

## مهندس مهدی چمن آرا مدیرعامل شرکت نواندیشان سازه

### جوشکاری با قوس الکتروود دستی ( قسمت اول)

#### مقدمه و تاریخچه

بنا بر استاندارد ۱۹۱۰ DIN جوشکاری قوس الکتروود دستی ، فرآیندی است که توسط قوسی که بین یک الکتروود مصرف شدنی و قطعه کار برقرار می شود ، انجام می گیرد . قوس و حوضچه جوش فقط توسط گاز محافظ یا سرباره ای که هر دو از پوشش الکتروود تشکیل می شوند در مقابل اثر گازهای اتمسفر محافظت می شوند .

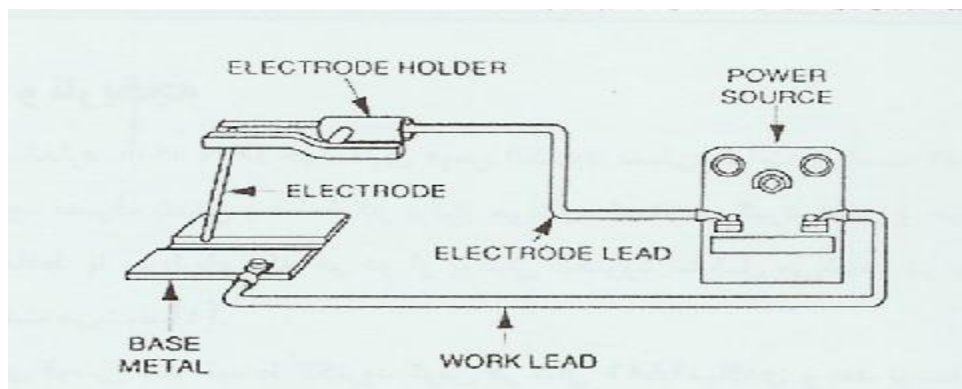
جوشکاری قوسی ابتدا توسط الکتروود کربن در سال ۱۸۸۱ میلادی و بعد توسط میله فولادی در سال ۱۸۸۸ میلادی شروع شد که مدتی نیز به صورت اولیه ادامه یافت . هرچند که جوش حاصل به علت ورود ناخالصی های اکسیژن و ازت به حوضچه جوش ، دارای کیفیت و خواص بسیار نامناسبی بود و نیز به علت ناپایدار بودن قوس ، عمل جوشکاری نیاز به مهارت زیاد جوشکار داشت .

در همان اوایل به این نکته توجه شده بود که میله فلزی باید توسط موادی پوشیده شود تا پایداری قوس بیشتر شده و همچنین جوش تمیزتری تولید گردد . لایه نازک آهک بر روی سطح میله فلزی ، به طور قابل ملاحظه ای خواص قوس را بهبود بخشید. در سال ۱۹۵۶ میلادی " Kiellberg " اولین الکتروود با پوششی از فلاکس را معرفی کرد و نشان داد که فلاکس یا پوشش ، علاوه بر پایدار کردن قوس ، اثرات مثبت دیگری نیز دارد .

#### اصول فرآیند جوشکاری با قوس الکتروود دستی

این پروسه معمول ترین روش جوشکاری و در دسترس ترین آنها می باشد که به دلیل سادگی در تجهیزات و قیمت نسبتاً ارزان آنها در اکثر موارد جوشهای صنعتی و کارگاهی مورد استفاده قرار می گیرد .

در این فرآیند از گرمای قوس برای ذوب کردن فلز پایه و نوک الکتروود روکش دار استفاده می شود . الکتروود و قطعه کار ، بخش های یک مدار الکتریکی را تشکیل می دهند ، که در شکل ۱ به تصویر در آمده اند .



شکل ۱

تجهیزات این روش به دو قسمت صنعتی و کارگاهی تقسیم بندی می گردد که در این مجموعه شما با تجهیزات صنعتی آشنا خواهید شد .

۱- رکتی فایر (دستگاه تبدیل جریان) : این دستگاه معمولاً از یک مدار الکترونیکی به همراه دو سیم پیچ تشکیل شده است که جریان ورودی برق را با استفاده از این مجموعه به جریانی قابل استفاده در جوشکاری تبدیل می کند که این جریان معمولاً دارای ولتاژی بین صفر تا چهل ولت و آمپراژی بین صفر تا ۶۰۰ آمپر می باشد که این میزان با توجه به وضعیت جوشکاری قطر الکتروود طول کابل جوشکاری متغییر می باشد لازم به ذکر است که در این نوع از دستگاهها معمولاً تغییرات ولتاژ توسط اوپراتور انجام نمی شود و تنها اپراتور قادر است آمپر مورد نیاز خود را تغییر دهد که ساده ترین و معمول ترین روش تعیین آمپر مصرفی را می توان از روی قطر الکتروود بر حسب اینچ، ضرب در هزار در نظر گرفت (  $\phi = 3.2\text{mm} \rightarrow \phi = 0.125\text{in} \rightarrow I \approx 125\text{A}$  ) این نوع رکتی فایر ها با توجه به کارخانه سازنده می توانند جریانهای مستقیم DC و یا متناوب AC را تولید نمایند که انتخاب این نوع جریان با توجه به پارامترهای ارائه شده در دستور العمل جوشکاری WPS می باشد.

در حالت DC در صورتی که الکتروود ما به قطب + متصل باشد (اتصال معکوس) جهت حرکت الکترونها از قطعه کار به الکترون می باشد و قطعه کار حرارت کمتری را تحمل می کند در این حالت نفوذ جوش زیاد تر از حالت اتصال مستقیم می باشد این روش معمولاً برای جوشکاری ورقهای با ضخامت کم مناسب است در حالتی که الکتروود به قطب (-) متصل باشد ( اتصال مستقیم ) ۶۰ درصد حرارت ایجاد شده به قطعه کار و ۴۰ درصد در الکتروود منتقل می گردد که این روش برای جوشکاری قطعات با ضخامت بالا مورد استفاده بیشتری دارد لازم به ذکر است که در تعیین قطبیت همواره می بایست نوع الکتروود را در ابتدا مشخص نمود زیرا تمامی الکتروودها دو حالت مستقیم و معکوس قابلیت جوشکاری را ندارند (برای تعیین قطبیت می بایست دستورات کارخانه سازنده الکتروود مورد توجه قرار گیرد) .

۲- کابل جوشکاری : جهت انتقال جریان از رکتی فایر به محل جوشکاری و برگشت جریان استفاده می شود و معمولاً در سایزهای ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸، ۲۰ میلی متر موجود می باشد در انتخاب کابل دو عامل می بایست مورد توجه قرار گیرد اول میزان آمپر عبوری از کابل در حین جوشکاری و دوم طول کابل که با توجه به این دو عامل می توان قطر کابل را انتخاب نمود لازم به ذکر است با توجه به افت بسیار زیاد آمپر در اثر افزایش طول کابل می بایست رکتی فایر ها تا حد ممکن به محل جوشکاری نزدیک باشد نکته قابل توجه این که کابل های رفت و برگشت جریان می بایست در محل اتصال خود کاملاً سفت و محکم نصب گردند تا در اثر عدم اتصال سالم در محل اتصال دچار افت جریان و به وجود آمدن حرارت نشوند که برای این منظور از یک قطعه کمکی به نام رابط اتصال )

که باتوجه به مدل‌های مختلف دستگاه‌های رکتی فایر دارای اشکال مختلفی می‌باشند ( استفاده می‌گردد محکم نمودن این رابط بر روی دستگاه رکتی فایر و چک نمودن ادواری آن بسیار لازم و پر اهمیت می‌باشد

۳- انبر جوشکاری : قسمت مهم و پرکار در این روش می‌باشد که با توجه به طراحی آن از قسمتهای مختلفی تشکیل گردیده است که معمولاً دارای دسته عایق محل اتصال کابل و محل نگهداری الکتروود می‌باشد انتخاب انبر نیز مانند انتخاب کابل با توجه به وضعیت جوشکاری آمپر مورد نیاز و موقعیت اپراتور جوشکاری می‌باشد انبرهای موجود در بازار در قسمت عایق معمولاً از موادی ساخته می‌شود که هم در برابر حرارت و هم در برابر ضربه مقاوم باشند ( جنس این عایق یا از مواد کامپوزیت ABS و مشابه آن و یا از جنس فیبرهای نسوز صنعتی انتخاب می‌گردد) شکل ۲



شکل ۲

قسمت هادی انبرها می‌بایست از جنس مس یا فلزات رسانای دیگر با ضریب رسانای بالا انتخاب شود به دلیل اینکه عملیات ریخته‌گری مس خالص در شرایط معمولی بسیار مشکل می‌باشد و ماشین کاری مس خالص نیز به سختی انجام می‌شود ( مس خالص می‌بایست در خلاء ریخته‌گری شود و در ماشین کاری نیز مس در اصطلاح دلمه می‌شود) استفاده از آلیاژهای مس مانند برنز در این قسمت معمول است که با افزایش درصد مس این آلیاژها رسانایی آن بهتری می‌گردد و مقاومت الکتریکی انبر کمتر خواهد بود که این مقاومت الکتریکی کم باعث دیرتر داغ شدن انبر جوشکاری می‌گردد .

منابع :

1-AWS HANDBOOK , 1997 , Vol. ۲, Chapter ۶ " Submerged Arc Welding"

۲- امیر حسین کوکبی "تکنولوژی جوشکاری" ، انتشارات آزاده ، ۱۳۸۲ ، چاپ اول

۳- شرکت گام الکترونیک

