

## نکات ایمنی در جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد

### مقدمه :

هدف از تهیه و تدوین نمودن مطالب ذیل یادآوری و آموزش مجدد نکات اساسی و کلیدی حین کار جهت پیشگیری از حوادث منجر به صدمات و خسارات جانی و مالی احتمالی در عملیات جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد و تامین ایمنی و حفاظت نیروی انسانی شاغل در این بخش از پروژه های ساختمانی است.

### جوشکاری با گاز اکسیژن و استیلن

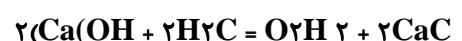
جوشکاری با گاز اکسیژن و استیلن یکی از اولین روشهای جوشکاری معمول در قطعات می باشد. حرارت لازم در این روش از واکنش شیمیایی گاز استیلن با اکسیژن بوجود می آید. حرارت توسط جابجایی و تشعشع به میلگرد منتقل می شود. قدرت گرمای تولیدی به فشار گاز و قدرت تشعشع به درجه حرارت شعله بستگی دارد. لذا تغییر اندکی در درجه حرارت شعله می تواند میزان حرارت تشعشعی و شدت آن را بمقدار 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 بدرجه حرارت بالاست.

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

استیلن 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  $2200 \text{ psi}$  است و رگولاتورها این فشار را تا زیر  $15 \text{ psi}$  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 ۵ مترمکعب در ساعت از استیلن استفاده شود از سیلندر استن بیرون خواند زد که خطرناک است.

### مولدهای استیلن

بعضی اوقات از مولدهای استیلن برای تولید گاز استفاده می شود. بر اساس ترکیب سنگ کاربید با آب گاز استیلن تولید میشود.



## رگلاتورهای تنظیم کننده فشار گاز استیلن

رگولاتورها (تنظیم کننده های فشار) هم دارای انواع گوناگونی هستند و برای فشارهای مختلف ورودی و خروجی مختلف طراحی شده اند. رگولاتورها دارای دو فشارسنج هستند که یکی فشار داخل مخزن و دیگری فشار گاز 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 فرآیند تنظیم فشار برای هر مهندسی لازم است (حتماً 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 استیلن و اکسیژن

ب- دسته مشعل

ج- لوله اختلاط (لوله واسط مشعل)

خ- قطع کن گاز مشعل

د- نازل (حلقه آتش)

### کپسول استیلن :

کپسولهای استیلن را از فولاد مرغوب بدون درز با ضخامت جداره ۴ الی ۵ M2 ساخته و جهت استقرار بروی زمین پایه چهارگوش را به کف آنها جوش می دهند در سر این کپسولها شیری نصب گردیده است که در هنگام مصرف یا پرکردن مورد استفاده قرار گرفته و معمولاً برای محافظت از آن در هنگام حمل و نقل درپوشی روی آن بسته می شود .

کپسولهای استاندارد استیلن دارای گنجایش معادل ۴۰ لیتر بوده و در آنها استیلن را با فشار ۱۵ بار پر می کنند . برای پیشگیری از تجزیه استیلن و خطر انفجار در این فشار بالا لازم است که فضای داخل کپسول را از مواد متخلخل پر کرده و علاوه بر آن استیلن را در مایعی حل نمایند .

برای این منظور از استن استفاده می شود زیرا مایع استن ، استیلن را به مقدار زیادی در خود حل می نماید . یک لیتر استن قادر است که در درجه حرارت ۱۵C و فشار یک بار به اندازه ۲۵lit استیلن را در خود حل کرده و خاصیت دیگر آن این است که متناسب با افزایش فشار مقدار بیشتری استیلن را در خود حل می نماید با این ترتیب در فشار ۱۵ بار و با وجود ۱۶lit استن به اندازه ۶۰۰lit استیلن را در کپسول جاداده اند .

$$25 * 16 * 15 = 6000 \text{ lit}$$

برای جلوگیری از سرایت شعله به داخل کپسول استیلن (در صورت پس زدن شعله) بایستی حتماً در سر راه آن و شعله مخزن اطمینانی که در داخل آن آب قرار دارد و یا وسیله مشابه دیگری استفاده کرده و یا قبلاً شیلنگ ها به شعله جوشکاری از یک شیر یک طرفه ای کمک گرفت . فشار داخلی کپسول استیلن از اتصال

$$15 * 14/7 = 220/5 \text{ PSI}$$

## کپسول اکسیژن :

کپسولهای اکسیژن را نیز از فولاد مرغوب انتخاب کرده و آنها را بدون درز می سازند پایه و قسمت آنها مشابه کپسولهای استیلن بوده و حجم آنها معمولاً ۴۰lit می باشد برای آنکه بتوانند مقدار بیشتری اکسیژن را در یان کپسولها جای دهند معمولاً اکسیژن را با فشار ۱۵۰ بار در داخل آنها پر کرده و به این ترتیب می توان ۶۰۰۰lit (۱۵۰\*۴۰) اکسیژن را در آنها جای داد یکی از تفاوت‌های عمده این کپسولها با کپسول ناتوان ضخامت جداره آنها می باشد که معمولاً مقدار آن را ۸/۷۵ mm انتخاب می کنند تا بتوانند فشار ۱۵۰ بار را با اطمینان کامل تحمل نمایند .

دستگاه تقلیل دهنده فشار از آنجائیکه فشار گاز داخل کپسولها زیاد بوده و با این فشار زیاد نمی توان جوشکاری کرد لازم است که به استفاده از دستگاه تقلیل دهنده ای فشار آنها را برحسب نیاز تقلیل داده و جریان گاز یکنواختی را به صورت مشعل هدایت نمود این دستگاهها معمولاً بطور مستقیم به کپسولها متصل شده و پایه خطوط انتقال گاز قبل از شیلنگهای متصل به مشعل نصب می گردد .

### ترتیب روشن کردن مشعل

در شروع کار قبل از شروع به جوشکاری لازم است که ابتدا نازل (حلقه آتش) مناسبی را با توجه به ضخامت میلگرد انتخاب کرده و آن را به دسته مشعل متصل نمود . بایستی فشار گازهای مصرفی را مشخص کرده و یا در نظر گرفتن این فشارها و رعایت مراتب زیر اقدام به روشن کردن و تنظیم مشعل نمود .

۱) شیر کپسولها را به آرامی باز کنید تا از ایجاد صدمه به دستگاههای تنظیم فشار جلوگیری گردد .

۲) شیرهای روی دسته مشعل را به نوبت و به مقدار کمی باز کرده و در همان حال به رعت دستگاه فشار مربوط را با توجه به فشار کار مورد لزوم که قبلاً تعیین کرده ایم تنظیم نماییم .

۳) ابتدا شیر اکسیژن مشعل را حدود ۱/۴ تا ۱/۳ دور باز کرده و سپس شیر استیلن را در حدود ۱/۲ دور باز و مشعل را به فندک و یا جرقه زن نزدیک نمایید در این حال شعله در سر مشعل بدون آنکه دوده در فضای کارگاه منتشر گردد بوجود می آید . حال می توان شعله مورد لزوم را تنظیم کرد .

ترتیب خاموش کردن مشعل در خاتمه کار : برای آنکه خاموش کردن مشعل توام با ایجاد دود و انتشار آن در فضای ارگاه نبود و دستگاههای تنظیم فشار و شیلنگ گازها در زمانی که از دستگاه استفاده نمی گردد و تحت فشار قرار نگیرد . لازم است مراتب زیر رعایت نمایید :

۱) ابتدا شیر سیلندر مشعل و پس از خاموش شدن شعله شیر اکسیژن آن را ببندیم .

۲) ابتدا شیرهای کپسولها را بسته و سپس برای خروج گازها از داخل دستگاه تنظیم و شیلنگهای جوشکاری شیرهای روی دسته مشعل را باز نمایید تا گازها خارج شود .

۳) پس از خروج گازها شیرهای روی دسته را بسته و پیچ تنظیم فشار دستگاههای تنظیم کاملاً باز نماییم تا فشار از روی ممبران آنها بر داشته شود .

### دستورالعمل حفاظتی جوشکاری با کپسولهای استیلن :

۱- محل جوشکاری و محل استقرار کپسولهای استیلن باید حداقل ۴-۵ متر از یکدیگر فاصله داشته باشند تا از برخورد و رسیدن جرقه به کپسولها و احتمال انفجار و آتشسوزی جلوگیری شود.

۲- چنانچه شیر خروج استیلن یخ بزند باید با آب گرم یا کیسه شن داغ آنرا گرم و باز کرد و هرگز نباید هیچ نوع شعله آتش جهت این منظور بکار برد.

۳- کپسولهای محتوی گاز استیلن و همچنین کپسولهای خالی و نیز کپسولهای اکسیژن را باید همیشه بطور قایم روی زمین قرار داد و با زنجیر و تسمه طوری آنها را به دیوار مهار کرد که مانع از واژگون شدن آنها گردید زیرا در صورت سقوط کپسول استیلن ممکن است بر اثر برخورد آن به پای کارگران و یا یکی دیگر از اعضای آنان حادثه های خطرناکی بوجود آید و صدمات جبران ناپذیری در جهت معلولیت کارگران ایجاد نماید و همچنین امکان انفجار کپسول هم وجود دارد.

۴- شیر بازو بسته شدن گاز باید سالم باشد و خوب کار کند و دستگاه تنظیم فشار نیز کار خود را به خوبی انجام دهد.

۵- کپسول استیلن را نباید در معرض حرارت نور خورشید بخاری کوره و یا تنور قرار داد. زیرا بر اثر حرارت استیلن تجزیه میشود و فشار درون کپسول بالا میرود و خطر انفجار بوجود می آید. به همین جهت باید هنگام جوشکاری گاه بگاه حرارت بدنه کپسول استیلن را با دست لمس نمود و هر گاه حس شود که حرارت آن از حرارت دست بیشتر است به جهت احتیاط کار جوشکاری را موقتا تعطیل نمود تا کپسول حرارت طبیعی خود را مجددا بدست آورد.

۶- هرگز نباید بطور ناگهانی شیر کپسول اکسیژن را بطور کامل باز کرد زیرا موجب سوختن شیر تقلیل فشار میشود و آتش سوزی بوجود می آید چون جریان یافتن سریع اکسیژن متراکم در شیر تقلیل فشار را نیز از کار می اندازد

۷- هرگز نباید شیر کپسول اکسیژن را روغنکاری و گریس کاری کرد. زیرا در صورت آلوده بودن شیر کپسول اکسیژن به روغن به محض باز کردن انفجاری در شیر تقلیل فشار رخ میدهد و کارگر جوشکار را دچار سوختگی شدیدی می کند.

۸- قطعات لوله گاز استیلن را بوسیله بست اتصال به یکدیگر محکم کنید تا از هم جدا نشود البته حتی الامکان باید سعی شود که از شیلنگهای یک تکه استفاده شود برای روشن کردن مشعل باید همیشه ابتدا شیر کپسول اکسیژن را باز کرد و سپس شیر کپسول استیلن را و در موقع خاموش کردن مشعل نیز باید بر عکس عمل کرد یعنی اول شیر کپسول استیلن و بعد شیر کپسول اکسیژن را بست.

۹- از پرتاب کردن و غلتاندن سلیندرها باید خودداری کرد.

۱۰- کپسولها را باید بطور عمودی و دور از حرارت و نور مستقیم خورشید و اشعه و سرمای شدید انبار کرد.

۱۱- شیر سلیندرها باید محکم بسته شوند و هیچگونه نشستی نداشته باشند و موقع استفاده شیر باید به آهستگی و خیلی کم باز شود.

۱۲- شیر کپسولهای خالی باید بسته باشند و کلا هک حفاظتی آنها نصب گردد.

۱۳- شیر سلیندر همیشه با دست بازو بسته شود و نباید از ابزار و آچار غیر استاندارد برای باز کردن و بستن آن استفاده نمود.

۱۴- سلیندرها را نباید با جرثقیلهای سقفی حمل نمود.

۱۵- سلیندرهای استیلن و اکسیژن را نباید با هم و در یک جا انبار کرد.

۱۶- به تاریخ تولید درج شده بر روی بدنه کپسولها توجه کنید و از استفاده از کپسولهای قدیمی و فرسوده و معیوب خودداری نمایید.

## نکات ایمنی در جوشکاری :

- ۱- کابلهای برق زدگی پیدا نکرده و پوشش عایق خود را از دست نداده باشند محل اتصال کابلها به هم و کابلها به دستگاه نیز به خوبی ایزوله شده باشند.
- ۲- از ابزارهای جوشکاری ناقص یا صدمه دیده به هیچ وجه استفاده نشود.
- ۳- در موقع جوشکاری از لباس های عایق و کفش مخصوص با تخت لاستیکی و پنجه فلزی و دستکش چرمی مخصوص جوشکاری استفاده شود.
- ۴- جهت حفاظت کارگران از اشعه حاصل از سوختن گاز استیلن و اکسیژن از عینک دودی مخصوص جوشکاری استفاده شود. از جوشکاری با لنز خودداری کنید.
- ۵- از لوازم و لباس کار مناسب استفاده شود لباس کار جوشکار و ابزار و دستکشها نباید آغشته به چربی و روغن باشند.
- ۶- از دستکاری اتصالات گازی و هیدرولیک خودداری نموده و در صورت مشاهده ایراد در عملکرد هر کدام مراتب را اطلاع دهید.
- ۷- در هنگام کار در ارتفاع و محل های پر مخاطره از کمربند و تجهیزات مخصوص کار استفاده نمائید.
- ۸- فقط افراد آموزش دیده و دارای گواهینامه کتبی با تاریخ اعتبار مجاز به کار با دستگاه و تجهیزات جوشکاری هستند. در صورت تغییر در نفرات مراتب جهت آموزش مجدد می بایست اعلام شود.
- ۹- بکار بردن قطعات غیر استاندارد و خارج از تجهیزات تحویلی باعث اختلال در عملکرد کل دستگاه می گردد و در این صورت مسئولیت عواقب آن به عهده مصرف کننده می باشد.
- ۱۰- ضوابط کارگاهی و مقررات تعیین شده در محل جوشکاری و نیز نکات آیین نامه حفاظتی کارگاههای ساختمانی تدوین شده اداره کار را رعایت نمایید.
- ۱۱- هنگام تعمیر یا سرویس دوره ای اره و یا در هنگام تعویض تیغه اره برق آن را قطع نمائید.
- ۱۲- مراقب پارگی و سوختگی شلنگ های گاز و شلنگ هیدرولیک باشید.
- ۱۳- حتما از شیر یک طرفه ایمنی گاز در مسیر مشعل تا کپسول ها استفاده نمایید .