

اصول مقاوم سازی سازه های فولادی با استفاده از جوشکاری بروش

قوس الکتریکی و الکتروود پوشش دار

سید عبدالحسین گل سرخی، مدرس دانشگاه شهید رجایی



بدون پوشش همراه داشت، موجب گردید تا مخترعین این صنعت به تدریج در راه تکمیل آن قدم بردارند. لذا، در سال ۱۹۰۵ استفاده از الکتروود پوشش دار رایج شد و از آن به بعد، روز به روز کیفیت الکتروودهای تولید شده، بهبود یافت. امروزه نیز رقابت زیادی در کشورهای تولید کننده الکتروود به منظور افزایش کیفیت آن وجود دارد.

۲- مشخصات قوس الکتریکی

در این فرایند، قبل از هر چیز شناخت قوس الکتریکی و مسائل مربوط به آن حائز اهمیت است. درمورد تشکیل قوس الکتریکی، می توان گفت، چنانچه بین دو قطب جریان الکتریسته، تخلیه بارالکتریکی صورت گیرد، قوس الکتریکی تشکیل می گردد. بر اثر تشکیل قوس الکتریکی، گاز (هوای) موجود در منطقه یونیزه شده و در اتصال، اثر نامطلوب ایجاد کند.

در جوشکاری با الکتروود پوشش دار، عناصر مضر گازی، جذب پوشش الکتروود شده و موجب عدم تاثیر نامطلوب در جوش می گردند. در تعریف قوس الکتریکی، آزمایش باطری اتومبیل را می توان مثال زد. برای تشخیص میزان شارژ (بودن) یا دشارژ (خالی) بودن باطری، از برخورد دو قطب آن توسط یک هادی استفاده می شود، جرقه های حاصل از این برخورد، نمایشی از قوس الکتریکی است، چنانچه این عمل تداوم یابد،

توسعه روزافزون تولیدات فلزی موجب گردیده تا اهمیت مساله مونتاژ به ویژه صنعت جوش مورد توجه قرار گرفته و فرآیندهای متنوع جوشکاری، جایگاه خاصی را در صنعت به خود اختصاص دهند.

یکی از شیوه های متداول اتصال فلزات، جوشکاری با قوس الکتریکی و الکتروود پوشش دار است در اکثر صنایع، مانند سازه های فولادی، اسکلت های فلزی، تولید ماشین آلات صنعتی، مصنوعات کشاورزی، صنایع خودروسازی و.... مورد استفاده قرار می گیرد.

در این مقاله که به صورت سلسله مطالب تقدیم دوست داران صنعت جوش می گردد به منظور استفاده در مقاوم سازی سازه های فولادی، سعی شده ابتدا تکنیک ها و دستور العمل های فنی، خاص این فرایند، به صورت پیوسته و تکنیک های مربوط به فرایند های مختلف قوسی مانند TIG-MIC-MAG و به منظور جایگزینی که در بعضی از موارد در مقاوم سازی نیز به کار برده می شوند ارائه گردد. به امید آنکه مورد توجه و استفاده علاقمندان قرار گیرد.

۱- تاریخچه جوشکاری قوسی

جوشکاری قوسی در ابتدا با استفاده از الکتروود ذغالی اختراع شد و سپس، در سال ۱۸۹۱ بابکارگیری الکتروود فلزی بدون پوشش، اجرا گردید. اما دشواری های زیادی که مصرف الکتروود

در شماره های بعد، مطالب اختصاصی پیرامون دستگاه های جوشکاری و کاربرد وسیع آنها، همچنین الکترودهای جوشکاری، تقدیم دوست داران و علاقمندان این صنعت، خواهد شد لازم بذکرست در عملیات معلوم سازی چنانچه با الکتروود جوشکاری شود حتماً باید از دستگاه رکتیفایر (DC) استفاده شود.



شکل ۱: نمونه ای از دستگاه رکتیفایر

تکنیک های جوشکاری با قوس الکتریکی و الکتروود پوشش دار

منظور از دستور العمل ها، تعیین شرایط و تشخیص محدودیت های استفاده از جوش و ارائه قوائد صحیح برای تولید مصنوعات فلزی، سازه های فولادی و قطعات مختلف صنعتی است که با جوشکاری ساخت و نصب می گردند. این فرایند جوشکاری، یکی از روش های جوش ذوبی (FUSION WEIDING) است در یک اتصال جوش ذوبی، دو قسمت کاملاً مجزا وجود دارد:

- ۱- منطقه ذوب شده و نواحی مجاور آن (تفتیده)
- ۲- HAZ (HEAT AFFECTED ZONE)
- ۳- فلز مبنا (فلز مورد جوش)

باتری تخلیه شده و ذخیره انرژی خود را ازدست می دهد. در تشکیل قوس جوشکاری نیز از همین اصل، بهره گیری می شود. با این تفاوت که برای تداوم بخشیدن به قوس از یک منبع قدرت یا انرژی، استفاده می گردد. منبع قدرت و یا منبع انرژی موجب می شود تا قوس الکتریکی به صورت پیوست و با شدت جریان مورد نیاز تشکیل گردد. برای ایجاد قوس الکتریکی، کافی است قطب های مثبت و منفی یک منبع قدرت الکتریکی را باهم برخورد دهیم، تماس بین دو قطب ممکن است طی چند مرحله گیرد، تا فضای مناسب جهت تشکیل قوس به وجود آید.

جرقه های حاصل از برخورد دو قطب، زمینه ایجاد قوس را فراهم می سازد. تنظیم شدت جریان مناسب نیز باعث تداوم و پایداری قوس می گردد. در بعضی از فرایندهای قوسی، با استفاده از ولتاژ زیاد، می توان بدون برخورد قطب ها فقط با کم کردن فاصله بین آنها، امکان تشکیل قوس را به وجود آورد.

منبع قدرت POWER SOURCE

جوشکاری از دستگاه های مختلف که جریان متناوب (CURRENT ALTERNATIVE) که اختصاراً با حروف AC و یا مستقیم (DIRECT CURRENT) که با حروف DC نشان داده می شود، استفاده می گردد. (شکل ۱)

متداول ترین دستگاههای جوشکاری، ترانسفورماتورهای (AC) هستند که وظایف اصلی آنها، افزایش شدت جریان و کاهش ولتاژ است.

برای به کارگیری جریان DC از دینام ها و یا یکسوسازها رکتیفایر (RECTIFIER) جوشکاری استفاده می شود. این دستگاهها علاوه بر وظایف فوق، کاریکسوکنندگی جریان را نیز به عهده دارند. می توان از دستگاه های جریان DC برای اتصال کلیه فلزات و الیازهایی که قابلیت جوشکاری دارند، استفاده کرد همچنین، ذوب تمامی الکتروودها با این دستگاه ها امکان پذیر است.

منطقه ذوب شده (محل جوش) که از انجماد فلز مینا و الکتروود به دست می آید و ضمن جوشکاری دچار تغییرات و تحولات ساختاری (شیمیایی و فیزیکی) می گردد.

فلز مینا تحت تاثیر یک تحول حرارتی قرار می گیرد که نتایج آن در هر نقطه به عواملی مانند فاصله آن نقطه از محل اتصال، حرارت ایجاد شده در موقع جوشکاری، سرعت گرم و سرد شدن، جنس فلز و..... بستگی دارد. بر اثر جوشکاری، منطقه ذوب شده و فلز مینا ممکن است دستخوش تغییر و تحول گردد که به نتایجی به شرح زیر منجر خواهد شد:

۱- تغییر مشخصات مکانیکی فلز بر اثر چرخه حرارتی

۲- افزایش تردی نوار جوش در درجه حرارت های متعارف

۳- افزایش حساسیت در مقابل ترک خوردگی

۴- ایجاد حباب های هوا در نوار جوش

۵- کاهش مقاومت منطقه جوش در مقابل خورده شدن و زنگ زدن

اثرات فوق به نوع و روش انجام جوش، بستگی دارد و در واقع، شدت و ضعف حرارت، میزان تغییرات را مشخص می کند. به طور مثال، اجرای جوشکاری با استفاده از شعله گاز، باعث گرم شدن منطقه وسیعی از قطعه می گردد، به همین نسبت، استفاده از قوس الکتریکی، فضای کمتر و روش های حفاظت گازی (مانند MAG/TIG-MIG) منطقه ضعیف تری از قوس الکتریکی و الکتروود پوشش دار، را تحت تاثیر حرارت قرار می دهند و لذا حتی الامکان باید سعی کرد، فرآیندهایی به کار گرفته شوند که حداقل حرارت را به قطعه، انتقال می دهند توصیه می شود در مقاوم سازی سازه های ساختمانی در فضاهای سقف دار حتی الامکان از روش MAG استفاده شود. اجرای جوشکاری باید براساس طراحی های انجام شده و نقشه های ارائه شده و با رعایت کامل تمام مشخصات فنی، انجام گیرد:

۱- نقشه ها باید بیانگر نوع جوش درزها و ابعاد آنها (طول و عرض جوش) باشند. چنانچه نقشه ها کامل نباشند،

مجری باید نسبت به تهیه نقشه های کامل و نقشه های ساخت، اقدام کرده و پیمانکار را در جریان آنها قرار دهد.

۲- علائم ترسیمی جوش که در نقشه ها به کار برده می شود، باید مطابق استاندارد بوده و چنانچه به علائم دیگری نیاز باشد، باید مفهوم آنها، به وضوح، روی نقشه ها تشریح گردد. همچنین، در صورتی که رعایت شرایط و ترتیب خاص در عملیات جوشکاری، مورد نظر باشد، باید دستور العمل مربوط به آن، همراه با نقشه های مربوطه در اختیار سازنده، قرار داده شود و در لزوم تقدم و تاخر جوش ها و جهت اجرای جوشکاری روی نقشه ها، مشخص گردد. WPS بخصوص در عملیات مقاوم سازی از ضروریات کار می باشند.

آماده سازی درزها

۱- یخ و آماده سازی درزها با استفاده از ابزار مکانیکی یا حرارتی صورت می گیرد. متداولترین وسیله برای برشکاری قطعات ضخیم و ایجاد یخ، شعله گاز است، اما از ماشین های ابزار و دیگر وسایل مکانیکی مثل دستگاه سنگ نیز می توان برای این منظور استفاده کرد. (شکل ۲)

۲- چنانچه دستگاه سنگ جهت یخ سازی به کار گرفته شود، باید حتی الامکان از سنگ ریز دانه با سرعت کم، استفاده شود، زیرا سنگ ریز و درشت دانه، باعث ایجاد بی نظمی در سطوح درز شده و ترک های بسیار ریز در سطح فلز ایجاد می کند. این دو عامل باعث ناهماهنگی ابعاد جوش و کاهش کیفیت مطلوب آن شده و ممکن است موجب خسارات مالی و جانی فراوان گردد.

در آماده سازی درزهای محل اتصال، توجه به نکات زیر ضروری است:

- از ابزار و وسایل خشن برای آماده سازی یخ ها، استفاده نشود.

- از ایجاد ترک، پستی و بلندی و تغییر شکل های

انتخاب صحیح روش اجرای کار

انتخاب صحیح فرآیند مناسب و واسطه اتصال نامناسبی که موجب عدم کیفیت جوش می گردد، جلوگیری شود.

باتوجه به مطالب بالا امیدوارم جوشکاری قوس الکتریکی و الکترود پوشش دار تا حدودی برای دوست داران صنعت جوش، روشن شده باشد. بدیهی است مطالب ذکر شده، فهرستی از مهمترین موضوعات مورد توجه این فرآیند است. همچنین با توکل به خدای متعال، امید است توفیق ادامه و تکمیل مطالب مذکور حاصل گردد.

- ابعاد و اندازه یخ ها با آنچه در نقشه های اجرایی قید شده، مطابقت داشته باشد.

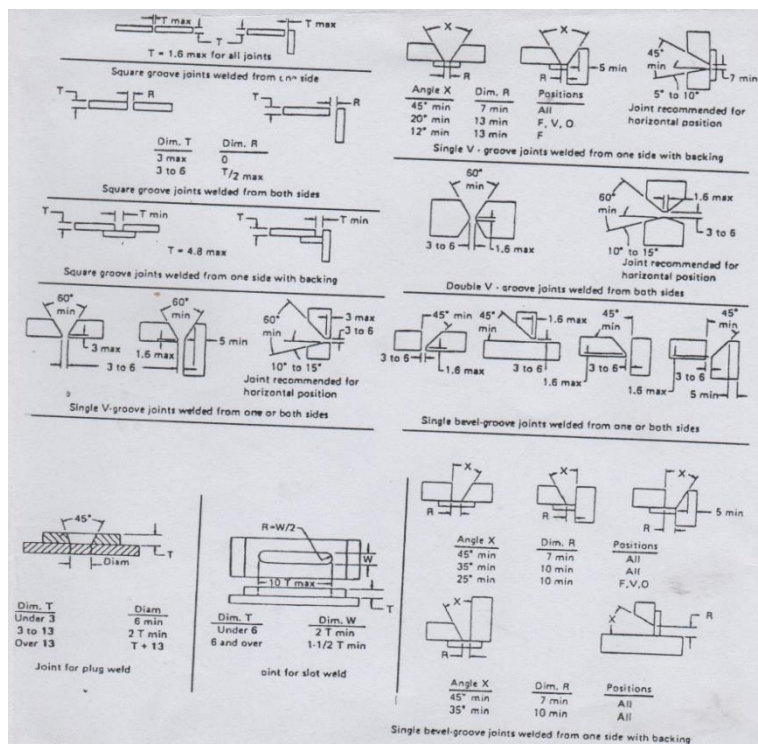
- سعی شود ابعاد درزها در تمام طول آن تا حد امکان یکنواخت باشد، زیرا یکنواخت بودن درزها اتصال، باعث هماهنگی و یکسانی جوش نیز می گردد و باعث صرفه جویی در وقت و مصالح می شود.

- در اجرای جوشکاری باید به نحوی از امکانات استفاده کرد که موجب افزایش هرچه بیشتر سرعت گردد، عواملی که در سرعت جوشکاری، موثر است، عبارتند از:

- قابلیت جوش پذیری فلز مینا

- جفت کردن و تنظیم دقیق درزهای اتصال

- تثبیت قطعات و خال زدن و آماده کردن آن ها برای وضعیت مناسب جوشکاری



شکل ۲: نمونه ای از پخش سازی و آماده سازی درز

درجوش ها