

انجمن جوشکاری ایران

خبرنامه

مرداد ماه 95 ، شماره 15

مدیر اجرایی : مهندس نازیلا ادب آوازه
همکاران این شماره : مهندس افشین خیام

2 خلاصه ای از روش های جوشکاری
6 معرفی کتاب



انجمن جوشکاری و آزمایشهای غیرمخرب ایران

تهران - خیابان کریمخان زند - نبش آبان شمالی -
ساختمان علامه طباطبایی - طبقه 2- واحد 227

تلفن: 88931783

itmanager@iwnt.com

www.iwnt.com

جوشکاری :

علم و هنر اتصال مواد

Welding: The Art and Science of Material Joining



خلاصه ای از روش های جوشکاری – بخش نخست مهندس افشین خیام

با الکتروود فلزی در سال 1889 صورت گرفت. در این سال یک محقق روس به نام اسلاویانوف و یک آمریکایی به نام چارلز کافین (بنیانگذار شرکت جنرال الکتریک) هرکدام جداگانه توانستند روش استفاده از الکتروود فلزی در جوشکاری با قوس برقی را ابداع نمایند.

در آغاز قرن بیستم جوشکاری دستی با قوس برقی مورد قبول صنعت واقع شد. علیرغم ایرادهای فراوان (استفاده از مفتول لخت و بدون روکش) مورد استفاده قرار گرفت. در آمریکا از مفتول لخت که دارای روکش نازکی از اکسید آهن که ماحصل زنگ خوردگی طبیعی و یا بخاطر پاشیدن عمدی آب بر روی کلاف های مفتول قبل از کشیده شدن نهایی بود استفاده می شد و گاهی این مفتول لخت با آب آهک آغشته می شد تا در هر دو وضعیت بتواند ثبات قوس برقی را بهتر فراهم آورد. آقای اسکار کجل برگ سوئدی را باید پدر الکتروودهای روکش دار مدرن شناخت وی نخستین شخصی بود که مخلوطی از مواد معدنی و آلی را به منظور کنترل قوس برقی و خصوصیات مورد نظر از فلز جوش حاصله با موفقیت به کار برد. وی اختراع خود را در سال 1907 به ثبت رساند. ماشین های جوشکاری با فعالیت های فوق الذکر به روند تکاملی خود ادامه می دادند. در سالهای 1880 مجموعه از باتری پر شده به عنوان منبع نیرو در ماشین های جوشکاری به کار گرفته شد. تا اینکه در سال 1907 نخستین دستگاه **Generator**



قوس برقی در سال ۱۸۰۷ توسط سرهمفری دیوی کشف شد ولی استفاده از آن در جوشکاری فلزات به یکدیگر هشتاد سال بعد از این کشف، یعنی در سال ۱۸۸۱ اتفاق افتاد. فردی به نام آگوست دیمیری تنز در این سال توانست با استفاده از قوس برقی و الکتروود ذغالی صفحات نگهدارنده انباره باتری را به هم متصل نماید. بعد از آن یک روسی به نام نیکولاس دی بارنادوس با یک میله کربنی که دسته عمیق داشت توانست قطعاتی را به هم جوش دهد. وی در سال 1887 اختراع خود را در انگلستان به ثبت رساند. این قدیمی ترین اختراع به ثبت رسیده در عرصه جوشکاری دستی قوسی برقی می باشد. فرایند جوشکاری با الکتروود کربنی در سالهای 1880 و 1890 در اروپا و آمریکا رواج داشت ولی استفاده از ولت زیاد (100 تا 300 ولت) و آمپر زیاد (600 تا 1000 آمپر) در این فرایند و فلز جوش حاصله که به علت ناخالصی کربنی شکننده بود همه باعث می شد این فرایند با اقبال صنعت مواجه نشود. جهش از این مرحله به مرحله فرایند جوشکاری

کاری به بازار آمریکا عرضه شد.

جوشکاری با گاز یا شعله

جوشکاری با گاز یا شعله یکی از اولین روشهای جوشکاری معمول در قطعات آلومینیومی بوده و هنوز هم در کارگاه های کوچک در صنایع ظروف آشپزخانه و دکوراسیون و تعمیرات بکار میرود. در این روش فلاکس یا روانساز یا تنه کار برای برطرف کردن لایه اکسیدی بکار میرود.

■ مزایا:

سادگی فرایند و ارزانی و قابل حمل و نقل بودن وسایل

■ محدوده کاربرد:

ورقه های نازک 0/8 تا 1/5 میلیمتر

■ محدودیتها:

باقی ماندن روانساز لابه لای درزها و تسریع خوردگی - سرعت کم - منطقه HAZ وسیع است. قطعات بالاتر از 2/5 میلیمتر را به دلیل عدم تمرکز شعله و افت حرارت بین روش جوش نمی دهند. حرارت لازم در این روش از واکنش شیمیایی گاز با اکسیژن بوجود می آید.

حرارت توسط جابجایی و تشعشع به کار منتقل می شود. قدرت جابجایی به فشار گاز و قدرت تشعشع به توان چهارم درجه حرارت شعله بستگی دارد. لذا تغییر اندکی در درجه حرارت شعله

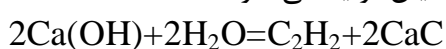
می دارد. لذا تغییر اندکی در درجه حرارت شعله می تواند میزان حرارت تشعشعی و شدت آنرا به مقدار زیادی تغییر دهد. درجه حرارت شعله به حرارت ناشی از احتراق و حجم اکسیژن لازم برای احتراق و گرمای ویژه و حجم محصول احتراق (گازهای تولید شده) بستگی دارد.

اگر از هوا برای احتراق استفاده شود مقدار ازتی که وارد واکنش سوختن نمی شود قسمتی از حرارت احتراق را جذب کرده و باعث کاهش درجه حرارت شعله می شود. بنابراین تنظیم کامل گاز سوختنی و اکسیژن لازمه ایجاد شعله با درجه حرارت بالاست. گازهای سوختنی نظیر استیلین یا پروپان یا هیدروژن و گاز طبیعی نیز قابل استفاده است که مقدار حرارت احتراق و در نتیجه درجه حرارت شعله نیز متفاوت خواهد بود. در عین حال معمولترین گاز سوختنی گاز استیلین است.

تجهیزات و وسایل اولیه این روش شامل سیلندر گاز اکسیژن و سیلندر گاز استیلین یا مولد گاز استیلین و رگولاتور تنظیم فشار برای گاز و لوله لاستیکی انتقال دهنده گاز به مشعل و مشعل جوشکاری است.

استیلین با فرمول C_2H_2 و بوی بد در فشار بالا ناپایدار و قابل انفجار است و نگهداری و حمل و نقل آن نیاز به رعایت و مراقبت بالا دارد. فشار گاز در سیلندر حدود 2200 psi است و رگولاتورها این فشار را تا زیر 15 psi پایین می آورند. به سمت مشعل هدایت می شود. (در فشارهای بالا ایمنی کافی وجود ندارد). توجه به این نکته نیز

ضروری است که اگر بیش از 5 مترمکعب در ساعت از استیلن استفاده شود از سیلندر استن بیرون خواهند زد که خطرناک است. بعضی اوقات از مولدهای استیلن برای تولید گاز استفاده می شود. بر اساس ترکیب سنگ کربید با آب گاز استیلن تولید می شود .



روش تولید گاز با سنگ کربید به دو نوع کلی تقسیم میشود:

- 1- روشی که آب بر روی کربید ریخته میشود.
- 2- روشی که کربید با سطح آب تماس حاصل میکند و باکم و زیاد شده فشارگاز سطح آب در مخزن تغییرمی کند.

رگولاتورها(تنظیم کننده های فشار) هم داری انواع گوناگونی هستند و برای فشارهای مختلف ورودی و خروجی مختلف طراحی شده اند. رگولاتورها داری دو فشارسنج هستند که یکی فشار داخل مخزن و دیگری فشارگاز خروجی را نشان میدهند. رگولاتورها در دو نوع کلی یک مرحله ای و دو مرحله ای تقسیم میشوند که این تقسیم بندی همان مکانیزم تقلیل فشار است. ذکر جزئیات دقیق رگولاتورها در اینجا میسر نیست اما اطلاع از فرایند تنظیم فشار برای هر مهندسی لازم است(حتما پیگیر باشید).

کار مشعل آوردن حجم مناسبی از گاز سوختنی و اکسیژن سپس مخلوط کردن آنها و هدایتشان به

سوی نازل است تا شعله مورد نظر را ایجاد کند .

● اجزا مشعل :

الف) شیرهای تنظیم گاز سوختنی و اکسیژن

ب) دسته مشعل

ج) لوله اختلاط

د) نازل

قابل ذکر اینکه طرحهای مختلفی در قسمت ورودی گاز به لوله اختلاط مشعل وجود دارد تا ماکزیمم حرکت اغتشاشی به مخلوط گازها داده شود و سپس حرکت گاز در ادامه مسیر در ادامه مشعل کندتر شده تا شعله آرام بوجود آید.

● پیچیدگی Distortion

پیچیدگی و تغییر ابعاد یکی از مشکلاتی است که در اثر اشتباه طراحی و تکنیک عملیات جوشکاری ناشی میشود. با فرض اجتناب از ورود به مباحث تئوریک تنها به این مورد اشاره میکنیم که حین عملیات جوشکاری به دلیل عدم فرصت کافی برای توزیع یکنواخت بارحرارتی داده شده به موضع جوش و سرد شدن سریع محل جوش انقباضی که می بایست در تمام قطعه پخش میشد به ناچار در همان محدوده خلاصه میشود و این انقباض اگر در محلی باشد که از نظر هندسی قطعه زاویه دار باشد منجر به اعوجاج زاویه ای می شود. در نظر بگیرید تغییر زاویه هرچند کوچک در قطعات بزرگ و طویل چه ایراد اساسی در قطعه نهایی ایجاد می کند.

حال اگر خط جوش در راستای طولی و یا عرضی قطعه باشد اعوجاج طولی و عرضی نمایان میشود. اعوجاج طولی و عرضی همان کاهش طول قطعه نهایی می باشد. این موارد هم بسیار حساس و مهم هستند.

نوع دیگری از اعوجاج تاول زدن یا طبله کردن و یا قپه میباشد.

ذکر یکی از تجربیات در این زمینه شاید مفید باشد. قطعه ای به طول 20 متر آماده ارسال برای نصب بود که بنا به خواسته ناظر می بایست چند پاس دیگر در تمام طول قطعه جوش داده می شد. تا ساق جوش 2-3 میلیمتر بیشتر شود. بعد از انجام اینکار کاهش 27 میلیمتری در قطعه بوجود آمد. و این یعنی فاجعه. چون اصلاح کاهش طول معمولاً امکان پذیر نیست و اگر هم با روش های کارگاهی کلکی سوارکنیم تنها هندسه شکل را اصلاح کرده ایم و چه بسا حین استفاده از قطعه آن وصله کاری توان تحمل بارهای وارده را نداشته باشد و ایرادات بعدی نمایان شود.

بهترین راه برای رفع این ایراد جلوگیری از بروز اعوجاج است. و (طراح یا سرپرست جوشکاری خوب) کسی که بتواند پیچیدگی قطعه را قبل از جوش حدس بزند و راه جلوگیری از آن را هم پیشنهاد بدهد.

• بعضی راهکارهای مقابله با اعوجاج

1. اندازه ابعاد را کمی بزرگتر انتخاب کرده بگذاریم هر چقدر که میخواهد در ضمن عملیات تغییر ابعاد

و پیچیدگی در آن ایجاد شود. پس از خاتمه جوشکاری عملیات خاص نظیر ماشین کاری، حرارت دادن موضعی و یا پرسکاری برای برطرف کردن تاب برداشتن و تصحیح ابعاد انجام میگردد. 2. حین طراحی و ساخت قطعه با تدابیر خاصی اعوجاج را خنثی کنیم.

3. از تعداد جوش کمتر با اندازه کوچکتر برای بدست آوردن استحکام مورد نیاز استفاده شود.

4. تشدید حرارت و تمرکز آن بر حوزه جوش در اینصورت نفوذ بهتری داریم و نیازی به جوش اضافه نیست.

5. ازدیاد سرعت جوشکاری که باعث کمتر حرارت دیدن قطعه میشود.

6. در صورت امکان بالا بردن ضخامت چراکه در قطعات با ضخامت کم اعوجاج بیشتر نمود دارد. 7. تا حد امکان انجام جوش در دو طرف کار حول محور خنثی

8. طرح مناسب لبه مورد اتصال که اگر صحیح طراحی شده باشد میتواند فرضاً مصالح جوش را در اطراف محور خنثی پخش کند و تا حد زیادی از میزان اعوجاج بکاهد.

9. بکاربردن گیره و بست و نگهدارنده برای مهار کردن انبساط و انقباض ناخواسته در قطعه

• عوامل مهم بوجود آمدن اعوجاج

1. حرارت داده شده موضعی، طبیعت و شدت منبع حرارتی و روشی که این حرارت به کار رفته و همچنین نحوه سرد شدن

مساوی طرح اتصال (هندسه جوش) و جوشکاری مواردی مانند میزان حرارت جذب شده در منطقه جوش و چگونگی نرخ انتقال حرارت و ضریب انبساط حرارتی و قابلیت تغییر فرم پذیری و استحکام و بعضی خواص دیگر فلز مورد جوش تاثیر قابل توجهی در میزان تاب برداشتن دارد.

مثلا در قطعات فولاد آستنیتی زنگ نزن مشکل پیچیدگی به مراتب بیشتر از فولاد کم کربن معمولی می باشد.

2. درجه آزادی یا ممانعت بکار رفته برای جلوگیری از تغییرات انبساطی و انقباضی. این ممانعت ممکن است در طرح قطعه وجود داشته باشد و یا از طریق مکانیکی (گیره یا بست یا نگهدارنده و خالجوش) اعمال شود .

3. تنش‌های پسماند قبلی در قطعات و اجزا مورد جوش گاهی اوقات موجب تشدید تنش‌های ناشی از جوشکاری شده و در مواردی مقداری از این تنش ها را خنثی میکنند.

4. خواص فلز قطعه کار واضح است که در شرایط

کتاب آموزش اصول نگارش مقالات علمی (ویژه تمامی رشته ها)



مولفین: زهرا حجازی زاده، سعید جوی زاده، الهام شمس آبادی، مرضیه موغلی

پست الکترونیک: sjavizadeh@yahoo.com

وبسایت: www.gisland.org