

اتصالات

پس از پایان این فصل هنرجو باید بتواند :

- ۱- مفهوم پیوند مابین قطعات فلزی را بیان کند.
- ۲- روش‌های مختلف جوش کاری فلزات را توضیح دهد.
- ۳- روش جوش کاری ذوبی و نقطه ذوب فلزات را توضیح دهد.

۱- اتصالات

روش‌های متفاوت جوش کاری در زیر پوشش پنج

کاتاگوری^۱ تقسیم می‌گردند و عبارتند از :

۱- روش‌های مکانیکی

۲- روش‌های ترموشیمیایی

۳- روش‌های مقاومتی

۴- روش‌های قوس الکتریکی

۵- روش‌های تشعشی

۱-۲-۱- روش‌های مکانیکی: در روش‌های مکانیکی

حرارت از طریق اصطکاک - ضربه یا تغییر شکل الاستیکی و پلاستیکی فلز ایجاد می‌شود؛ مانند جوش انفجاری - جوش آهنگری - جوش اولتراسونیک و جوش سربه‌سر.

۱-۲-۲- روش‌های ترموشیمیایی: در این روش از

واکنش‌های اُکسی ترمیک - شعله - قوس پلاسما استفاده می‌گردد. هر چند که در قوس پلاسما ممکن است اصلاً واکنش شیمیایی صورت نگیرد ولی به علت اینکه روش انتقال حرارت از مشعل به قطعه کار مانند یک هاله انرژی‌زای گازی شکل است و از طرفی قطعه کار در مدار الکتریکی واقع نمی‌شود، به همین

۱-۱- مفهوم پیوند یا اتصال قطعات فلزی به یکدیگر

همه اجسام از جمله فلزات و آلیاژهای فلزی را می‌توان به روش‌های متفاوت به یکدیگر متصل نمود. اما از نظر استحکام بیشتر پیچ، پرچ و جوش متداول‌ترین روش‌های اتصال می‌باشد. پیوند بین دو یا چند قطعه فلز از طریق پیچ یا پرچ یک پیوند غیرمتالورژیکی است اما در جوش کاری پیوند متالورژیکی است. یعنی در روش جوش کاری ذرات دو فلز در هم ادغام شده و سپس دو قطعه یک تکه یا به صورت یک قطعه واحد درمی‌آید و به همین علت جوش نسبت به پیچ و پرچ از مزایای بهتر و خوب‌تری برخوردار است و علاوه بر این استحکام و مقاومت قطعات جوشکاری شده نسبت به حالت مشابه در پرچ زیادتر می‌باشد.

۱-۲- روش‌های مختلف جوشکاری فلزات

امروزه در صنایع از بیش از یک‌صد روش مختلف جوش کاری استفاده می‌شود. طبقه‌بندی روش‌های متفاوت جوش کاری براساس نوع ایجاد انرژی است که چگونه می‌توان آنرا تهیه و در یک سطح کوچک این انرژی را متمرکز نمود.

۱- کاتاگوری یک کلمه بین‌المللی است و در فارسی معادل ندارد اما منظور تقسیم‌بندی است.

۵-۲-۱- روش‌های تشعشعی: روش‌های تشعشعی جزء روش‌های نوین جوشکاری است مانند جوشکاری لیزر، جوش الکترون بیم و غیره.

۳-۱- جوشکاری ذوبی

جوشکاری یعنی این که دو قطعه فلز مشابه را به حالت مذاب یا به شکل خمیری درآورده و سپس به وسیله فشار مذاب یا خمیر در هم ادغام کنند. در روش‌های مختلف جوش ذوبی قدرمطلق فشار متفاوت می‌باشد. اگر فلزی را گرم کنیم درجه حرارت آن رفته رفته افزایش می‌یابد و اگر به دمای معینی که درجه ذوب نامیده می‌شود، برسد فلز در حالت جامد به صورت مایع درمی‌آید. درجه ذوب فلزات مختلف متفاوت می‌باشد و در جداول مخصوص ثبت شده است. در جدول ۱-۱ نقطه ذوب بعضی از فلزات نشان داده شده است.

دلیل این روش را در زیر پوشش‌های ترموشیمیایی طبقه‌بندی می‌کنند. روش اکسی‌استیلن و ترمیت در زیر پوشش روش‌های ترموشیمیایی طبقه‌بندی شده‌اند.

۳-۲-۱- روش‌های مقاومتی (مقاومت الکتریکی):

در روش‌های مقاومتی انرژی حرارتی را می‌توان از طریق عبور مستقیم شدت جریان به وسیله یک الکتروود مسی به قطعه کار یا یک جریان القایی در فلز، عمل جوش کاری را انجام داد. مانند نقطه جوش - درز جوش - جوش سربه‌سر مقاومتی - الکترواسلاگ و غیره.

۴-۲-۱- روش‌های قوس الکتریکی: در این روش

می‌توان انرژی حرارتی را از طریق جریان a.c. و d.c. به صورت یک قوس الکتریکی استفاده کرد مانند جوش کاری با قوس الکتریکی و الکتروود ذوب شدنی - جوش آرگون - جوش CO₂ و غیره.

جدول ۱-۱- نقطه ذوب فلزات مختلف

نقطه ذوب		نوع فلز
°F	C°	
۱۲۱۵	۶۵۷	آلومینیوم
۱۶۴۰	۸۹۳	برنج زرد
۱۶۵۰	۸۹۹	برنز ریختگی
۱۹۲۰	۱۰۴۹	مس
۲۸۰۰	۱۵۳۸	آهن (0.2%)
۲۲۰۰	۱۲۰۴	چدن خاکستری
۶۲۰	۳۲۷	سرب
۴۵۰	۲۳۲	قلع
۷۸۵	۴۱۸	روی

جوش اکسی استیلن

پس از پایان این فصل هنرجو باید بتواند :

- ۱- مفهوم جوش کاری با روش جوش اکسی استیلن را بیان کند.
- ۲- ملزومات و وسایل جوش کاری را معرفی کند.
- ۳- روش تهیه استیلن را توضیح دهد.
- ۴- ساختمان و طرز کار مولدهای ریزشی را توضیح دهد.
- ۵- ساختمان و طرز کار مولدهای تماسی را توضیح دهد.
- ۶- ساختمان و طرز کار مولدهای سقوطی را توضیح دهد.
- ۷- اطلاعات عمومی در مورد مولدهای استیلن را بیان کند.
- ۸- ساختمان و نحوه کار محفظه اطمینان فشار ضعیف و قوی را توضیح دهد.
- ۹- مشخصات، ساختمان و ملحقات کپسول استیلن را توضیح دهد.
- ۱۰- طرز تهیه اکسیژن را توضیح دهد.
- ۱۱- مشخصات، ساختمان و ملحقات کپسول اکسیژن را توضیح دهد.
- ۱۲- ساختمان و طرز کار رگلاتور یا مانومتر را توضیح دهد.
- ۱۳- مشخصات و نحوه استفاده از انواع مشعل های جوش کاری را توضیح دهد.
- ۱۴- مشخصات لوازم فرعی (شیلنگ ها و سربک ها و تمیزکننده های نوک مشعل) را بیان کند.
- ۱۵- مشخصات و طرز استفاده از سیم جوش (Filler Metal) را توضیح دهد.
- ۱۶- نکات ایمنی و فنی در جوش کاری را توضیح دهد.

۲- جوش اکسی استیلن

لزوم ماده اضافی به نام سیم جوش را ذوب نموده میان درز دو قطعه فلز می ریزند و پس از کاهش دما دو قطعه به یکدیگر جوش خورده و به صورت یک قطعه واحد درمی آید.

پیش از آنکه درباره این شیوه جوش کاری بحث شود لازم است با وسائلی که برای انجام جوش کاری در این روش مورد

جوش اکسی استیلن یکی از روش هایی است که در زیر پوشش روش های ترموشیمیایی گروه بندی می شوند. در این شیوه جوش کاری لبه دو قطعه فلز مشابه را به وسیله شعله ای که از اشتعال اکسیژن و یک گاز قابل احتراق تولید می شود حرارت می دهند تا به حالت مذاب درآید و درهم آمیخته شود. در صورت

استفاده قرار می‌گیرد، آشنا شویم تا ضمن جوش کاری بتوانیم امکانات و حدود عمل هر یک از آن‌ها را در نظر داشته باشیم.

۱-۲- وسایل جوش اکسی استیلن

وسایل لازم برای جوش اکسی استیلن به شرح زیر است:

۱- کپسول اکسیژن

۲- کپسول استیلن

۳- مولد استیلن

۴- تقلیل دهنده فشار یا رگلاتور

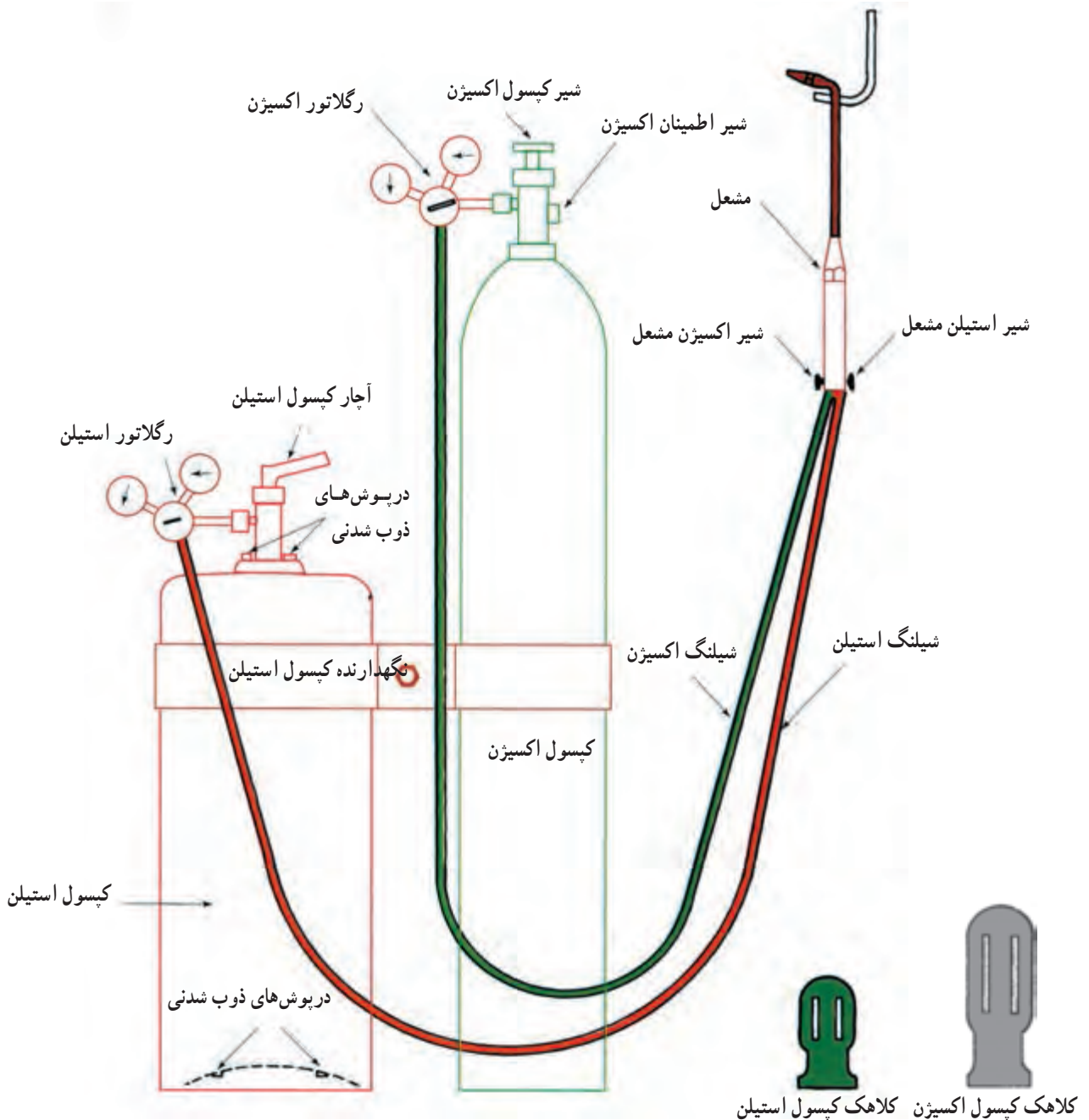
۵- شیلنگ } الف - برای هدایت اکسیژن
 } ب - برای هدایت استیلن

۶- مشعل جوش کاری } الف - نوع فشار مساوی
 } ب - نوع انژکتوری

۷- عینک - فندک، پیش‌بند و دستکش

بعضی از وسایل ذکر شده در شکل ۱-۲ نشان داده شده

است.



شکل ۱-۲- متعلقات دستگاه اکسی استیلن

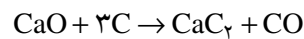
۲-۲- تهیه استیلن

در روش‌های برش کاری و جوش کاری اکسی استیلن نوع گاز سوختنی استیلن است. استیلن در اثر واکنش شیمیایی بین کاربید کالسیم و آب تولید می‌گردد فرمول شیمیایی استیلن C_2H_2 است.

در جوش کاری گاز استیلن را یا به صورت کپسول خریداری می‌نمایند یا به وسیله مولد استیلن تهیه و به کار می‌برند.

۲-۳- تهیه کاربید

کاربید کالسیم جسم جامدی است که از ترکیب کالسیم و کربن به وجود می‌آید. برای تهیه آن آهک خرد شده و پخته را با کُک آمیخته در کوره با شعله الکتریکی حرارت می‌دهند. در نتیجه گرما این مواد به حالت مایع درمی‌آیند و با یکدیگر مخلوط می‌گردند. ترکیب آهک و کربن به طریق زیر انجام می‌شود:



$$0.875kg + 0.563kg = 1kg + 0.438kg$$

کاربید مایع را در ظرفی ریخته پس از سرد شدن قطعه قطعه می‌کنند و به ابعاد مختلف در بازار به فروش می‌رسانند. رنگ کاربید خالص سفید و وزن مخصوص آن 2.22 gr/cm^3 است. رنگ کاربیدی که استفاده می‌شود آبی مایل به خاکستری است و علت این اختلاف رنگ در اثر مواد زائدی مانند ترکیبات ازت و سیلیسیوم و گوگرد و فسفر است که همراه زغال و آهک وارد می‌شود.

کاربید، آب را به شدت جذب می‌کند و سپس تجزیه می‌شود و گاز استیلن از آن متصاعد می‌گردد. رطوبت هوا نیز کاربید را تجزیه و به همین دلیل باید کاربید را در ظرف‌های سر بسته و در محل‌های خشک نگهداری کرد. سرعت تجزیه کاربید بستگی به درشتی و ریزی قطعات آن دارد و ساختمان دستگاه‌های مولد استیلن را متناسب با ریزی و درشتی کاربید طراحی می‌نمایند. در موقع استفاده از هر دستگاه باید کاربید مخصوص خودش را به کار برد و اگر ذرات کاربیدی که به کار می‌بریم ریزتر از اندازه تعیین شده برای مولد باشد ممکن است سبب انفجار دستگاه

گردد.

چون مخلوط استیلن و هوا قابلیت انفجار خیلی زیادی دارد بنابراین استیلن را باید در ظرف سر بسته‌ای تولید کرد که با هوا در تماس نباشد.

وزن مخصوص گاز استیلن در حرارت $20^\circ C$ و فشار

یک اتمسفر $\frac{1}{0.9} \frac{kg}{m^3}$ است. در موقع تهیه استیلن به علت

تجزیه فسفرها و سولفورهای موجود در کاربید گازهایی از قبیل H_2S و H_3P تولید می‌شود و بوی نامطبوع استیلن به علت وجود همین گازها است.

استیلن گاز ناپایداری است و اگر تحت فشار زیاد قرار گیرد به طور ناگهانی منفجر می‌شود علت تولید انفجار تجزیه استیلن و تولید مقدار زیادی حرارت و گاز H_2 است.

از سوختن کامل اکسیژن و استیلن گرمایی در حدود $3100^\circ C$ تولید می‌شود که می‌توان با آن بیشتر فلزات را به درجه حرارت لازم برای جوش کاری رسانید.

اگر این سوختن بطور ناقص انجام شود مقدار زیادی دوده تولید خواهد شد.

مقدار گاز استیلن را که در یک دقیقه از یک کیلوگرم کاربید تولید می‌شود درجه تجزیه کاربید می‌گویند و این درجه تجزیه به اندازه ذرات یا قطعات کاربید بستگی دارد همچنین مقدار گازی که به طور کلی از یک کیلوگرم کاربید حاصل می‌شود را راندمان کاربید می‌گویند.

۲-۴- مولدهای استیلن

مولدهای استیلن از نظر طرز تماس بین آب و کاربید کالسیم به سه دسته تقسیم می‌شوند و هر کدام از این دسته‌ها نیز ممکن است از نظر تجهیزاتی که دارند با هم اختلاف داشته باشند اما از نظر کار یکسان هستند که عبارتند از:

۱- مولدهایی که در آنها با ریختن کاربید در آب استیلن تولید می‌شود (ریزشی)

۲- مولدهایی که برای تولید گاز استیلن آب روی کاربید

۱- توجه - تقسیم‌بندی براساس کاربید کالسیم است که در کتاب‌های دیگر اشتباهاً اساس را آب قرار داده‌اند.

می‌ریزد (تماسی)

۳- مولدهای سقوطی

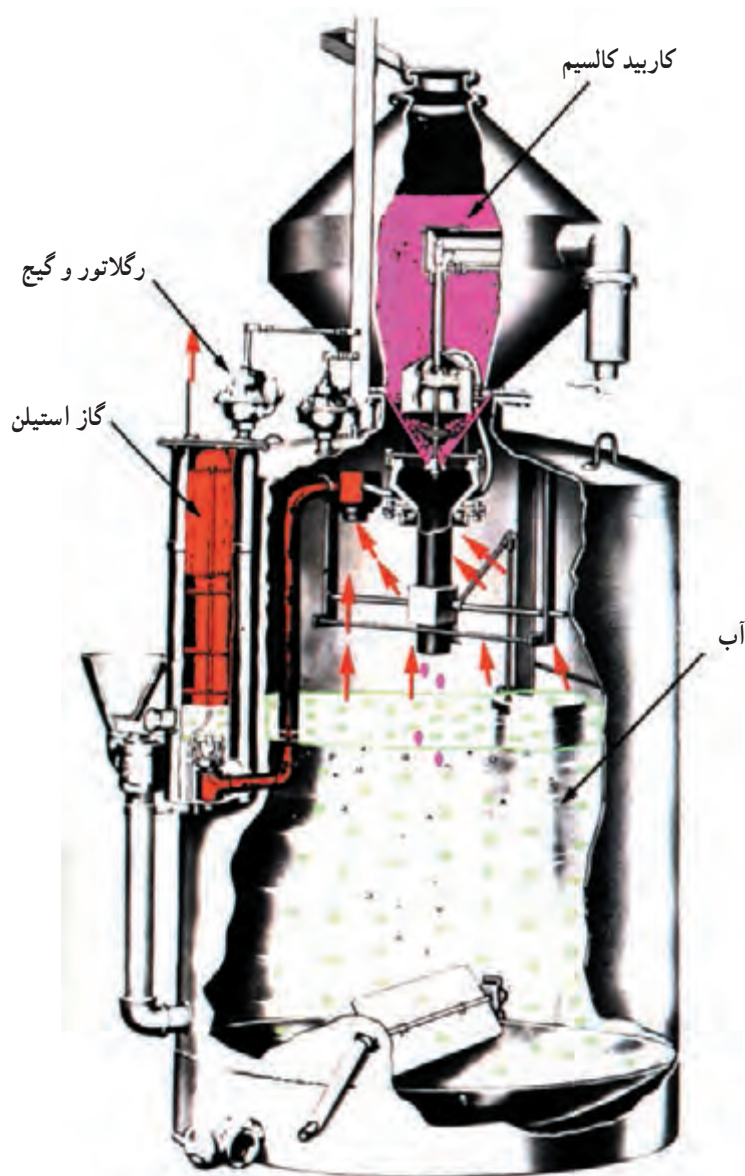
۱-۴-۲- مولدهای ریزشی: در بین این مولدها، مولدی

که با ریزش کاربرد در آب تولید گاز استیلن می‌کند از همه بهتر و ایمن‌تر است چون در این مولدها به علت فراوانی آب داخل مخزن هم فعل و انفعال بین کاربرد و آب به‌طور کامل انجام می‌گیرد و هم حرارت حاصل از آن به‌وسیله این فعل و انفعال جذب آب شده و گاز به اندازه کافی خنک خواهد شد. نوع کاربرد مصرفی برای این مولدها PS-14ND است که دانه‌های آن شن مانند و کمی بزرگ‌تر از دانه‌های شکر می‌باشد و قیمت آن نسبت به کاربرد کلوخی بیشتر است (شکل ۲-۲).

۲-۴-۲- مولدهای تماسی: مولدهایی که آب روی

کاربرد می‌ریزد و گاز تولید می‌شود آن‌را مولدهای تماسی می‌نامند و نسبت به نوع ریزشی ساختمان ساده‌تری دارند و اندازه قطعات کاربرد آن متفاوت است. مقدار مواد زائد آن از مولدهای دیگر بیشتر است. مقدار آب مصرفی کمتر بوده و قیمت آن نیز ارزان‌تر از سایر مولدهاست.

از خصوصیات مضر این دستگاه امکان ازدیاد فوق‌العاده حرارت در محفظه تشکیل گاز استیلن و کاربرد تجزیه نشده در آن می‌باشد. این خصوصیات متناسب با اندازه مولد تغییر می‌کند و در هر صورت در این دستگاه‌ها نباید بیش از ۲۰ مترمکعب گاز در ساعت تولید شود.



شکل ۲-۲- دستگاه مولد استیلن، نوع ریزشی

است که شعله‌هایی را که به وسیله مشعل پس زده می‌شود خاموش کند و از ورود اکسیژن از راه لوله هادی استیلین به داخل دستگاه مولد جلوگیری کند و خطر احتراق را در داخل مولد از بین ببرد. مهمترین و مناسب‌ترین وسیله جلوگیری از احتمال احتراق، فشار آب می‌باشد. به همین علت در مولدهای استیلین وجود محفظه ایمنی متداول و ضروری است. دو نوع محفظه ایمنی در دستگاه‌های مولد استیلین بکار می‌رود:

۱- محفظه اطمینان فشار ضعیف

۲- محفظه اطمینان فشار قوی

۱- محفظه اطمینان فشار ضعیف: از یک مخزن آب

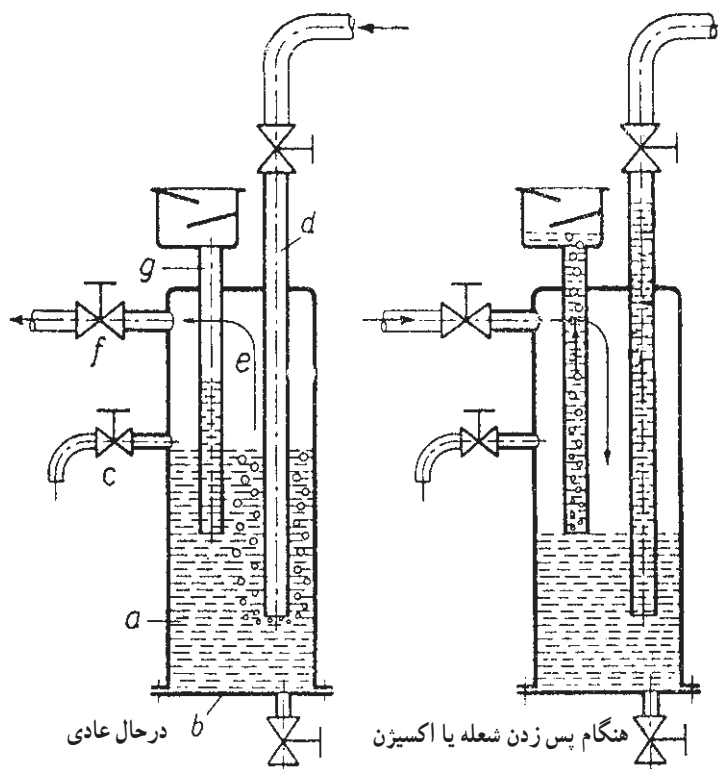
(a) و یک سرپوش (b) تشکیل می‌شود (شکل ۲-۳).

۳-۴-۲- مولدهای سقوطی: در مولدهای سقوطی

محفظه کاربرد به صورت سبیدی است که در داخل مولد قرار گرفته و این سبید هر مرتبه یا با دست در آب فرو برده می‌شود یا در نتیجه مصرف تدریجی گاز عمل سقوط اجرا می‌گردد. در این مورد چون فشار در بالای مولد نقصان می‌یابد آب خودبه‌خود بالا آمده و سبید داخل آب قرار می‌گیرد. بعد از اینکه فشار گاز بعداً کافی رسید به وسیله فشار استیلین سطح آب به پایین رانده می‌شود و تماس آب با کاربرد قطع می‌شود. در این مولدها نیز احتمال گرم شدن کاربرد داخل سبید زیاد است و به همین علت کار کردن با آن مستلزم به کار بردن وسایل حفاظتی می‌باشد و افراد ماهر و باتجربه باید در هر بار شارژ کردن نظارت نمایند.

۴-۴-۲- محفظه اطمینان: هر دستگاه مولد استیلین

باید یک محفظه اطمینان داشته باشد. وظیفه محفظه اطمینان این



شکل ۲-۳- محفظه اطمینان فشار ضعیف

(f) به مشعل جوشکاری هدایت می‌شود. حال اگر شعله به علی پس بزند گاز جمع شده در فضای آزاد (e) آتش گرفته و در نتیجه فشار گاز افزایش می‌یابد.

در این محفظه تا لوله شیر کنترل (c) آب می‌ریزند. گاز به وسیله لوله هدایت (d) وارد مخزن شده و از میان آب بالا رفته در فضای آزاد روی آب (e) جمع می‌شود و از راه شیر خروجی

مانند مخزن محفظه اطمینان فشار ضعیف تا شیر کنترل در آن آب می‌ریزند.

لوله (c) گاز استیلن را از مولد به سوپاپ یک طرفه (d) که در کف مخزن نصب شده است می‌رساند. ساختار این سوپاپ طوری است که راه ورود گاز استیلن را از مولد به محفظه اطمینان باز می‌کند اما همین که فشار داخل محفظه اطمینان زیادتر شد سوپاپ بسته می‌شود.

در شرایط عادی گاز از میان مخزن و صفحه سوراخ‌دار (e) گذشته در فضای (f) روی سطح آب جمع می‌شود و از راه شیر (g) به مشعل جوش کاری می‌رسد.

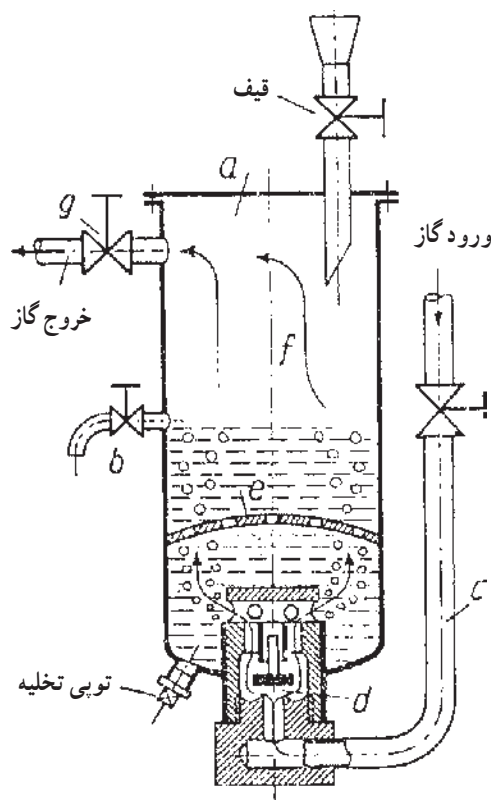
هنگامی که گاز موجود در فضای (f) به علت پس زدن شعله محترق می‌گردد اکسیژن به داخل لوله لاستیکی (شیلنگ) استیلن وارد می‌شود و سوپاپ (d) که بسته شده است راه مشعل جوشکاری را به مولد مسدود می‌کند. محفظه اطمینان وقتی وظیفه خود را به خوبی انجام می‌دهد که به قدر کفایت آب در آن موجود باشد بدین جهت همیشه قبل از شروع جوشکاری باید به وسیله شیر کنترل سطح آب داخل آن را بازدید و آزمایش نمود.

در هنگام راه یافتن اکسیژن به این فضا نیز فشار وارده بر سطح آب مخزن (a) بالا می‌رود و در نتیجه آب در لوله هادی (d) و لوله تعادل (g) صعود می‌کند و از راه مخزن a به دستگاه مولد مسدود می‌گردد که این اولین وظیفه محفظه ایمنی است.

اگر سطح آب مخزن در اثر افزایش فشار در فضای (e) به قدری پایین رود که انتهای لوله تعادل (g) از آب خارج شود، در این صورت بقایای گاز محترق شده با اکسیژنی که به داخل مولد پس زده است به هوای آزاد راه پیدا می‌کند و این وظیفه دوم محفظه اطمینان است.

چنانچه در دستگاه مولد گاز موجود نباشد فشار در محفظه اطمینان کاهش یافته آب لوله تعادل به کلی خالی می‌شود و به دنبال آن هوای آزاد وارد فضای (e) شده از آنجا به مشعل جوشکاری می‌رود و بدین طریق از ایجاد خلأ و در نتیجه مکیده شدن هوای آزاد به درون دستگاه مولد جلوگیری می‌کند و این وظیفه سوم محفظه اطمینان است.

۲- محفظه اطمینان فشار قوی: محفظه اطمینان فشار قوی از مخزن سربسته و محکم a (شکل ۲-۴) تشکیل می‌شود و



شکل ۲-۴- محفظه اطمینان فشار قوی

۵-۴-۲- اطلاعات عمومی در مورد مولدهای

استیلن:

- ۱- در مولدهای ریزشی از کاربرد کالسیم 14-ND استفاده کنید.
- ۲- قبل از اینکه محفظه کاربرد را پر کنید، مخزن مولد را شسته و از آب تمیز و تازه پر کنید.
- ۳- قبل از اینکه محفظه کاربرد را به دستگاه ببندید مطمئن شوید که مخزن از آب تازه و تمیز پر شده باشد.
- ۴- رینگ لاستیکی بین محفظه کاربرد و مخزن را قبل از بستن محفظه با آب خیس کنید تا محفظه سهولت بسته شود و عمل آب‌بندی بهتر انجام شود.
- ۵- در محیط‌های گرم مولد استیلن را در سایه مستقر کنید.
- ۶- در محیط خیلی سرد مولد را از یخ زدن حفظ کنید.
- ۷- چنانچه داخل مخزن یخ زده باشد آن را به محیط گرم منتقل کنید تا یخ‌ها ذوب شوند. قبل از ذوب شدن یخ هرگز محفظه را از کاربرد پر نکنید. از شعله برای ذوب کردن یخ استفاده نکنید.
- ۸- محفظه اطمینان (flash back) مولد استیلن ممکن است محتوای مواد ضد یخ یا انواع دیگر مانند گلیسرین باشد، در این صورت هیچگاه بجای آنها از الکل استفاده نکنید.
- ۹- همیشه و در هر مرتبه که مولد را با کاربرد شارژ می‌کنید آب مخزن را تعویض و از آب تازه و پاک آن را پر کنید.
- ۱۰- هرگاه درجه رگلاتور استیلن با باز کردن شیر استیلن مشعل افت کند باید فیلتر محفظه اطمینان را عوض کرد.

۵-۲- کپسول استیلن

گاز استیلن را در کپسول‌های مخصوصی، ذخیره می‌نمایند. در ابتدا گاز را از صافی و فیلتر می‌گذرانند و چون نمی‌توان گاز استیلن را در زیر فشار ذخیره کرد، بنابراین باید به صورت مایع آن را ذخیره نمود. چنانچه فشار گاز استیلن از 15psig یا 103kPa بگذرد امکان انفجار خود بخودی آن می‌باشد. روشی که برای ذخیره گاز استیلن به کار می‌رود به شرح

زیر است:

- ۱- کپسول نو و خالی را به وسیله موادی متخلخل و اسفنجی به نام مونولیتیک (monolithic) پر می‌کنند، تخلخل این ماده باید 85٪ حجم کل آن باشد.
- ۲- گاز استیلن را در کپسول، پمپاژ می‌نمایند تا در فضاهاى کوچک اسفنجی مانند مواد مونولیتیک قرارگیرد این روش از حالت گردابی گاز در داخل کپسول جلوگیری می‌کند.
- ۳- کپسول را به وسیله محلول آستون شارژ می‌کنند. آستون می‌تواند گاز استیلن را در خود حل کند و تئوری آن بدین صورت است که مولکول‌های استیلن مابین مولکول‌های آستون جایگزین می‌گردد.
- تکنیک‌های مزبور یعنی وجود مواد مونولیتیک و آستون این امکان را می‌دهد که بتوان مقدار زیادی گاز استیلن در کپسول ذخیره کرد (شکل ۵-۲).



شکل ۵-۲- نمای داخل کپسول استیلن

کپسول استیلن مانند کپسول اکسیژن در زیر پوشش قواعد (ICC) ساخته می‌شود قسمت فوقانی آن محدب است و معمولاً دارای دو پولک^۱ می‌باشد که بالای کپسول پیچ شده در وسط این دو پولک که پیچ آن از نوع دنده لوله می‌باشد فلز آن از آلیاژی

مقداری آستون از استیلن جدا شده و باعث خرابی دستگاه و مشعل می‌گردد.

هنگامی که می‌خواهند کپسول را پر کنند باید آن را وزن کرده چنانچه وزن آن نسبت به وزنی که در روی بدنه حک شده است کمتر باشد نشان‌دهنده این است که مقداری آستون خارج شده و لازم است که به کپسول آستون اضافه گردد.

کپسول استیلن در اندازه‌های متفاوت در دسترس می‌باشد مانند (۱۰۷۶۲L-۲۸۳L) یا (۳۸۰ft^۳ - ۱۰ft^۳)
اندازه معمولی و رایج کپسول برای جوش کاری ۳۶۸۲ لیتری (۱۳۰ft^۳) و یا ۸۲۱۳ لیتری (۲۹۰ft^۳) و نیز اندازه ۹۳۴۶ لیتری یا ۳۰ft^۳ لیتری است (شکل ۶-۲).

مثال: اگر وزن کپسول قبل از پر کردن گاز استیلن (وزنی که در روی کپسول حک شده است) برابر x پوند باشد و وزن کپسول پر شده x+۵lb باشد مقدار گاز داخل کپسول را حساب کنید.

$$(x+5) - x = 5 \text{ lb}$$

$$\text{گاز } 72/5 \text{ ft}^3 \text{ یا } 5 \times 14/5$$



شکل ۶-۲- کپسول استیلن در اندازه‌های مختلف

ساخته شده که در حرارت حدود C ۱۰۰° ذوب می‌گردد. چنانچه دمای سیلندر افزایش یابد پولک‌ها ذوب شده و قبل از اینکه فشار استیلن زیاد شود و باعث انفجار گردد گاز استیلن خارج شده از انفجار جلوگیری می‌شود اما استیلنی که خارج می‌شود با نرخ کم می‌سوزد. باید توجه کرد که فشار داخل کپسول استیلن با ازدیاد دما سرعت زیاد می‌شود که امکان هرگونه خطر می‌باشد.

سوپاپ کپسول استیلن به دو صورت ساخته می‌شود یک نوع آن دارای فلکه کوچک دستی است که همیشه باید در بالای سوپاپ وجود داشته باشد (شکل ۱-۲) و نوع دیگر دارای یک مغزی چهارگوش است که ابعاد آن ۹/۵ میلی‌متر یا ۳/۸ است. مغزی به وسیله یک آچار چقی باز و بسته می‌گردد.

سوپاپی که در روی کپسول بسته می‌گردد ممکن است به صورت نر و ماده باشد.

در مقررات جوشکاری پیشنهاد شده که سوپاپ کپسول استیلن را در حین اجرای جوشکاری به اندازه ۱/۴ دور و حداکثر ۱/۴ دور باز شود.

آچار چقی همیشه باید در روی مغزی کپسول موقعی که سوپاپ باز است قرار داشته باشد و با این عمل در موقع بروز هر حادثه می‌توان به سرعت سوپاپ کپسول را بست.

مقدار استیلن موجود در کپسول را نمی‌توان به وسیله رابطه فشار تعیین کرد، زیرا مقدار فشار در تمام مدت (بستگی به درجه حرارت دارد) تا زمانی که قسمت اعظم آن مصرف نشده باشد، ثابت می‌ماند.

مقدار استیلن موجود را می‌توان با وزن کردن کپسول به دقت تعیین کرد. وزن کپسول بدون گاز استیلن همیشه در روی بدنه آن حک شده است و تفاوت وزن کپسول که محتوای گاز استیلن نسبت به وزن کپسول که در روی آن حک شده مقدار گاز استیلن موجود را نشان می‌دهد و هر پوند وزن برابر است با ۱۴/۵ فوت. مثال: مکعب گاز یا هر 1/kg وزن برابر است با یک

مترمکعب گاز استیلن

کپسول استیلن را همیشه، چه در موقع کار و چه در زمان حمل و نقل باید به صورت قائم نگهداشت در غیر این صورت

دو اندازه متفاوت و کوچک کپسول استیلن که برای جوشکاری و برشکاری قابل حمل و نقل است تولید و در دسترس قرار دارد یکی از آنها به نام Bsize با گنجایش ۱۱۳۳ لیتر گاز استیلن و دیگری به نام MCsize خوانده می شود با گنجایش ۲۸۳ لیتر گاز استیلن.

اتصالات این دو اندازه کوچک را فتیگ های POL^۱ می نامند.

تمام کپسول های استیلن تحت پوشش ICCN8 ساخته و طراحی می گردند و هر طرحی را باید سازمان BOE^۲ آزمایش کند و قبل از اینکه به صورت تجاری از آن استفاده شود این آزمایش را گذرانده باشد.

همان طور که بیان شد استیلن در آستون محلول می گردد بنابراین استیلن را نمی توان بیش از آنچه می تواند از آستون تجزیه شود از کپسول با سرعت بیشتری خارج کرد. این نوع تجزیه همانند جوشش است که در دمای محیط انجام می شود.

ماکزیم نرخ مطمئن که می توان استیلن را از کپسول خارج کرد برابر $\frac{1}{V}$ ظرفیت کل کپسول در ساعت است برای مثال از یک کپسول ۸۲۱۳ لیتری می توان ۱۱۷۴ لیتر گاز استیلن در ساعت خارج کرد.

$$8213 \times \frac{1}{V} = 1174 \text{ Lit.}$$

اگر سرعت خروج استیلن نسبت به مقدار فوق از کپسول افزایش یابد مقدار قابل توجهی آستون همراه با استیلن خارج می شود و یکی از علائم آن این است که شعله رنگ ارغوانی را به خود می گیرد.

وجود آستون در شعله مناسب نیست زیرا اولاً باعث نقصان درجه حرارت شده و در ثانی مقدار مصرفی گاز را افزایش می دهد. (شکل ۷-۲)

۲-۶-۲- طرز تهیه اکسیژن

معمولاً اکسیژن را به شیوه های مختلف می توان تهیه کرد

ولی از نظر اقتصادی دو شیوه مقرون به صرفه می باشد :

۱- تهیه اکسیژن به طریق مایع کردن هوا

۲- تهیه اکسیژن از طریق الکترولیز

۱-۶-۲- تهیه اکسیژن به طریق مایع کردن هوا: هوا

محتوی گازهایی مانند اکسیژن به نسبت ۲۱ درصد حجمی و ازت به نسبت ۷۸ درصد حجمی و ۱ درصد گازهای دیگر است.

نقطه جوش ازت و اکسیژن متفاوت است بنابراین جدا کردن آنها از یکدیگر بهسولت انجام می شود. اگر هوا را بتدریج سرد کنند و تحت فشار ۴۰ اتمسفر و برودت 140°C - زیر صفر قرار دهند به مایع تبدیل می شود.

هوای مایع مخلوطی است از اکسیژن و ازت، این مایع را تا حدود 200°C - سرد می کنند و پس از رسیدن به این دما هوای مایع را بتدریج گرم می کنند در ابتدا ازت در 196°C - شروع به تبخیر می کند و اکسیژن به صورت مایع باقی می ماند. اکسیژن مایع را گرم می کنند تا بخار شود و سپس با فشار 150° اتمسفر در کپسول های فولادی پر می کنند بنابراین روش تولید اکسیژن به شرح زیر است :

۱- تصفیه هوا تا زمانی که اکسیژن خالص بدست آید.

۲- مایع کردن هوا به وسیله فشردن و سرد کردن

۳- تجزیه هوای مایع به ازت و اکسیژن

۴- تبخیر اکسیژن و ذخیره کردن آن در مخزن های

مخصوص گاز

۵- متراکم ساختن گاز به وسیله کمپرسورها و تصفیه و پر

کردن آن در کپسول های فولادی

یک درصد حجم هوا محتوی گازهای دیگر است و این

گازها عبارتند از : بخار آب، بی اکسیدکربن، آرگون، هلیوم،

هیدروژن، نتون.

بخار آب و بی اکسیدکربن در هنگام فشردن هوا و مایع

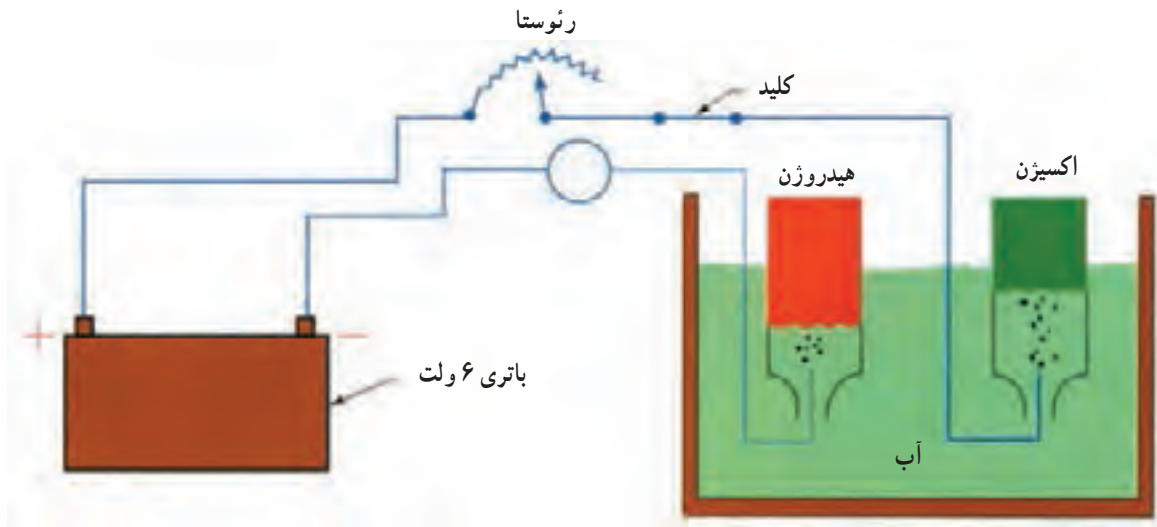
کردن آن خارج می شود و آرگون - هلیوم - هیدروژن و نتون هر

کدام مانند ازت و اکسیژن دارای نقطه جوش متفاوتی می باشند که

می توان آنها را جدا و در کپسول ذخیره نمود.

می‌گردد که H_2O تجزیه شده و به (O) و (H) تبدیل گردد و اکسیژن در الکترود مثبت جمع شده و هیدروژن در الکترود منفی جمع می‌شود (شکل ۷-۲).

۲-۶-۲- تهیه اکسیژن به طریقه الکترولیت: اکسیژن در این روش از طریق الکترولیز کردن آب تهیه می‌گردد. در این روش شدت جریان الکتریکی را از آب عبور می‌دهند و باعث



شکل ۷-۲- روش تهیه اکسیژن از آب

۳۵mm / ۶ (۱/۴) کمتر باشد و جنس کپسول از فولاد پرکربن می‌باشد (شکل ۸-۲). بعد از ساخت کپسول آن را در زیر فشار ۳۳۰ psig آزمایش می‌نمایند (۲۲۷۵۸kPa) در موقع ساختن به طور متناوب آن را حرارت داده و آنیل می‌نمایند. آنیل کردن به این منظور است که تنش‌های ایجاد شده در سطح مقطع سیلندر، که در موقع ساختن به وجود می‌آید، از بین رفته و نیز دانه‌بندی فلز هموژن گردد.

شیر کپسول اکسیژن طوری طراحی شده که بتواند فشارهای زیاد را تحمل کند و جنس آن از برنج است که به طریقه آهن‌گری ساخته می‌شود. شیر کپسول اکسیژن حاوی یک شیر back-seating valve است به طوری که اگر شیر به طور کامل باز شود میله‌ای عمل آب‌بندی را انجام می‌دهد و از نشت اکسیژن جلوگیری می‌کند. بنابراین در موقع کار کردن همیشه باید شیر کپسول بطور کامل باز شود و از باز نکردن کامل آن باید احتراز

۲-۷- کپسول اکسیژن

اکسیژنی که برای مصرف جوشکاری به کار می‌رود در کپسول (سیلندر)هایی به اندازه‌های مختلف ذخیره می‌کنند. اکسیژن در کپسول‌هایی با فشار ۲۰۰ psig تا ۲۶۴ psig ذخیره می‌گردد.

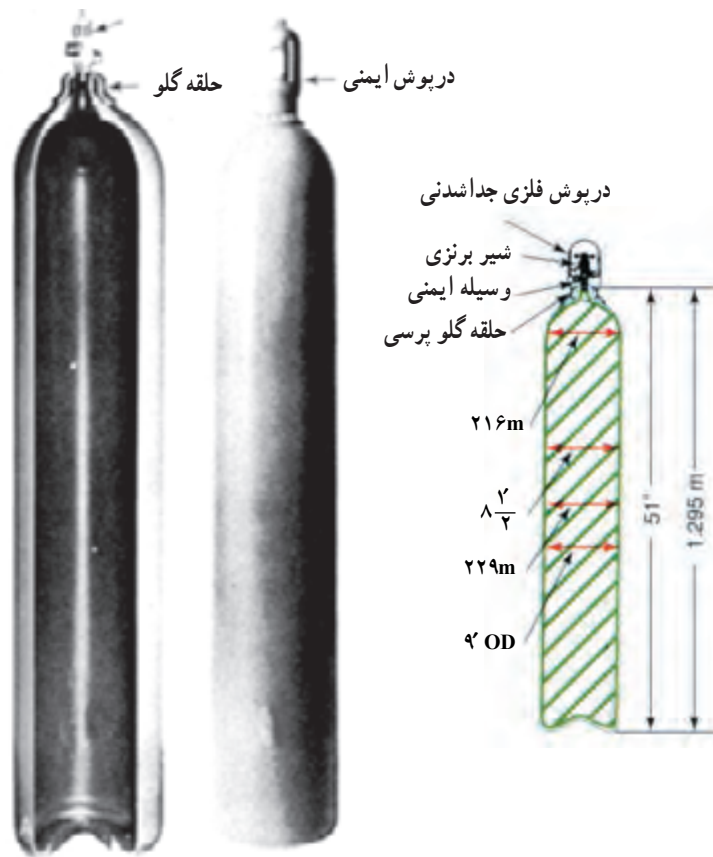
۲۰۰ psig ۱۳۷۹ kPa

۲۶۴ psig ۱۸۲۰۲ kPa

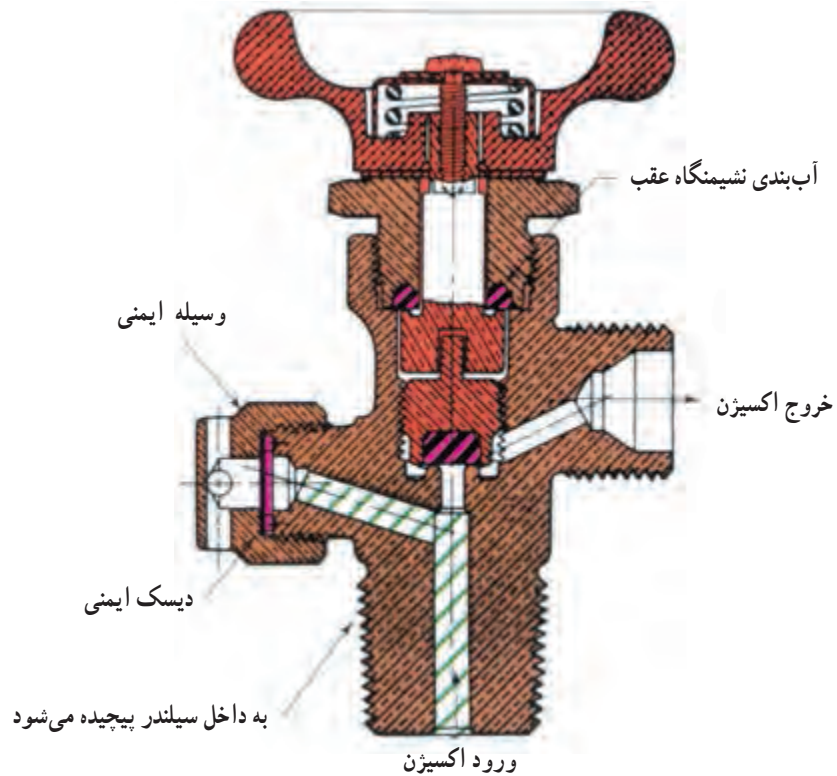
جنس کپسول و اندازه آن نسبت به فشار مؤثر بر آن ساخته می‌شود و در عین حال فشار داخل کپسول نیز متغیر است و بستگی به درجه حرارت محیط دارد.

ذخیره اکسیژن در کپسول در زیر فشار زیادی است که در حدود ۲۲۰ psi است از این رو کپسول باید با دقت زیادی تولید شود و سازمان (ICC) برای تولید سیلندرهای اکسیژن قوانین خاصی تهیه نموده است. تهیه آنها به صورت یکپارچه یا یک تکه است به طوری که ضخامت هیچ قسمتی از آن نباید از

جست. در شکل ۹-۲ شیر اکسیژن به صورت کامل نشان داده شده است.



شکل ۸-۲- کپسول اکسیژن



شکل ۹-۲- شیر کپسول اکسیژن

شیر کپسول اکسیژن دنده شده و در قسمت بالای کپسول پیچ می‌شود. پیچ شیر $\frac{1}{2}$ یا $\frac{3}{4}$ از نوع دنده لوله می‌باشد و معمولاً اغلب شیرها از پیچ $\frac{3}{4}$ درست شده‌اند.

در شیر کپسول یک وسیله ایمنی به صورت پولک تعبیه شده که اگر فشار کپسول به عللی زیاد شود قبل از انفجار کپسول این پولک پاره شده و اکسیژن به بیرون هدایت می‌شود. برای کار کردن سوپاپ کپسول یک فلکه دستی در انتهای آن تعبیه شده که می‌توان اکسیژن را به وسیله آن به خارج هدایت کرده یا راه خروجی اکسیژن را بست.

یک کلاهدک فولادی برای محافظت سوپاپ کپسول بر روی قسمت بالای کپسول پیچ می‌شود که در موقع حمل و نقل کپسول آن را از برخورد با اجسام دیگر مصون و محفوظ می‌نماید. قطر دهانه کلاهدک $79/4$ mm یا $3\frac{1}{8}$ است که تعداد دندانه‌های آن ۷ یا ۱۱ دنده در اینچ است.

چنانچه به عللی سوپاپ کپسول اکسیژن بشکند اکسیژن با فشار زیادی از آن خارج شده و کپسول مانند یک راکت عمل می‌کند و اکسیژن خارج شده به سوختن اجسامی که دارای حرارت می‌باشند، کمک می‌کند.

برای ایمنی کپسول اکسیژن باید به نکات زیر توجه نمود:
۱- برای حمل و نقل آن باید از چرخ‌های مخصوص استفاده کرد.

۲- هنگامی که کپسول در انبار نگهداری می‌شود یا اینکه برای جوشکاری از آن استفاده می‌گردد باید آن را بطور قائم نگهداشت و به وسیله زنجیر مهار نمود.

۳- در موقع حمل و نقل کپسول به وسیله دست باید ابتدا کلاهدک آن را روی سوپاپ با دست پیچانده و محکم نمود.

الف - سر کپسول را تا حدودی کج کرده تا نسبت به حالت قائم تحت زاویه قرار گیرد.

ب - یک دست را به قسمت سر کپسول و دست دیگر را به بدنه کپسول تکیه داده تا اولاً از افتادن آن جلوگیری شود در ثانی همان طوری که تحت زاویه قرار دارد آن را به آرامی در کف

کارگاه چرخانده و به پای دستگاه هدایت نمود.

۱-۷-۲- مشخصات کپسول اکسیژن: کپسول پر شده مانند ماده منفجره است و به همین دلیل باید در نگهداری آن نکات زیر را رعایت کرد:

الف - روی کپسول باید مشخصات زیر نوشته شده باشد:

۱- نام صاحب آن یا کارخانه

۲- شماره کپسول

۳- مشخصات گاز پر شده در آن

۴- وزن خالص کپسول

۵- فشار آزمایش کپسول به psi یا kPa

۶- مهر کارشناس مأمور آزمایش کپسول

۷- تاریخ آزمایش

۸- گنجایش کپسول به لیتر

۹- حداکثر فشار مجاز کپسول به یکی از سیستم‌های اینچ

یا متریک

به علاوه روی هر کپسول نو باید نام یا علامت کارخانه سازنده و شماره ساخت حک شده باشد.

ب - کپسول باید سوپاپ داشته باشد و این سوپاپ به وسیله کلاهدک سوراخ‌داری محافظت شود.

ج - رنگ کپسول باید آبی (اروپا) یا سبز (امریکا) باشد.

د - کپسول باید قبل از استفاده و سپس هر ۵ سال یک مرتبه آزمایش شود.

ه - کپسول باید با احتیاط نگهداری شود. هرگز نباید کپسول را بدون کلاهدک محافظ حمل کرد و باید آن را از زمین خوردن و از صدمات دیگر محافظت نمود. کپسول را نباید در معرض نور آفتاب یا در مجاورت گرمای شدید قرار داد. همیشه کپسول پر شده را باید بطور قائم نگهداشت. کپسول خالی را می‌توان در روی سطح خواباند ولی باید دقت کرد که سر آن به جانب بالا باشد تا از ورود آب و گرد و غبار به داخل سوپاپ جلوگیری شود.

کپسول اکسیژن در اندازه‌های مختلفی ساخته می‌شود جنس آنها از فولاد یا آلومینیوم است که در زیر پوشش مقررات و استاندارد خاصی تولید می‌گردد (از کپسول‌های آلومینیومی

برای فشارهای کم استفاده می‌شود و در ایران رایج نشده).
اندازه‌های معمولی کپسول اکسیژن عبارتند از:

۵۵ ft^۳ (۱۵۵۷ L)

۸۰ ft^۳ (۲۲۶۵ L)

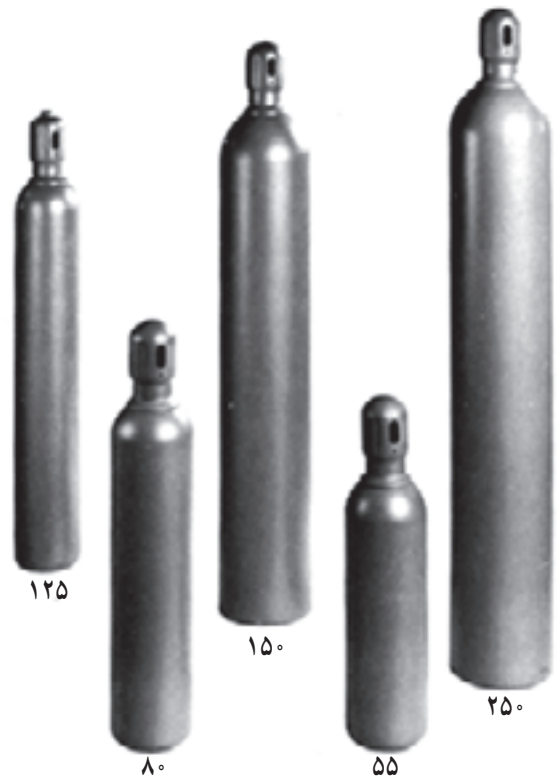
۱۲۵ ft^۳ (۳۵۴۰ L)

۱۵۰ ft^۳ (۴۲۴۸ L)

۲۵۰ ft^۳ (۷۰۷۹ L)

شکل ۱-۲ اندازه‌های مختلف کپسول اکسیژن را نشان

می‌دهد.



شکل ۱-۲- چند کپسول اکسیژن در اندازه‌های مختلف

۱-۲- رگلاتور

معمولاً گازها را در کپسول با فشار خیلی بالاتر از فشار کاری یا فشار شعله ذخیره می‌نمایند. اغلب مشعل‌های جوشکاری در فشار بین ۷kPa-۲۰kPa (۳psig-۲۰psig) کار می‌کنند بنابراین لازم است که به وسیله مکانیزم یک دستگاه یا سیستم فشار

را بطور دلخواه کاهش دهند. این مکانیزم رگلاتور نامیده می‌شود. هر سیستمی که بتوان با آن فشار گاز را کنترل کرد باید دو ویژگی داشته باشد:

۱- فشار زیاد داخل کپسول را تقلیل داده و به فشار کاری برساند.

۲- قادر باشد فشار کاری ثابتی را در مشعل ایجاد کند ولو اینکه فشار داخل کپسول تغییر کند. دو مکانیزم متفاوت برای رگلاتورها طراحی شده است:

۱- تقلیل دهنده (رگلاتور) پستانکی

۲- تقلیل دهنده (رگلاتور) سوپایی

اغلب رگلاتورها دارای دو صفحه فشارسنج است که یکی از آنها فشار داخل کپسول را نشان می‌دهد و دیگری فشار کاری را نشان می‌دهد.

رگلاتورها از لحاظ تعداد دفعات کاهش فشار به دو نوع تقسیم می‌شود:

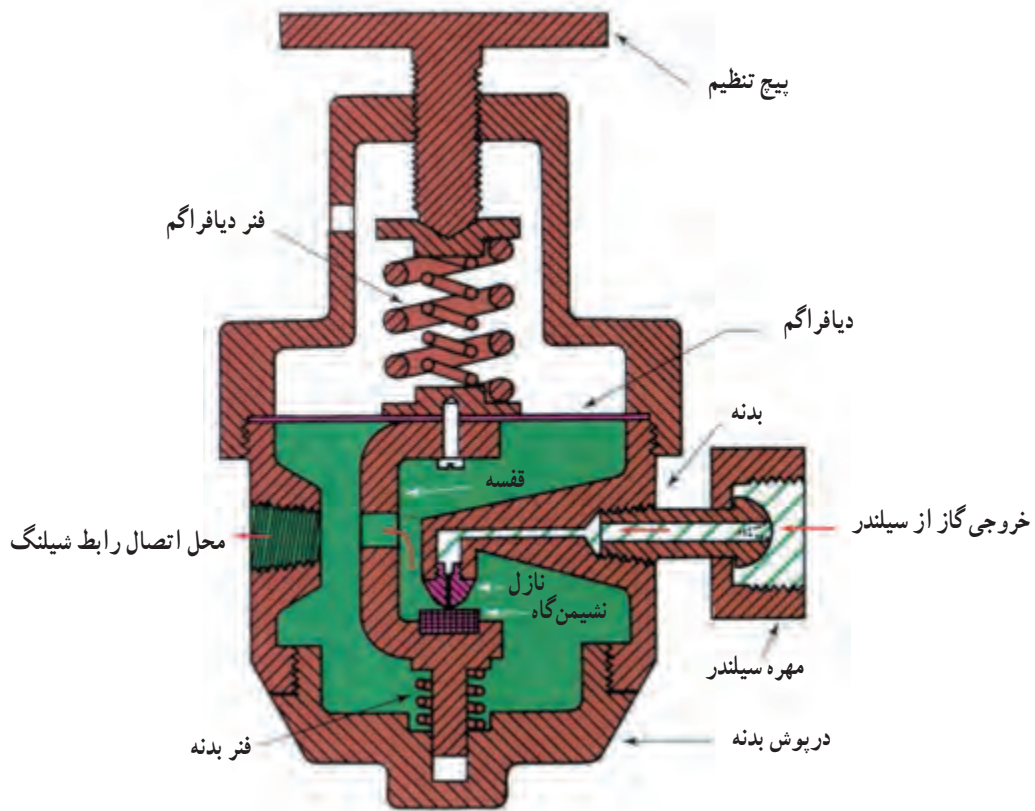
الف - رگلاتور یک مرحله‌ای که در آن فشار کپسول در یک مرحله به فشار مطلوب تبدیل می‌شود.

ب - رگلاتور دو مرحله‌ای که در آن فشار کپسول در دو مرحله به فشار مطلوب می‌رسد.

مرحله اول معمولاً مرحله ثابت است یعنی فشار در محفظه رگلاتور به وسیله دیافراگم غیرقابل تنظیم به مقدار ثابت و معینی کاهش می‌یابد، این فشار ثابت برای اکسیژن ۱۵ اتمسفر و برای استیلن ۳ اتمسفر است. در رگلاتورهای دو مرحله‌ای نوسان فشار کار به کلی از بین می‌رود.

برای مثال در رگلاتورهای یک مرحله‌ای فشار ۲۰۰ psig داخل کپسول در یک مرحله به فشار کاری ۵ psig می‌رسد در شکل ۱۱-۲ الف ساختمان داخلی یک رگلاتور یک مرحله‌ای نشان داده شده است. در شکل ۱۱-۲ ب نمای یک رگلاتور یک مرحله‌ای را مشاهده می‌نمایید.

در رگلاتورهای دو مرحله‌ای فشار داخل کپسول را که ۲۰۰ psig است در یک مرحله فشار را به ۲۰ psig می‌رسد و در مرحله دیگری فشار را از ۲۰ psig به فشار کاری ۵ psig می‌رساند، در شکل ۱۲-۲ ساختمان داخلی یک رگلاتور دو مرحله‌ای نشان داده شده است.



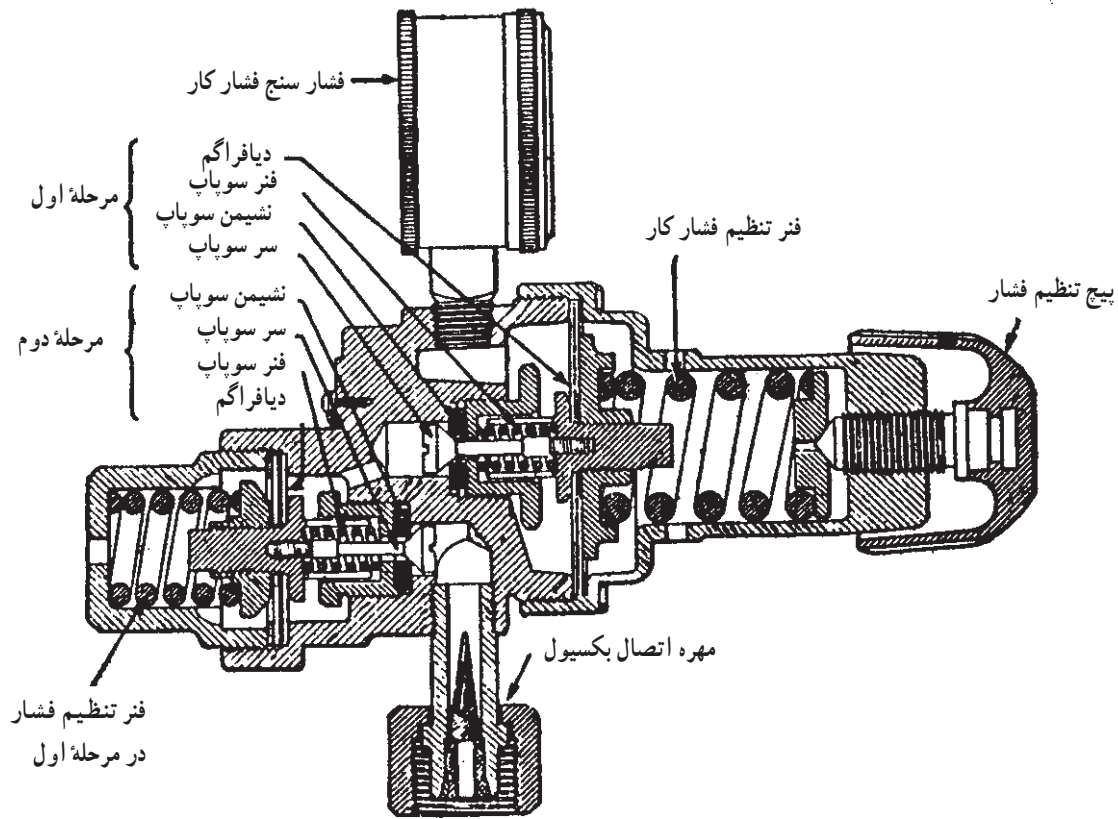
شکل ۱۱-۲- الف - سطح برش خورده رگلاتور یک مرحله ای (پستانکی)

(آلومینیوم برنز) و یا اینکه از فولاد زنگ نزن (stainless steel) ساخته می شود.

بدنه رگلاتورها را یا به طریق آهنگری یا به صورت ریختگی درست می کنند. جنس آنها از آلیاژ مس و آلومینیوم است



شکل ۱۱-۲- ب - نمای رگلاتور یک مرحله ای



شکل ۱۳-۲- قسمت‌های داخلی یک رگلاتور دو مرحله‌ای

(*Pressure type*): در این نوع مشعل‌ها گاز سوختنی و اکسیژن با هم مخلوط شده و در انتهای نازل می‌سوزد، این مشعل‌ها از ۴ قسمت مختلف ساخته شده است:

۱- بدنه

۲- شیر یا سوپاپ دستی

۳- محفظه اختلاط

۴- سربک یا نازل

کاربرد مشعل جوشکاری فشار مثبت در مواقعی است که بخواهیم از گازهای ذخیره‌شده در کپسول استفاده نماییم. چون فشار گاز به حد کافی است بنابراین با فشار وارد محفظه اختلاط می‌گردد. در شکل ۱۳-۲ مقطع برش خورده این نوع مشعل با محفظه اختلاط و مسیر عبور گاز نشان داده شده است. برای ایجاد شعله‌های مختلف لوله اختلاط و پستانک مشعل

۹-۲- مشعل‌ها و سایر ملزومات جوشکاری

۱-۹-۲- مشعل‌های جوشکاری: مشعل جوشکاری

(torch or blowpipe) و مشعل برشکاری (Cutting torch) هر کدام را برای مقاصد معینی طراحی می‌کنند. گاهی اوقات ساختمان آنها یکسان است اما در مشعل‌های برشکاری یک سوپاپ مجزا برای دمیدن اکسیژن خالص وجود دارد. مشعل‌ها را در اندازه‌های متفاوت با طرح‌های مختلف می‌سازند.

دو نوع مشعل جوشکاری و برشکاری برای کارهای

معمولی و متداول وجود دارد:

الف- مشعل فشار مثبت که گاهی اوقات آن را به نام مشعل

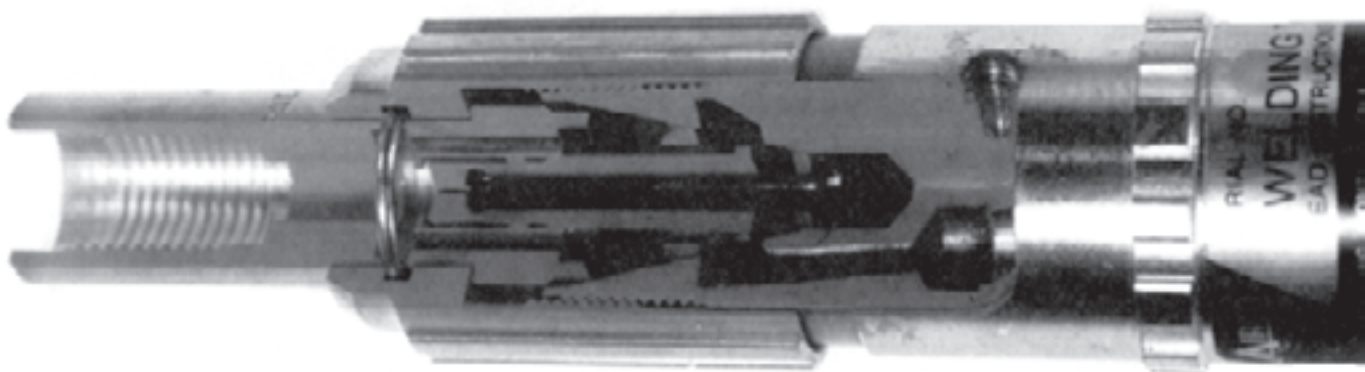
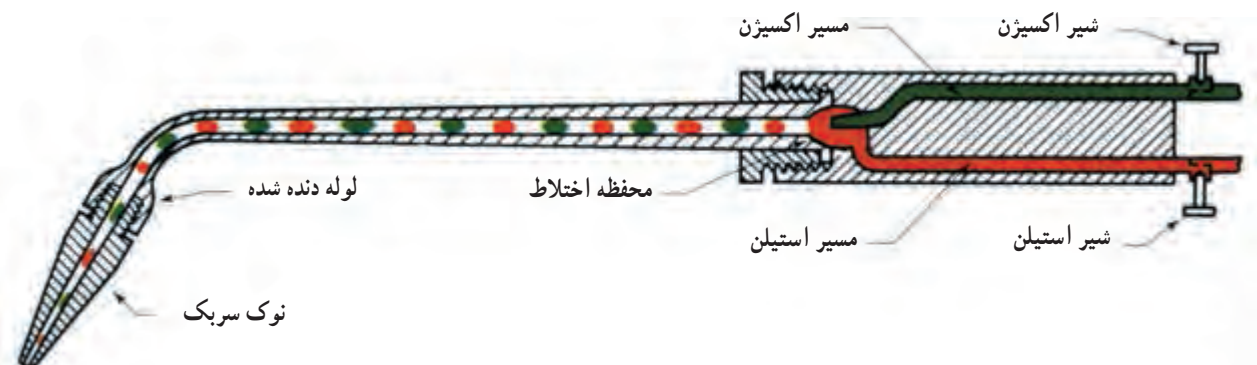
فشار مساوی هم می‌نامند.

ب- مشعل انژکتوری

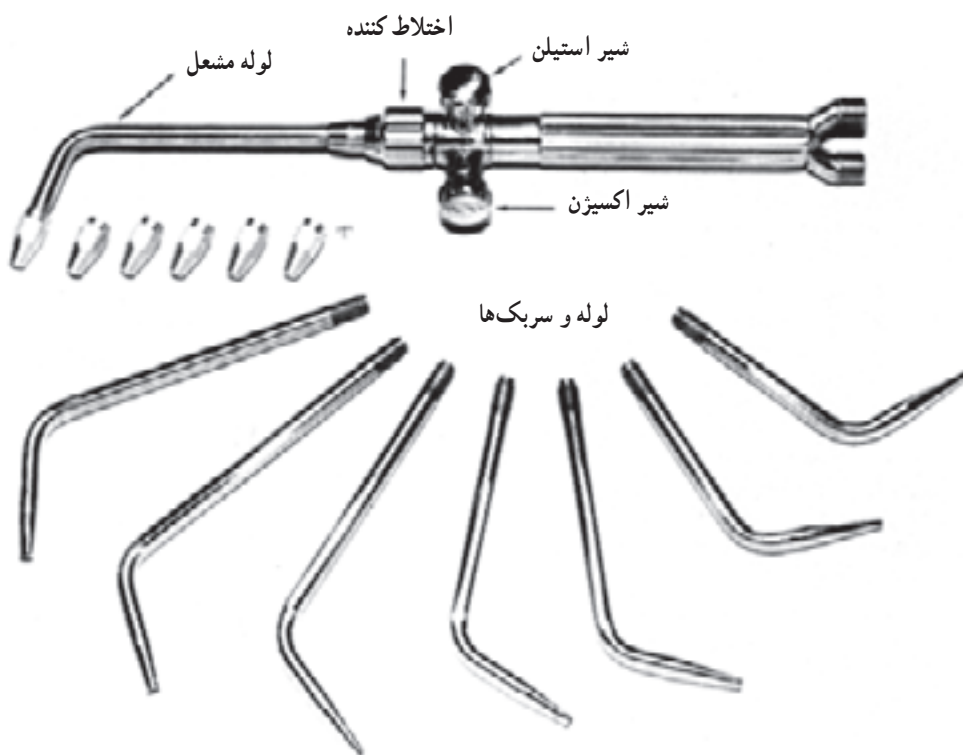
الف- مشعل جوشکاری فشار مثبت (*Positive*)

به ضخامت ۳/۰ تا ۳۰ میلی‌متر در جعبه جوشکاری موجود است
(شکل ۱۴-۲).

را عوض می‌کنند. معمولاً هفت یا نه لوله اختلاط (سربک) با
پستانک مربوط به آنها برای جوش دادن ورق‌های فولادی



شکل ۱۳-۲- برش یک مشعل جوشکاری فشار مثبت



شکل ۱۴-۲- یک مشعل جوشکاری با چند نمونه سربک مربوطه

برای مثال اگر بخواهیم ورقى به ضخامت ۱۴ میلی‌متر را جوش دهیم می‌توان سربک ۷ یا ۸ را انتخاب کرد. در حالت‌های قائم - افقى و بالای سر بهتر است شماره ۷ و در حالت سطحى شماره ۸ را انتخاب نمود.

روى هر لوله اختلاط ضخامت ورق فولادى که به وسیله آن می‌توان جوش داد بر حسب میلی‌متر و فشار اکسیژن لازم برای جوش دادن آن حک شده است، قدرت جوشکاری لوله‌های اختلاط را معمولاً به شرح جدول ۱-۲ انتخاب می‌نمایند.

جدول ۱-۲- شماره سربک بر حسب ضخامت ورق

شماره سربک ضخامت ورق mm	۱ ۰/۳ - ۰/۵	۲ ۰/۵ - ۱	۳ ۱ - ۲	۴ ۲ - ۳	۵ ۴ - ۶
شماره سربک ضخامت ورق mm	۶ ۶ - ۹	۷ ۹ - ۱۴	۸ ۱۴ - ۲۰	۹ ۲۰ - ۳۰	

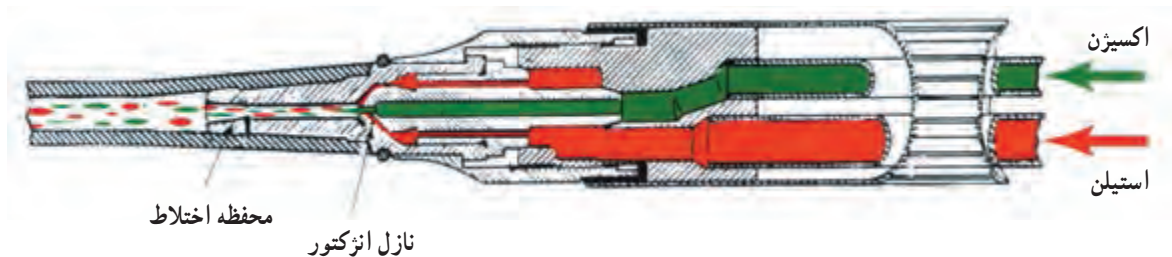
ب - مشعل نوع انژکتوری (فشار کم): مشعل نوع انژکتوری از نظر ظاهری مشابه نوع فشاری است اما ساختمان داخل آن کاملاً فرق می‌کند. خصوصیات عمده مشعل انژکتوری این است که می‌توان آن را با فشار کم استیلن به کار برد و در این مشعل فشار استیلن ثابت می‌باشد که بستگی به اندازه سرمشعل و ضخامت فلز مورد جوش دارد. کارایی مشعل انژکتوری که در فشارهای کم می‌باشد دارای ویژگی‌های مهمی است. عملاً این مشعل برای فشار استیلن که به وسیله مولدها تهیه می‌شود، طراحی شده است. فشار استیلن در مولدها حدود $\frac{1}{4}$ psig یا $\frac{1}{7}$ kPa است.

خصوصیت دیگر آن این است که می‌تواند مقدار زیادی گاز استیلن را از مولد برای احتراق به بیرون هدایت کند.

حجم مصرفی استیلن و اکسیژن در جوشکاری متناسب با ضخامت ورقى است که باید به هم جوش داده شود. به طور متوسط برای جوش دادن ورق فولادى به ضخامت یک میلی‌متر در هر ساعت ۱۰۰ لیتر اکسیژن و ۱۰۰ لیتر استیلن مصرف می‌شود به شرط آنکه نسبت حجمی این دو گاز به نسبت یک به یک با هم مخلوط شود. بنابراین می‌توان در دو عددی که روی سربک حک شده است، مقدار مصرف گاز را محاسبه کرد.

برای این منظور آن دو عدد را با هم جمع کرده و بر دو تقسیم و در ۱۰۰ ضرب می‌کنند نتیجه‌ای که بدست می‌آید برابر با مقدار استیلن یا اکسیژن است که در هر ساعت مصرف می‌شود. مثلاً مصرف مشعل جوشکاری ۶-۹ در هر ساعت برابر است با

$$\frac{6+9}{2} \times 100 = 750 \text{ Lit}$$





شکل ۱۵-۲- مشعل جوشکاری انژکتوری با سربک‌های یک تکه و دو تکه

شیراستیلین را به اندازه نیم دور باز کنید و هنگام خاموش کردن نخست شیر استیلین و سپس شیر اکسیژن را ببندید.

۷- هرگز مشعل روشن را روی زمین نگذارید.

۸- شیر مشعل را فقط با دست محکم ببندید و هرگز برای بستن آن از انبردست استفاده نکنید.

۹- هرگز به هیچ قسمت مشعل روغن نزنید و برای روانی اجزاء مشعل می‌توان از کف صابون یا گلیسرین استفاده کرد.

۱۰- چنانچه سرعت خروج مخلوط گاز اکسیژن و استیلین از نازل کمتر از سرعت احتراق آن باشد شعله به داخل مشعل پس می‌زند در این صورت باید بی‌درنگ شیرهای استیلین و اکسیژن را بست و سربک را در آب خنک نمود.

۱۱- هرگاه اختلالی در کار مشعل روی داد باید فوراً شعله را خاموش کرده و به جست‌وجوی علل این اختلال پرداخت.

۲-۹-۲- شیلنگ جوشکاری: برای مقاومت بیشتر شیلنگ در برابر فشار، آن را از چند لایه مواد متفاوت می‌سازند. لایه داخلی شیلنگ از جنس لاستیک مرغوب و مناسب درست شده و این لایه نیز با لایه‌های دیگر تقویت می‌شود. لایه بیرونی شیلنگ از لاستیک رنگی یا پلاستیک ساخته می‌شود و آن را به صورت مضرّس درمی‌آورند تا در برابر فرسایش مقاومت داشته باشد. شیلنگ‌ها را معمولاً در سه رنگ می‌سازند: سیاه، سبز و قرمز.

این رنگ‌ها استاندارد نمی‌باشد ولی معمول است که رنگ قرمز را برای استیلین یا گازهای سوختنی دیگر به کار می‌برند و رنگ سبز و سیاه را برای اکسیژن مصرف می‌کنند.

اندازه شیلنگ را براساس قطر داخلی آن (ID) می‌سنجند

در جوشکاری اکسی استیلین شعله در انتهای سربک (TIP) ایجاد می‌شود. جنس سربک از مس تهیه می‌شود. هدایت حرارتی مس زیاد است و به همین علت در نوک مشعل حرارت متمرکز نمی‌گردد. اندازه سربک و فرم آن در جوشکاری اهمیت زیادی دارد و دو نوع سربک یا نازل ساخته می‌شود.

۱- سربک‌های یکپارچه

۲- سربک‌های دو تکه (شکل ۱۵-۲)

سربک‌ها هم مانند سایر قطعات تحت تأثیر مکانیسم خوردگی و فرسایش قرار می‌گیرند؛ از این رو مراقبت از آنها بسیار ضروری است. مشعل جوشکاری ابزار کار بسیار دقیقی است که برای استفاده طولانی از آن باید به نکات زیر توجه نمود:

۱- هرگز پستانک سرد را به مشعل گرم نپیچید.

۲- برای گشودن قسمت‌های مشعل انبردست بکار نبرید بلکه از آجاری به اندازه آن استفاده نمائید.

۳- هرگز پستانک لوله‌های اختلاط را با یکدیگر عوض نکنید.

۴- هرگز برای پاک کردن سربک یا نازل روی آن سوهان نکشید، زیرا قطر سوراخ آن بزرگ می‌شود. بهتر است نازل را با تکه‌ای چوب یا قطعه‌ای چرم پاک کنید و اگر نازل را در آب خنک کنید ذرات فلز چسبیده به آن به سهولت جدا می‌شود.

۵- سوراخ پستانک را باید با سوزن‌های مخصوص هر پستانک پاک کرد و هرگز برای این عمل از سیم سخت استفاده نکنید زیرا سوراخ نازل گشاد می‌شود.

۶- باز کردن و بستن شیر مشعل باید آهسته انجام گیرد. در موقع روشن کردن مشعل نخست شیر اکسیژن و سپس

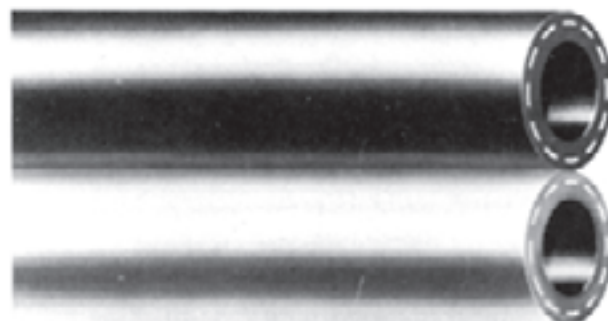
چنانچه لازم باشد که طول شیلنگ بلند باشد قطر داخلی شیلنگ نیز باید افزایش یابد. معمولاً طول شیلنگ نباید از ۵ متر کمتر باشد ولی سازندگان در حال حاضر طول ۷/۶m را پیشنهاد می کنند.

شیلنگها باید انعطاف پذیر باشند و سطح داخلی آن در برابر تأثیر گازها فاسد نشود. شیلنگ را باید به وسیله بست مخصوص به پستانک مشعل و یا رگلاتور متصل کرد (شکل ۱۶-۲).



و در چندین اندازه ساخته می شود. اندازه قطر داخلی آنها $\frac{3}{16}$ ، $\frac{1}{4}$ و $\frac{5}{16}$ (۷/۹mm , ۶/۴mm , ۴/۸mm) می باشد. اندازه شیلنگ باید متناسب با مشعل و طول مورد لزوم باشد.

اندازه ۴/۸ میلی متر یا $\frac{3}{16}$ (ID) حالت ارتجاعی زیادی دارد و به علت سبکی وزن کاربرد آن در جوشکاری های سبک است.

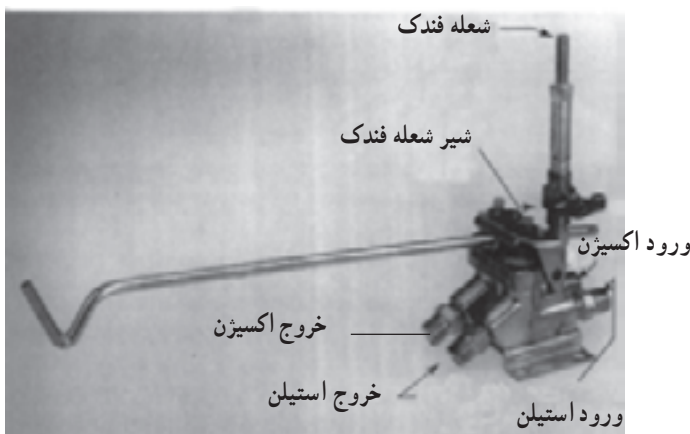


شکل ۱۶-۲- شیلنگ جوشکاری

دیگر با شیلنگ و لگدمال کردن آن خودداری نمود.
۳-۹-۲- آتش زنه (فندک): برای روشن کردن مشعل هرگز نباید از کبریت یا کاغذ استفاده کرد. در هنگام جوشکاری هرگز در جیب های خود مواد قابل احتراق نگه ندارید. استفاده از فندک جوشکاری بهترین روش برای روشن کردن مشعل است. آتش زنه از سنگ چخماق و فولاد درست شده، آتش زنه جرقه شدیدی می دهد. در شکل ۱۷-۲ یک فندک دستی جرقه ای و یک فندک گازی نشان داده شده است.

دنده مهره رابط شیلنگ اکسیژن به رگلاتور راست گرد و دنده مهره رابط لوله هدایت استیلن به رگلاتور چپ گرد است. از تماس شیلنگها با شعله آتش و فلز داغ باید جلوگیری کرد. شیلنگ را نباید بیش از اندازه خم کرد زیرا خمیدگی شدید باعث ترکیدن شده، در نتیجه فشار گاز داخل آن خارج یا اینکه مانع جریان گاز می گردد.

در مواقعی که از شیلنگها برای جوشکاری استفاده نمی شود باید آنها را دور از اشیایی که ممکن است به آنها صدمه بزند به دیوار آویزان کرد. هنگام جوشکاری باید از اصابت اشیاء



شکل ۱۷-۲- دو نوع فندک

۴-۹-۲- عینک جوشکاری: جوشکار اکسی استیلن

باید درحین کار از عینک مناسب استفاده کند.

شعله و هم چنین حوضچه مذاب دونوع اشعه مادون قرمز و ماوراء بنفش از خود خارج می کنند. چنانچه این دو نوع اشعه از فاصله کم به چشم برسد امکان درد چشم یا سرخ شدن آن می باشد. عینک نیز از برخورد جرقه هایی که پرتاب می شوند و ممکن است به چشم اصابت کند، جلوگیری و در عین حال از نور خیره کننده ممانعت می نماید، از این رو جوشکار قادر به رؤیت منطقه مذاب و حرکت آن می باشد.

عینک های معمولی جوشکاری دارای یک قاب یا فرام ضد جرقه است که شیشه را محکم نگه می دارد و دارای یک نوار است که به راحتی عینک را در روی چشم نگه می دارد.

شیشه های عینک ممکن است مدور یا مستطیل باشد. چنانچه شیشه مدور باشد قطر آن ۵۰mm یا ۲ اینچ است و اگر مستطیل باشد اندازه آن ۸۰×۱۰×۵۰mm یا $2 \times 4 \frac{1}{4}$ اینچ است. طرح بعضی از عینک های جوشکاری طوری است که به راحتی بر روی عینک های طبی قرار می گیرد. رنگ شیشه عینک های جوشکاری سبز یا قهوه ای است با درجه تاری متفاوت. اخیراً نوعی شیشه عینک جوشکاری ساخته شده که انعکاس خطوط نور را طلایی رنگ نشان می دهد و می تواند از زیان رساندن هر نوع اشعه به چشم جلوگیری کند. در شکل ۱۸-۲ دو نمونه عینک جوشکاری نشان داده شده است.



شکل ۱۸-۲- دو نمونه عینک جوشکاری

جدول ۲-۲- شماره شیشه عینک بر حسب ضخامت ورق و نوع کاربرد

کاربرد	ضخامت ورق		شماره تطابق
	اینچ (in)	میلی متر (mm)	
جوش گاز	زیر $\frac{1}{8}$ اینچ	کمتر از ۳/۲	۴ یا ۵
	$\frac{1}{8} - \frac{1}{4}$	۳/۲ - ۱۲/۷	۵ یا ۶
	بیش از $\frac{1}{4}$	بیش از ۱۲/۷	۶ یا ۸
برشکاری	کمتر از ۱	کمتر از ۲۵	۳ یا ۴
	۱ - ۶	۲۵ - ۱۵۰	۴ یا ۵
	بیش از ۶	بیش از ۱۵۰	۵ یا ۶

درجه تاری شیشه براساس شماره هایی از ۱ تا ۱۴ است که هرچه شماره زیادتر باشد درجه تاری یا کدوری آن زیادتر می شود. درجه تاری شیشه معمولاً در گوشه آن حک شده است. شیشه عینک جوشکاری باید با قواعد ANSI ۲۸۷/۱^۱ تطابق داشته باشد. جدول ۲-۲ این تطابق را نشان می دهد.

۱- American National Standards Institute requirements for eye protection

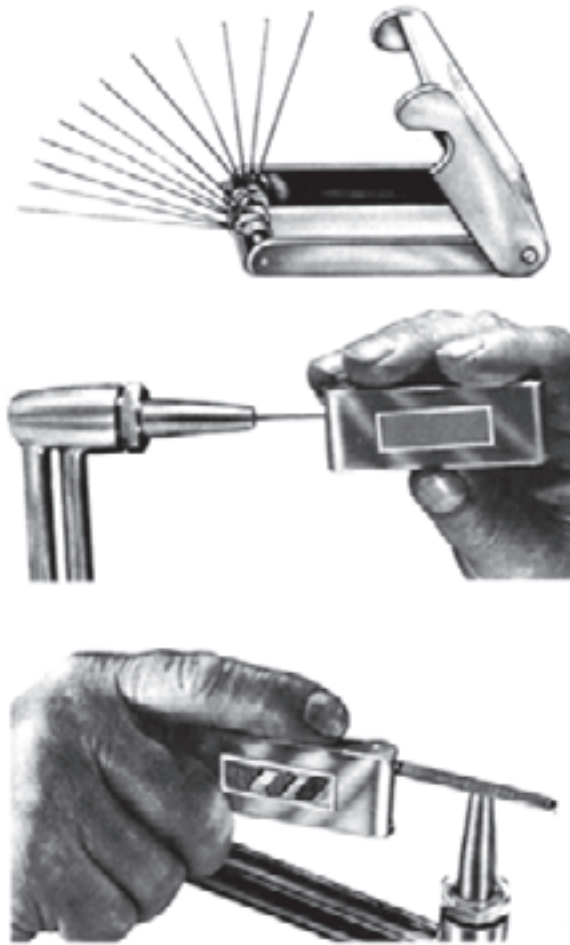
۵-۹-۲- تمیز کننده نازل مشعل (سوزن مشعل):

نازل مشعل جوشکاری اغلب در دهانه آن جرم می‌گیرد. برای اینکه شعله مناسبی ایجاد شود لازم است که دهانه نازل صاف و تمیز باشد.

چنانچه جوش خوب مورد نظر باشد باید دهانه نازل از رسوب کربن و سرباره بطور کامل زدوده و پاک شود. در موقع

تمیز کردن نازل باید مراقب بود که سوراخ نازل بزرگ نشود یا از حالت دایره شکل خارج نشود.

وسیله تمیز کننده نازل محتوی یک مجموعه مفتول آج‌دار است که سهولت وارد سوراخ نازل شده و آنرا تمیز می‌کند (شکل ۱۹-۲).



شکل ۱۹-۲- تمیز کننده نازل مشعل و روش کاربرد آن

۶-۹-۲- پوشش‌های محافظتی: در هنگام جوشکاری

لازم است که از پیش‌بند استفاده کرد در غیر این صورت ممکن است جرقه‌هایی که در حین جوشکاری از ناحیه مذاب به اطراف زبانه می‌کشد باعث سوختن و سوراخ نمودن لباس شود. زیرا با همین جرقه‌ها امکان آتش گرفتن شخص جوشکار وجود دارد. نوعی کلاه ایمنی نیز در هنگام جوشکاری ضروری است.

استفاده از دستکش‌های نرم و سبک نیز یکی از ضروریات ایمنی در هنگام جوشکاری است. بخصوص در مواقعی که طول سیم جوش کوتاه می‌شود از سوختن نوک انگشت‌ها جلوگیری می‌نماید یا اینکه ممکن است جوشکار اشتبانه‌اً سیم جوش کوتاهی را بردارد که هنوز نوک آن داغ می‌باشد.

۷-۹-۲- نکات مهم:

- ۱- حمل و نقل کپسول‌های اکسیژن و استیلن را بدقت انجام دهید. هیچگاه آنها را در معرض تابش نور شدید آفتاب و نزدیک به کانون‌های حرارت قرار ندهید. از آغشته شدن کپسول‌ها به گریس و روغن و مواد چربی دیگر احتراز کنید.
- ۲- قبل از اینکه شیر کپسول را بچرخانید مطمئن شوید که پیچ‌های رگلاتور کاملاً باز باشند.
- ۳- همیشه مشعل و شیلنگ‌ها را بعد از اتمام کار به دیوار آویزان کنید تا از لگدمال شدن و آسیب محفوظ بمانند.
- ۴- در مواقعی که مشعل را برای تمیز کردن و تعویض نازل باز می‌کنید از انبردست استفاده نکنید.
- ۵- برای روان شدن پیچ‌های رگلاتور و مشعل و کپسول‌ها از روغن استفاده نکنید و اگر ضرورتی باشد می‌توانید از صابون و گلیسرین استفاده نمایید.
- ۶- در هیچ شرایطی جای شیلنگ‌های اکسیژن و استیلن را با یکدیگر عوض نکنید و از آلوده شدن آنها به روغن یا گریس اجتناب کنید.
- ۷- همیشه در هنگام جوشکاری از عینک مناسب و دستکش و پیش‌بند استفاده کنید.
- ۸- هرگز مشعل را با کبریت یا به وسیله آتش‌زای دیگری روشن نکنید.
- ۹- برای تمیز کردن لباس از گرد و خاک، از اکسیژن و یا استیلن استفاده نکنید.
- ۱۰- برای پاک کردن سوراخ نازل فقط از سوزن‌های

مخصوص پاک کردن استفاده کنید.

۸-۹-۲- سیم جوش (Filler Metal): براساس

قواعد AWS سیم جوش به مفتولی گفته می‌شود که در عمل جوشکاری در یک مدار الکتریکی قرار نگیرد و به عبارت دیگر در ضمن جوشکاری شدت جریان الکتریکی از آن عبور نکند در غیر این صورت به آن الکتروود گفته می‌شود. بعضی از سیم جوش‌های متداول عبارتند از:

۱- فولاد کم کربن (Mild steel)

۲- چدن (Cast iron)

۳- فولاد زنگ نزن (Stainless steel)

۴- آلیاژهای مس (Copper alloys)

۵- آلیاژهای آلومینیوم (Aluminum alloys)

سیم جوش‌های فولاد - برنج - فولاد ضدزنگ و بعضی از سیم جوش‌های آلومینیوم در طول‌های ۳۶ اینچ یا ۹۱۴/۰ با قطرهای متفاوت در اندازه‌های $\frac{1}{16}$ (۱/۶mm) - $\frac{3}{32}$ (۲/۳۸mm) - $\frac{1}{8}$ (۳/۱۸mm) - $\frac{5}{32}$ (۷/۹۴mm) و $\frac{3}{8}$ (۹/۵۳mm) ساخته می‌شوند.

سیم جوش‌های فولادی را با مس پوشش می‌دهند تا از زنگ‌زدگی آنها جلوگیری شود.

بعضی از سیم جوش‌های آلومینیوم یا آلیاژهای مس را مانند الکتروودها با مواد شیمیایی پوشش می‌دهند. مشخصات سیم جوش‌های فولاد از حالت گذشته خارج شده و در زیر یک قاعده درآمده است که در جداول ۲-۳ و ۲-۴ نشان داده شده است.

جدول ۲-۳- سیم جوش‌های فولادی

شماره	نوع جنس سیم جوش	مقاومت کششی
RG ۴۵	فولاد کم کربن	۳۱۰MPa(۴۵۰۰۰psi)
RG ۶۰	آلیاژهای فولاد با درصد کم آلیاژ	۴۴۸MPa(۶۵۰۰۰psi)
RG ۶۵	آلیاژهای فولادی درصد کم با مقاومت بالا	۷۲۴MPa(۱۰۵۰۰۰psi)

جدول ۲-۴- خصوصیات سیم جوش‌های RG 45

مقاومت کششی		ماکزیمم درصد کربن	ماکزیمم درصد منگاز	ماکزیمم درصد سولفور	ماکزیمم درصد فسفر	ماکزیمم درصد سلیکون
psi	MPa					
۴۵۰۰۰	۳۱۰	۰/۰۶	۰/۲۵	۰/۰۳۵	۰/۰۲۵	۰/۰۳

سیم جوشکاری برای پر کردن درز دو قطعه فلزی که باید به هم جوش داده شود، استفاده می‌شود.

سیم جوشکاری باید دارای دو خاصیت زیر باشد:
الف - از جنس همان قطعات فلزی باشد که باید به هم جوش داده شود.

ب - هرچه ممکن است خالص باشد.

۱۰-۲- ایمنی در جوشکاری با روش اکسی استیلین
۱-۱-۲- نگهداری کپسول‌های محتوی گاز:

۱- کپسول باید در جایی انبار شود که جریان هوای آزاد وجود داشته باشد و انبار ضدحریق و صد شعله باشد.

۲- اگر لباس یا دست‌های شما آغشته به روغن است از تماس با کپسول محتوی گاز بخصوص اکسیژن پرهیز نمایید.

۳- کپسول‌ها را از تماس با یخ و برف دور نگه دارید و آنها را در معرض تابش مستقیم آفتاب قرار ندهید.

۴- انبار کپسول باید دور از کانون‌های آتش و روغن یا گریس باشد، مانند بشکه روغن.

۵- کپسول استیلین را در هر شرایطی که باشد باید بطور قائم نگه داشت.

۶- کپسول‌های محتوی گازهای مختلف را در کنار هم انبار نکنید و کپسول‌های پر و خالی را جداگانه نگهداری نمایید.

۷- کپسول باید از دستگاه‌های الکتریکی یا سیم‌های حامل جریان الکتریسیته دور باشد و نیز در معرض جرقه‌های پرتاب شده از جوشکاری قرار نگیرد.

۸- نوع رگلاتورهای گاز باید از نوع کاهنده فشار باشد و سعی کنید شیرهای مربوطه را به آهستگی باز نمایید.

۹- همیشه مطمئن شوید که شیر بدنه کپسول اکسیژن‌کاری از روغن - آب و اجسام خارجی باشد.

۱۰- برای حمل و نقل کپسول از جرفیل‌هایی که قلاب مغناطیسی دارند، استفاده نکنید.

۱۱- در مواقعی که از کپسول استفاده نمی‌کنید شیر آن را ببندید هرچند برای زمان کوتاهی باشد.

۱۲- برای تشخیص نشت گاز از کپسول و متعلقات آن فقط از آب صابون استفاده کنید و هیچگاه مواد دیگر را بکار

نبرید.

۱۳- از کاربرد فتینگ‌های مسی و آلیاژهای مس که بیش

از ۷۰ درصد مس داشته باشند در مسیر گاز استیلین پرهیز نمایید، زیرا در اثر تماس آنها با گاز استیلین احتمال احتراق وجود دارد.

۱۴- به هر عللی اگر کپسول استیلین داغ شد بلافاصله آن را به هوای آزاد منتقل کرده و در آب غوطه‌ور کنید و اگر چنین موقعیتی نبود با آب آن را اسپری کرده شیر آن را باز کنید و تا زمانی که از گاز تخلیه کامل نشده باشد، آن را با آب اسپری نمایید.

۲-۱۰-۲- نکات ایمنی در جوشکاری با اکسی استیلین: اگر از دستگاه و متعلقات جوش گاز به درستی استفاده شود این سیستم بدون خطر و ایمن می‌باشد در غیر این صورت بروز خطر سریع و دامنه آن وسیع خواهد بود. از این رو توجه به نکات ایمنی و آگاهی از پتانسیل تخریب برای همه جوشکاران ضروری است. جوشکار علاوه بر دانستن مسائل ایمنی الزاماً باید آنها را بکار ببرد زیرا آگاه شدن تنها شرط ایمنی نیست و در موقع کار کردن باید این نکات را بکار برد.

الف - استفاده از لباس کار و عینک جوشکاری

۱- هرچند که استفاده از لباس مخصوص جوشکاری الزامی است ولی متأسفانه در کارگاه‌ها کمتر یا اصلاً به آن توجه نمی‌شود. استفاده از عینک با درجه تاری مشخص ضروری است و در موقع جوشکاری یا برشکاری فلزات ضخیم درجه تاری عینک باید افزایش یابد.

۲- در هنگام جوشکاری باید از دستکش بلند و مخصوص استفاده کرد.

۳- در جوش بالای سر استفاده از کلاه ایمنی - پیش‌بند چرمی یا ژاکت چرمی ضروری است.

۴- وجود هر شیء قابل احتراق بخصوص کبریت در جیب لباس خطرناک است.

۵- از پوشیدن بلوز و پیراهنی که سردست آستین آن دوپل داشته باشد باید اجتناب کرد و هم‌چنین در موقع کار کردن نباید آستین پیراهن را تا و کوتاه نمود زیرا امکان ورود جرقه به داخل آن زیاد است.

۶- از پوشیدن لباس‌های آغشته به روغن و گریس در

هنگام جوشکاری پرهیز نمائید.

ب - جوشکاری یا برشکاری مخازن

- ۱- هرگز اقدام به جوشکاری یا برشکاری مخزن‌ها نکنید مگر اینکه مطمئن شوید که مخزن آلوده به مواد اشتعال‌زا مانند روغن - بنزین و ... نباشد.
- ۲- به‌خاطر داشته باشید که بعضی مواد اشتعال‌زا نیستند ولی هنگامی که بخار می‌شوند اشتعال‌زا می‌شوند.

ج - استفاده از کپسول‌ها

- ۱- تمام متعلقات دستگاه جوش اکسی‌استیلن مانند کپسول - رگلاتور - مشعل - سرمشعل - پستانک - شیلنگ و غیره نباید به روغن - گریس یا هر موادی که در آن هیدروژن وجود دارد، آغشته گردند.
- ۲- برای آزمایش نشت اکسیژن فقط می‌توان از کف صابون استفاده کرد.

۳- از وسایلی که اکسیژن از آن نشت می‌کند قبل از برطرف کردن عیب استفاده نکنید.

۴- همیشه و همه‌وقت شیرهای کپسول اکسیژن - کپسول گاز سوختنی را آهسته باز کنید و شیر کپسول اکسیژن باید تا آخر باز شود.

۵- هرگاه جسمی مانند لباس - دستکش از اکسیژن اشباع شود خاصیت اشتعال‌زائی پیدا می‌کند و تا مدت ۳۰ دقیقه نمی‌توانیم از آن استفاده کنیم.

۶- همیشه در موقع باز نمودن شیر کپسول اکسیژن روپروی رگلاتور قرار نگیرید. باید در یک طرف آن ایستاد و شیر را باز کرد.

۷- با مشاهده نشت گاز اکسیژن از اطراف شیر یا نشت استیلن از شیر و پلاک‌های محافظ، آنها را به هوای آزاد برده و از گاز بطور کامل تخلیه نمائید و به کارخانه تولید اکسیژن یا استیلن عودت دهید.

۸- کپسول‌های پر و خالی باید مجزا از هم نگهداری شوند و محل نگهداری آنها باید به سیستم تهویه هوا مجهز باشد. کپسول‌های خالی را با علامت «خ» یا «MT» مشخص کنید.

۹- در مواقعی که از کپسول استفاده نمی‌شود باید کلاهک به‌روی آن بسته باشید.

د - شعله

۱- هنگامی که از شعله استفاده نمی‌شود لازم است که آن را خاموش کرد.

۲- قبل از روشن کردن مشعل مطمئن شوید که در مجاورت شما مواد اشتعال‌زا وجود نداشته و شخص دیگری در نزدیکی شما نباشد.

ه - استفاده از دستگاه اکسی‌استیلن

۱- قبل از بستن رگلاتور به کپسول، شیر کپسول را کمی باز کنید تا گاز از آن خارج شود و سپس رگلاتور را وصل نمایید. در مورد کپسول استیلن مطمئن شوید که در اطراف شعله‌ای روشن نباشد.

۲- برای نصب رگلاتورها به کپسول از آچاری استفاده کنید که به مهره‌ها کاملاً جفت گردد و از آچار فرانسه استفاده نکنید.

۳- قبل از بستن مشعل به شیلنگ گاز، داخل شیلنگ را تخلیه کنید و برای این منظور لازم است که سر دیگر شیلنگ را از پستانک رگلاتور باز کرده یا کمی آن‌را باز کنید تا گاز داخل آن خارج شود.

۴- برای روشن کردن شعله همیشه از فندک جوشکاری استفاده کنید و از روش‌های دیگر پرهیز نمائید.

۵- تمام متعلقات دستگاه را از آلوده شدن به روغن و گریس حفظ کنید.

۶- ضروریست قبل از شروع به کار شیلنگ‌ها، رگلاتورها و شیرهای کپسول از نظر نشت گاز بازرسی شوند، زیرا امکان حریق در اثر نشت گاز زیاد است.

چنانچه شیلنگ‌ها سوخته یا سوراخ شده و یا ترک داشته باشند آنها را تعویض کنید.

۷- قبل از اینکه شیر کپسول‌ها را باز کنید پیچ تنظیم‌کننده فشار رگلاتورها را به طرف بیرون یا عکس عقربه‌های ساعت بپیچانید تا راه ورودی آن بسته شود سپس شیر کپسول را به آرامی باز کنید. برای کپسول استیلن فقط $\frac{1}{4}$ و حداکثر $\frac{1}{2}$ دور باز کردن کافی است تا اگر حادثه‌ای بروز کرد بتوان به‌سرعت آن‌را بست.

۸- آچار کپسول استیلین همیشه باید بر روی مغزی شیر قرار داشته باشد.

۹- هیچ وقت اکسیژن را با فشار بیش از ۱۵psig یا ۱۰۳۴kPa مورد استفاده قرار ندهید.

۱۰- به محض مشاهده و تشخیص پس زدن شعله در ابتداء شیر اکسیژن مشعل و پس از آن شیر استیلین مشعل و نیز بستن شیرهای کپسول اکسیژن و استیلین به ترتیبی که ذکر شد باید بلافاصله بسته شوند.

بعد از بستن شیرها علت را بررسی و متعلقات دستگاه را آزمایش کنید و در صورت سالم بودن، استفاده مجدد از آنها بلا مانع است.

و- بخار فلزات و آلیاژها: تعدادی از فلزات و آلیاژهای وابسته به آنها در موقع حرارت دیدن، بخاری از آنها متصاعد می گردد که مسموم کننده می باشد.

این فلزات عبارتند از:

۱- کادمیوم

۲- روی

۳- سرب

۴- برلیوم

برای محافظت بعضی از فولادها از پوشش کادمیوم استفاده می کنند. بنابراین جوشکاری- برشکاری یا عمل برزینگ این نوع فلزات خطرناک است. در صورتی که جوشکاری یا برشکاری این نوع فلزات ضروری باشد لازم است که محیط کار و میز کار بطور صحیح و اصولی تهویه گردد.

از فلز روی در قالب ها و در پوشش آهن گالوانیزه استفاده می شود. روی در درجه حرارت 42°C ذوب می شود و در

موقعی که به عنوان عنصر آلیاژی به کار می رود ممکن است نقطه ذوب آن افزایش یا کاهش یابد. به هر صورت در موقع جوشکاری فلزاتی که حاوی عنصر روی هستند، لازم است از ماسک دهنی استفاده شود و عمل تهویه میز کار و محیط بخوبی انجام شود.

ز- ایمنی در استفاده از مشعل ها: نکاتی که در زیر به آنها اشاره می شود علاوه بر اینکه ایمنی را در کاربرد مشعل و ملزومات جوشکاری بیان می کنند در مورد محافظت شخص جوشکار در برابر خطرات احتمالی نیز کاربرد دارد.

۱- هیچگاه سر مشعل سرد را به مشعل گرم و داغ وصل نکنید زیرا در اثر انتقال، حرارت مشعل باعث می شود که روزنه سر مشعل منقبض گردد.

۲- برای تمیز کردن نوک سر مشعل همیشه از یک قطعه چوب یا چرم استفاده کنید. در هنگام تمیز کردن شیر اکسیژن را باز نکنید و این عمل را پس از تمیز کردن کامل سر مشعل انجام دهید.

۳- در موقع تمیز کردن سوراخ سر مشعل از سوزن های با قطر بزرگ تر استفاده نکنید زیرا باعث می شود اولاً سوراخ از حالت استوانه ای که دارد خارج شود و در ثانی اندازه سر مشعل بزرگ می شود.

۴- قبل از اینکه مشعل را اذ دست خود خارج کنید آن را خاموش کرده و مطمئن شوید که گاز از آن خارج نمی شود.

۵- شیرهای مشعل همیشه باید با نوک انگشتان باز و بسته شود از ابزار دیگری مانند انبردست استفاده نکنید. چنانچه عمل برگشت شعله شکل گرفت از مشعل استفاده نکنید مگر اینکه علت برگشت شعله معلوم شود و معایب مشعل یا دستگاه برطرف گردد.