume 06 - Welding, Brazing, and Soldering

2- ASM HandBook Volume 17 - Nondestructive Evaluation and Quality Control

3- Welding metallurgy book, sindo kou

4- welding metallurgy and weldability of stainless steels, J. Lippold and D. Kotecki

5- Hot cracking phenomena in weld book, T. Bollinghaus and H. Herold

6- PipeWelding Handbook Miller company

- 7- Influence of heat input on the content of delta ferrite in the structure of 304 stainless steel GTA welded joints, D. Pavol Sejc and I. Rastislav
- 8- Effect of heat input on the microstructure and mechanical properties of gas tungsten arc welded AISI 304 stainless steel joints, S. Kumar and A.S. Shahi
- 9- Alternatives to Purging Systems for Closure Welds in Piping/Pipeline Systems, TWI.
- 10- Specification for Stainless Steel Flux Cored and Metal Cored Welding Electrodes and Rods, AWS A5.22/A5.22M:2010.
- 11- Recommended practices for root pass welding of pipe without backing, AWS D10.11.

