



وزارت کار و امور اجتماعی

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای

# جوشکاری اکسی استیلین (کاربید)



نام کتاب : جوشکاری اکسی استیلن ( کاربرد )

نویسندگان : حمید شبیری نبوی - خلیل تهرانی

ناشر : سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای

تیراژ : ۴۰۰۰ جلد

چاپ : چاپخانه پگاه

چاپ دوم سال : ۱۳۶۳

## ”بسمه تعالی“

زیربنای اقتصادی هر جامعه صنایع سالم و مطمئن است که در ایجاد آن، عوامل گوناگون در حالت دارند. برای پیشرفت و گسترش صنایع باید این عوامل را شناخت و کمبودها، نیازها و نواقص آنرا برطرف نمود. بنظر میرسد سه عامل نیروی انسانی، ماشین و مواد اولیه مهم ترین این عوامل بشمار می آیند و در مقایسه بایکدیگر نیروی انسانی ارزش و اعتبار بیشتری دارد، زیرا تهیه ماشین و مواد اولیه نیز نیازمند به نیروی انسانی ماهر است.

سازمان آموزش فنی و حرفه ای وظیفه خود میداند که برای تربیت نیروی انسانی ماهر، جوانان فاقد تخصص و کارگران شاغل را تا سطح مهارت قابل قبول از طریق آموزش در دوره های تخصصی کوتاه مدت تعلیم دهد.

برای تحقق بخشیدن این هدف از امکانات مراکز آموزشی ثابت، مراکز کارآموزی سیار، مربیان سیار، تعلیمات ضمن کار و روش ارتقاء مهارت از طریق مکاتبه استفاده میکنند. از آنجاکه مربی، کتاب و تجهیزات آموزشی در سطح کارگران ماهر محدود کافی فراهم نیست، سازمان آموزش فنی و حرفه ای جهت تعلیم مربی و تهیه کتابهای ساده و فنی و جامع برای هر یک از حرفه های صنایع اولویت خاصی قائل شده است. در رتبه لیف و تدوین کتاب، سعی بر این بوده است که در حد لزوم ساده نویسی رعایت شود. مطالب فنی با استفاده از تصاویر و نقشه های روشن طوری بیان شود که فراگیری آن - برای کارگران و سایر افراد علاقمند آسان باشد. سازمان آموزش فنی و حرفه ای در نظر دارد با انتشار کتاب های مصور آموزشی همگام با آماده سازی مربیان حرفه ای و آموزش کارآموزان و کارگران ماهر امکان فراگیری دانش فنی و حرفه آموزی را برای افراد شاغل در صنایع و سایر علاقمندان فراهم سازد.

کتاب چوشکاری اکسی استیلن که با همکاری آقایان حمید شبیری نبوی - خلیل تهرانچی در سازمان آموزش فنی و حرفه ای تهیه شده، گامی است در راه گسترش آموزش فنی و حرفه ای. باشد که سازمان آموزش فنی و حرفه ای در رتبه مین نیروی انسانی ماهر از طریق آموزش، توفیق یافته و در امر ایجاد صنایع سالم و مطمئن وظیفه خود را بخوبی ادا نماید.

| صفحه | عنوان  |
|------|--|
| ۵۴   | عملیات پس از جوشکاری                               |
| ۵۴   | آماده کردن آلیاژهای آلومینیوم                      |
| ۵۴   | جوشکاری آلیاژهای آلومینیوم                         |
| ۵۵   | عملیات بعد از جوشکاری                              |
| ۵۵   | آلیاژهای مس  |
| ۵۵   | جوشکاری برنج                                       |
| ۵۶   | آزمایش درزهای جوش                                  |
| ۵۶   | انواع آزمایش درز جوش                               |
| ۵۷   | آزمایش ظاهری درز جوش                               |
| ۵۷   | آزمایش مغناطیسی                                    |
| ۵۸   | آزمایش مکانیکی                                     |
| ۵۸   | آزمایش بوسیله نفوذ مایعات                          |
| ۵۸   | آزمایش صوتی (صدا)                                  |
| ۵۹   | آزمایش مقایسه‌ای                                   |
| ۵۹   | لحیم کاری (رم و سخت)                               |
| ۵۹   | تعریف  |
| ۶۰   | جدول علامت اختصاری و ترکیب لحیم‌های متداول در صنعت |
| ۶۰   | لحیم نرم یا زود ذوب                                |
| ۶۰   | واسطه لحیم کاری                                    |
| ۶۰   | ابزارهای لحیم کاری                                 |
| ۶۰   | هویه   |
| ۶۱   | هویه چکشی  |
| ۶۱   | هویه سه‌چهار گوش راست                              |
| ۶۱   | هویه سرتخت   |
| ۶۱   | هویه نولک تیز                                      |
| ۶۲   | هویه الکتریکی نولک تیز                             |
| ۶۲   | هویه الکتریکی سرتخت                                |
| ۶۲   | هویه الکتریکی سه‌می                                |
| ۶۳   | چراغ لحیم کاری                                     |
| ۶۳   | رنده   |
| ۶۳   | قلم اندود کردن                                     |
| ۶۴   | لحیم کاری سرب                                      |
| ۶۴   | لحیم کاری آلومینیوم                                |
| ۶۵   | درصد ترکیب چند نوع لحیم آلومینیوم                  |
| ۶۵   | نقره جوش (لحیم سخت)                                |
| ۶۶   | جوشکاری برنز (لحیم سخت)                            |
| ۶۶   | روی  |
| ۶۶   | سرب  |
| ۶۷   | جوشکاری چدن با برنج (لحیم سخت)                     |

| صفحه | عنوان   |
|------|---|
| ۳۳   | درز جنتی دو طرفه  |
| ۳۳   | درز لاله‌ای   |
| ۳۴   | انواع درز جوش و علائم اختصاری آن                          |
| ۳۵   | وضعیت‌های مختلف جوشکاری                                   |
| ۳۵   | جوشکاری در وضع تخت  |
| ۳۷   | انتخاب پستانک در جوشکاری ورق‌های فلزی بضخامت‌های مختلف ۳۷ |
| ۳۷   | آماده کردن صحیح لبه کار و سیم جوشکاری نسبت بضخامت         |
| ۳۷   | قطعه کار  |
| ۳۸   | جوشکاری در وضع قائم                                       |
| ۳۹   | جوشکاری بالای سر  |
| ۴۰   | جوشکاری چدن   |
| ۴۰   | چدن خاکستری   |
| ۴۰   | چدن سفید  |
| ۴۰   | چدن چکش خوار  |
| ۴۰   | خواص چدن  |
| ۴۰   | آماده ساختن چدن برای جوشکاری                              |
| ۴۱   | گرم کردن قطعات چدنی                                       |
| ۴۲   | طرز جوشکاری چدن   |
| ۴۲   | روان‌ساز با گرد جوشکاری                                   |
| ۴۳   | سیم جوشکاری چدن   |
| ۴۴   | جوشکاری فولاد زنگ نزن                                     |
| ۴۴   | روش جوشکاری   |
| ۴۵   | جوشکاری اوله‌ها   |
| ۴۵   | جوشکاری لب به لب نوله‌ها                                  |
| ۴۷   | جوشکاری نوله‌های انشعابی                                  |
| ۴۹   | جوشکاری مخازن و بشکه‌ها                                   |
| ۵۰   | جوشکاری روی سطوح رنگ‌شده و گالوانیزه                      |
| ۵۰   | جوشکاری در داخل دیگ‌های بخار یا فضای بسته                 |
| ۵۱   | جوشکاری فلزات رنگین با شعله اسی-استیلن                    |
| ۵۱   | مس  |
| ۵۱   | آماده کردن مس برای جوشکاری                                |
| ۵۱   | روان‌سازهای جوش مس  |
| ۵۱   | جوشکاری مس  |
| ۵۲   | عملیات بعد از جوشکاری                                     |
| ۵۲   | آلومینیوم   |
| ۵۲   | آماده کردن آلومینیوم برای جوشکاری                         |
| ۵۳   | روان‌سازهای جوش آلومینیوم                                 |
| ۵۳   | جوشکاری آلومینیوم   |

# جوشکاری گاز

( اکسی استیلن )

# جوشکاری

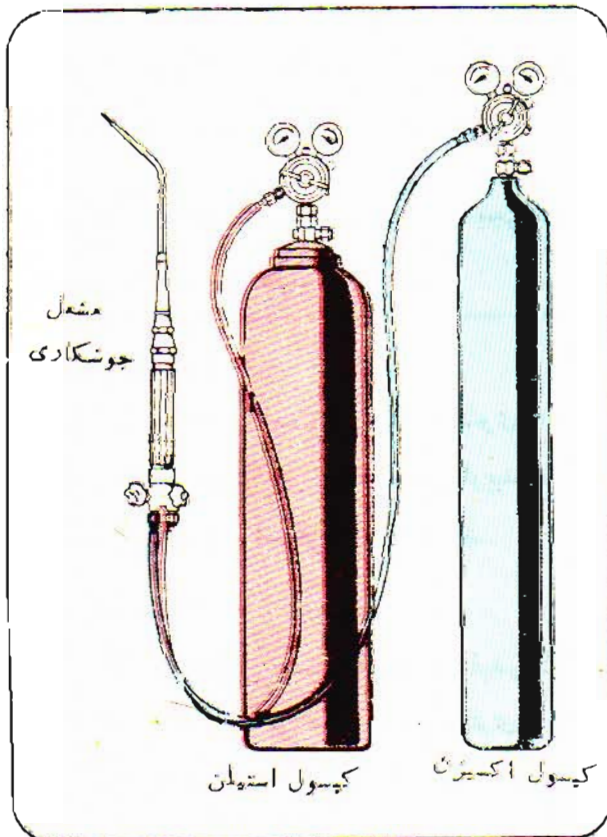
تعریف :

جوشکاری عبارت است از اتصال دو قطعه فلز با کمک سیم جوش.

در جوشکاری لبه دو قطعه فلز را بحال مذاب یا خمیری در آورده به یکدیگر اتصال میدهند.



استحکام درز جوش خورده باید باندازه استحکام دو قطعه فلزی باشد که بهم جوش داده شده است.



جوشکاری با شعله گاز :

در جوشکاری با شعله گاز، از اشتعال اکسیژن و یک گاز سوختنی برای تولید حرارت استفاده میشود.

## گازهای سوختنی :

گازهاییکه در جوشکاری مصرف میشوند باید دارای خواص زیر باشند :

- ۱- در موقع سوختن حرارت زیاد ایجاد نماید .
  - ۲- با اکسیژن سرعت ترکیب شود و بسوزد .
  - ۳- هنگام سوختن از ترکیب شدن اکسیژن با فلز ذوب شده یا با اصطلاح علمی اکسید شدن فلز جلوگیری کند .
  - ۴- پس از سوختن پس ماندی از خود باقی نگذارد .
  - ۵- تهیه آن حتی الامکان راحت و ارزان باشد .
- در جوشکاری از گازهای سوختنی زیر با استفاده از اکسیژن حرارت ایجاد میکنند .  
گازهای سوختنی عبارتند از : استیلن - هیدروژن - پروپان و بوتان .

## اکسیژن :

اکسیژن گازی است بیرنگ، بی بو و بی طعم. در صنعت اکسیژن را داخل کپسولهای فولادی آبی رنگ ذخیره میکنند .

پایه کپسولهای اکسیژن را چهار گوش میسازند ؛ روی سر کپسولهای اکسیژن کلاهکی قرار دارد که برای حفاظت و آلوده نشدن دهانه خروجی اکسیژن بکار میرود .

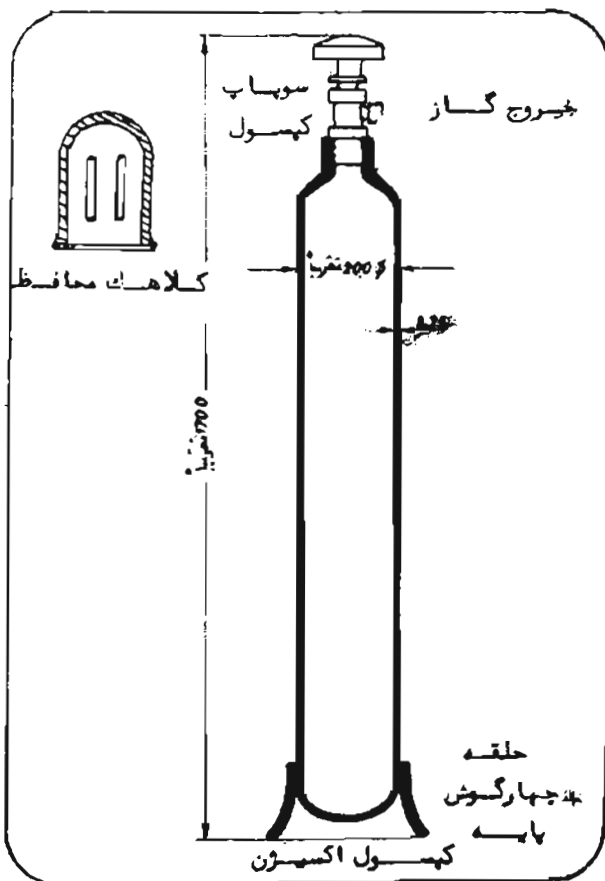
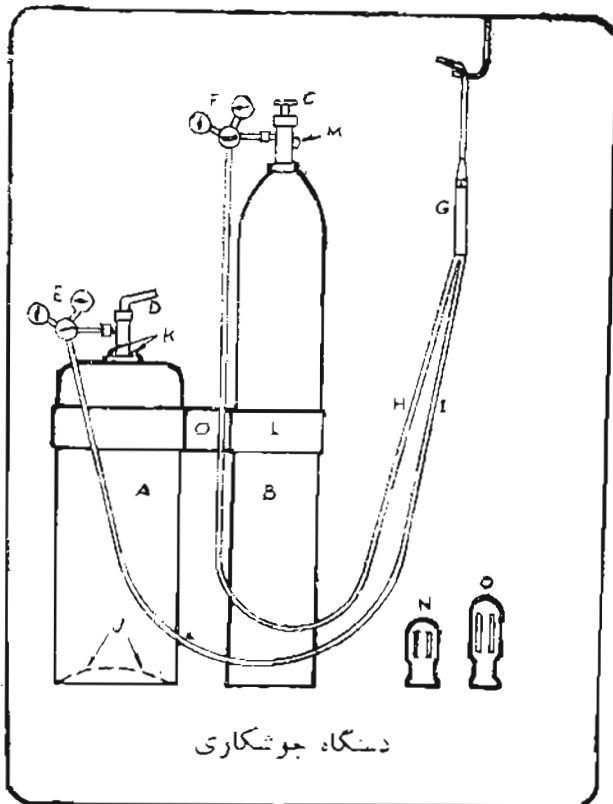
مرکز کلاهک کپسول اکسیژن را بجز در موقع مصرف گاز باز نکنید .

## گاز استیلین :

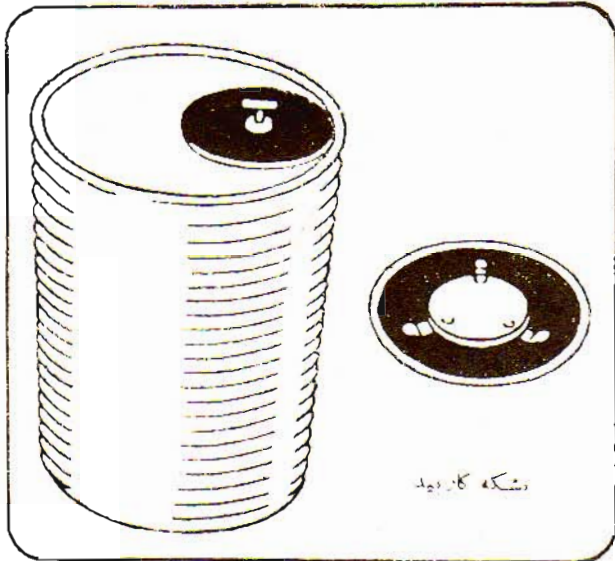
استیلین گازی است بیرنگ که بوی سیرگندیده میدهد . گاز استیلین در نتیجه تماس کاربید با آب در دستگاهی بنام مولد استیلین تولید میشود .

## کاربید :

کاربید خالص جسمی جامد و سفیدرنگ است . رنگ کاربید تجارتنی آبی مایل به خاکستری است . این اختلاف رنگ بعلت وجود مواد اضافی در کاربید است . اندازه قطعات کاربید که در تجارت بفروش میرسد متفاوت است .



## خواص کار بید :



کاربید در مجاورت آب تجزیه میشود و گاز استیلن از آن متصاعد میگردد . باینجهت باید کاربید را در بشکه‌های سر بسته و آب بندی شده نگهداشت تا رطوبت هوا را بخود نکشد و بتدریج تجزیه نشود .

هرگز با قلم و چکش و وسائل مشابه در بشکه‌های کاربید را باز نکنید زیرا ممکن است جرقه‌ای ایجاد شود و گاز استیلن داخل بشکه منفجر گردد. بهتر است از چکش‌های برنجی استفاده شود .

سرعت تجزیه کاربید در آب بستگی به درشتی و ریزی قطعات آن دارد . قطعات درشت کاربید دیرتر در آب تجزیه میشود .

همیشه اندازه قطعات کاربید را از روی مشخصات مولد استیلن انتخاب کنید .

## طبقه بندی مولدهای استیلن :

مولدهای استیلن از لحاظ گنجایش : روش کار و مقدار فشار داخل آنها طبقه بندی میشوند .

طبقه بندی مولدها از لحاظ گنجایش :

الف - کوچک

ب - متوسط

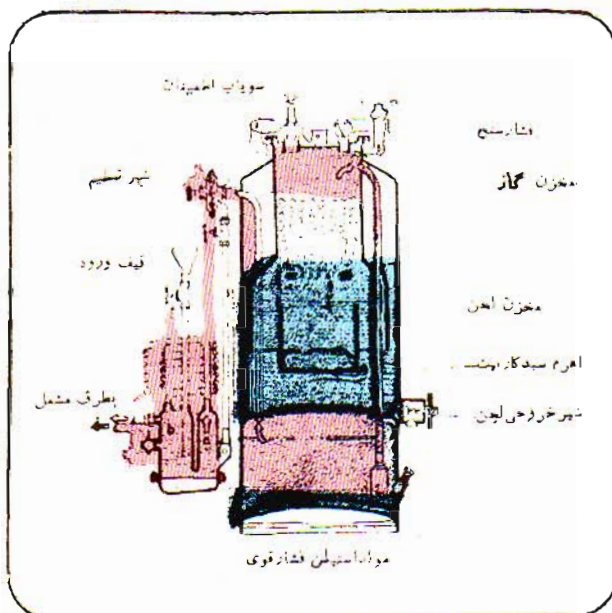
پ - بزرگ

طبقه بندی مولدها از لحاظ فشار :

الف - با فشار کم

ب - با فشار متوسط

پ - با فشار زیاد





طبقه بندی از لحاظ روش کار:

الف - مولدهائیکه آب روی کاربید میریزد.

ب - مولدهائیکه کاربید با آب تماس پیدا میکند.

الف - مولدهائیکه آب روی کاربید میریزد:

این نوع مولد در شکل مقابل نشان داده شده است.

کشویی a را پر از کاربید می کنند و آنرا در جای خود

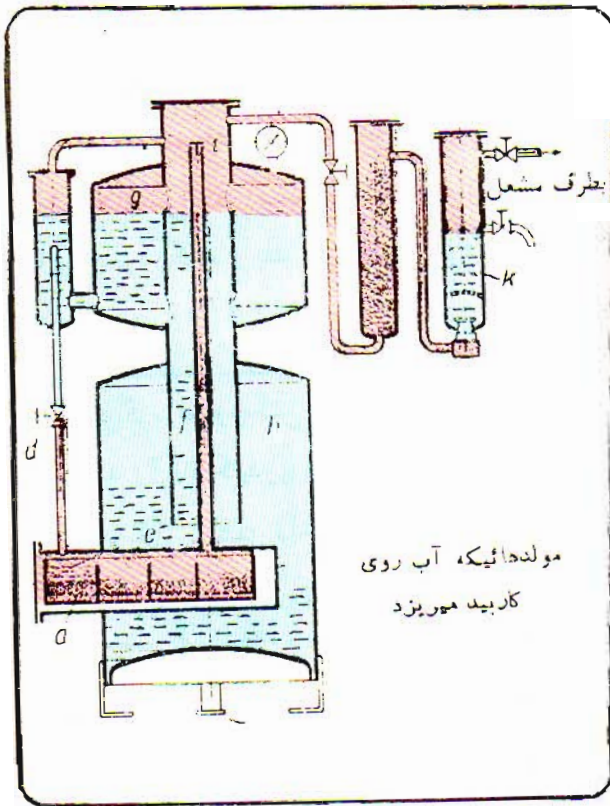
قرار می دهند. بعد از محکم نمودن درب کشو و باز کردن

شیر d آب قطره قطره روی کاربید ریخته می شود و گاز استیلن

تولید شده از لوله f به مخزن g میرود. ساختمان این مولد

طوری است که میتوان کاربید را بدون خارج شدن گاز از

مخزن عوض کرد.



مولد هائیکه آب روی کاربید میریزد

ب - مولدهائیکه در آنها کاربید با آب تماس پیدا میکند:

کاربید را در ظرف مخصوص قرار می دهند.

ساختمان این مولدها طوری است که وقتی فشار گاز

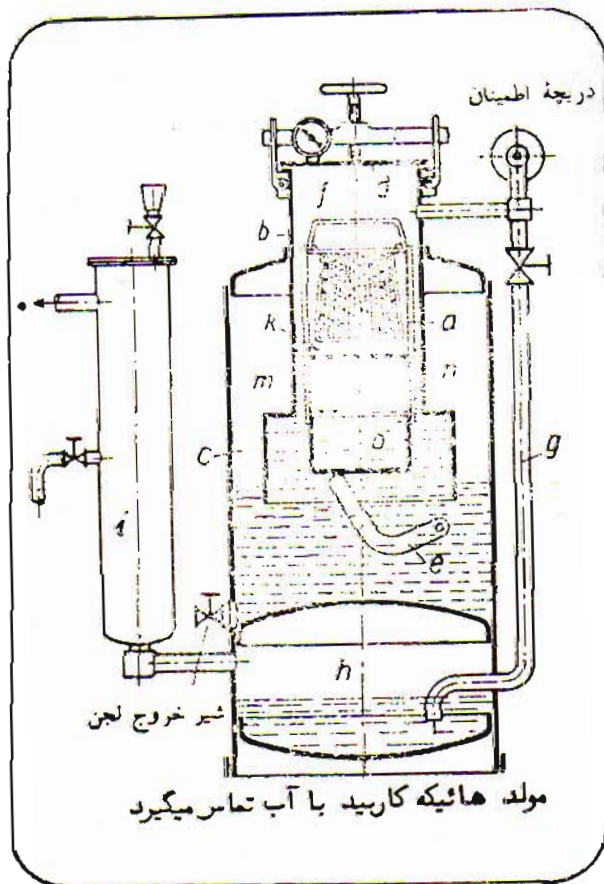
مخزن باندازه کافی برسد آب مخزن پائین رفته از کاربید

دور می شود و وقتی که گاز استیلن مصرف شد آب بالا

آمده با کاربید تماس پیدا میکند. در نتیجه تماس کاربید

با آب، گاز استیلن تولید می شود.

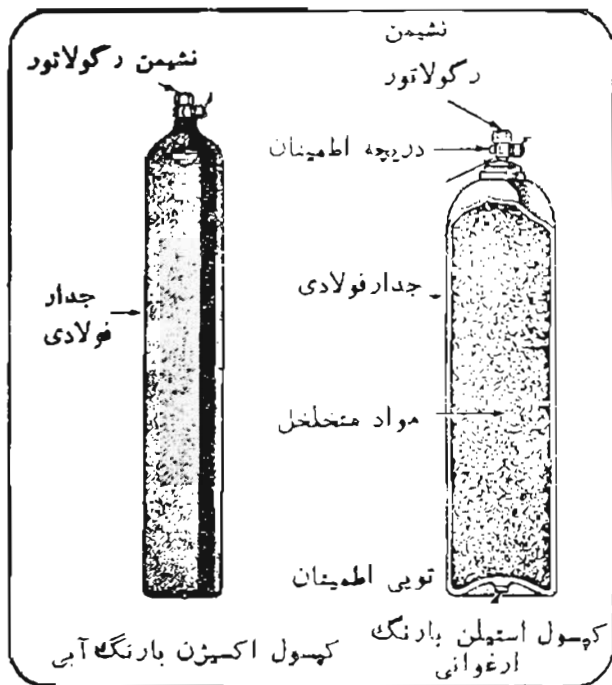
این گاز از لوله g به مخزن h هدایت می شود.



مولد هائیکه کاربید با آب تماس میگیرد

## نگهداری و حفاظت مولد استیلن :

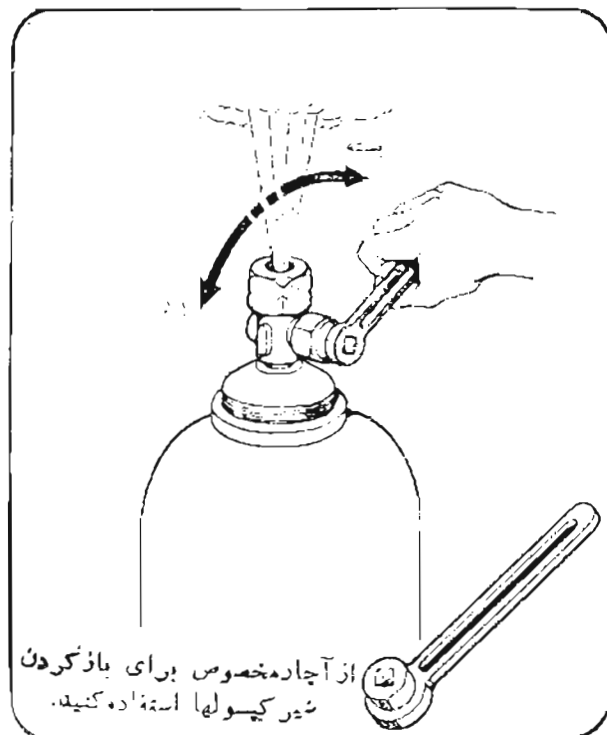
- ۱- دستورهای ایمنی و بهره‌برداری از دستگاه را که از طرف کارخانه سازنده توصیه شده است باید رعایت کرد.
- ۲- بطرز کار مولد باید آشنائی کامل داشت. اشخاص ناوارد نباید از مولد استیلن استفاده کنند .
- ۳- اندازه قطعات کار باید طبق مشخصات مولد استیلن انتخاب شود.
- ۴- هنگام تعویض کاربرد مقداری هوا وارد دستگاه می‌شود که باید آنرا خارج کرد .
- ۵- مولد استیلن را باید پس از مدتی لجن‌گیری و تمیز کرد .
- ۶- مولد را باید جایی قرار داد که در زمستان آب داخل آن از سرما یخ نزند. در آب دستگاه مولد استیلن ماده ضد یخ نریزید زیرا باعث ناپاکی گاز استیلن می‌شود .



## کپسولهای استیلن :

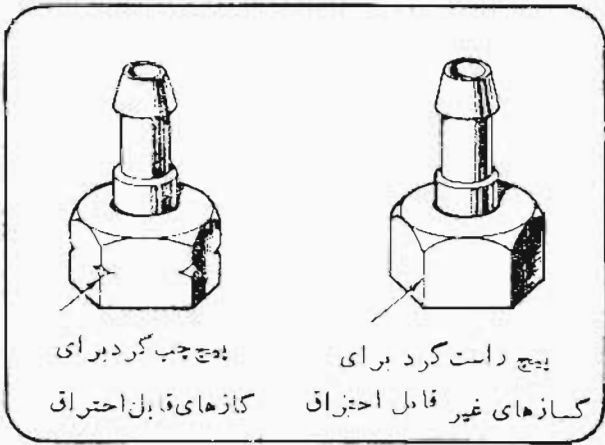
کپسولهای استیلن بشکل استوانه توخالی است و از فولاد ساخته می‌شود. داخل کپسول از ماده‌های اسفنجی بنام چوب پنبه هندی یا مواد متخلخل دیگر پر شده است. در این ماده اسفنجی استون میریزند. بنا براین استیلن در کپسول بصورت گاز نیست بلکه در استون حل شده است. این کپسول دارای شیر است که با آچار مخصوص باز می‌شود.

همیشه کپسولها را با آچار مخصوص خود باز کنید



## دستورات ایمنی کپسولهای گاز :

جداره خارجی کپسولها را برای شناختن گاز داخل آنها بر رنگهای گوناگون رنگ آمیزی می‌کنند. در ایران رنگ کپسول اکسیژن آبی، رنگ کپسول استیلن ارغوانی و رنگ کپسولهای تیدروژن و گاز ذغال قرمز است .



پیچ اتصال کپسولهای گاز سوختنی چپ گرد و پیچ اتصال کپسولهای گازی که نمیسوزد راست گرد انتخاب میشود تا در نصب دستگاه تنظیم فشار (رگولاتور) روی کپسولها اشتباهی رخ ندهد.

هرگز سعی نکنید گاز را از يك کپسول به کپسول دیگری منتقل کنید.

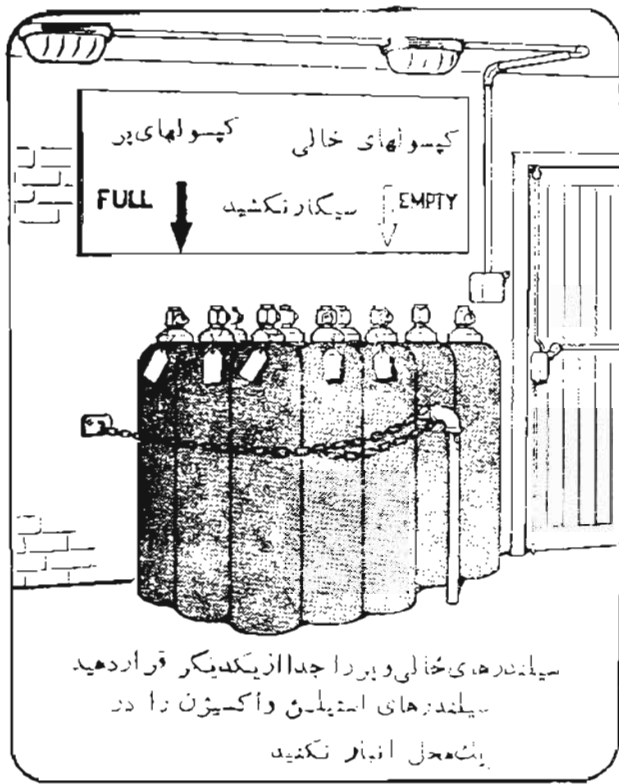


### مراقبت در حمل و نقل و انبار کردن کپسولها:

هوای داخل انبار کپسولهای گاز باید تهویه شود. کپسولهائی که در خارج از انبار قرار داده میشود باید از سرما و برف و یخ و تابش مستقیم آفتاب بروی آنها محافظت شود. برای حفاظت کپسولهای گاز از تابش آفتاب هرگز روی آنها برزنت و کرباس و گونی های قیری نکشید. کپسولها را از زنگ زدن محافظت کنید.

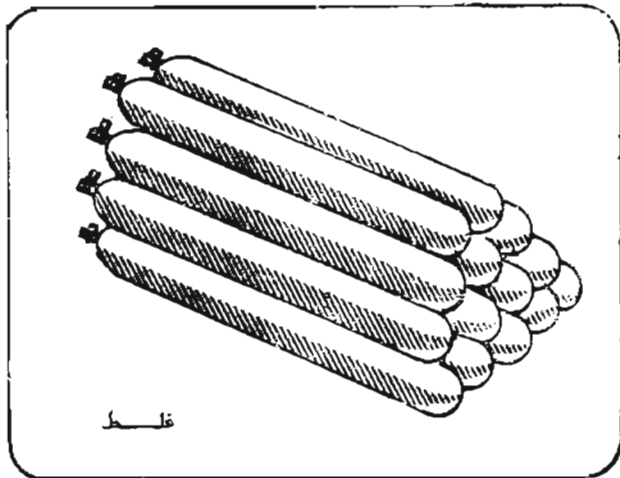


از گرم کردن انبار کپسولهای گاز فشرده با وسائل معمولی خودداری کنید.

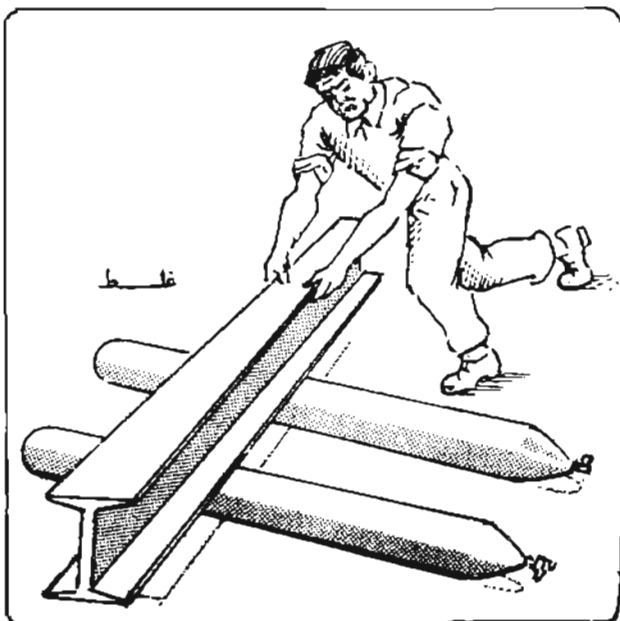


روشنائی انبار کپسولهای استیلن و یسگازهای سوختنی باید بوسیله لامپهای ایمنی و یا پنجره‌های ثابت تامین شود. کلیدهای برق باید طبق مقررات ایمنی انتخاب گردد یا خارج از انبار نصب شود. در دیوار انبار باید در مقابل آتش مقاوم باشد و طوری ساخته شود که در موقع آتش سوزی باسانی بشود کپسولها را از آن خارج کرد.

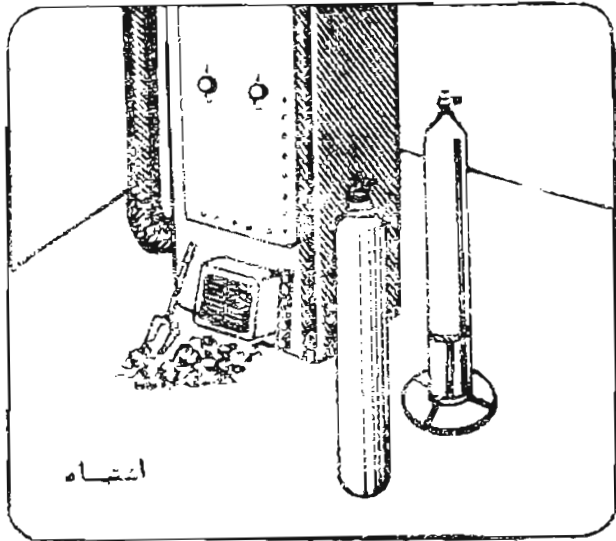
کپسولهای پر و خالی را جدا از هم انبار کنید



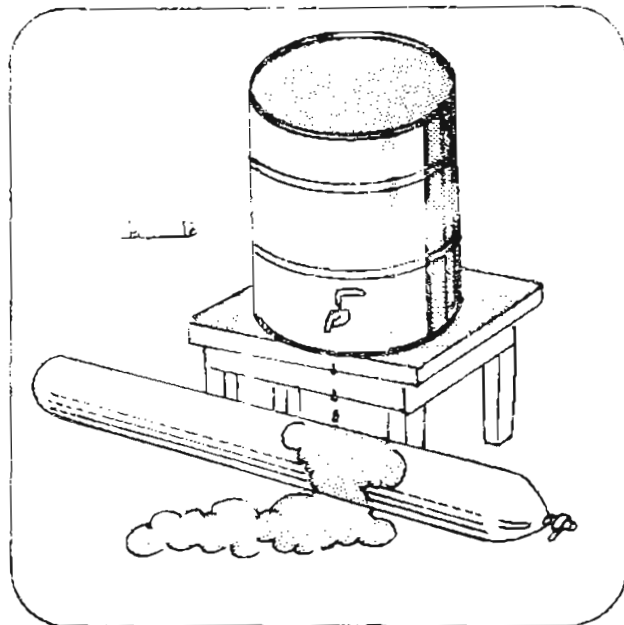
از خواباندن کپسولهای استیلن روی زمین خودداری کنید و آنها را همیشه بطور قائم قرار دهید. تکیه گاه کپسولهای ایستاده بساید مطمئن باشد تا از افتادن احتمالی آنها جلوگیری شود. کپسولها را حتی المقدور بدیوار تکیه ندهید و از یک زیر کپسولی مناسب استفاده نمائید.



هیچگاه از کپسولها بعنوان غلطک استفاده نکنید

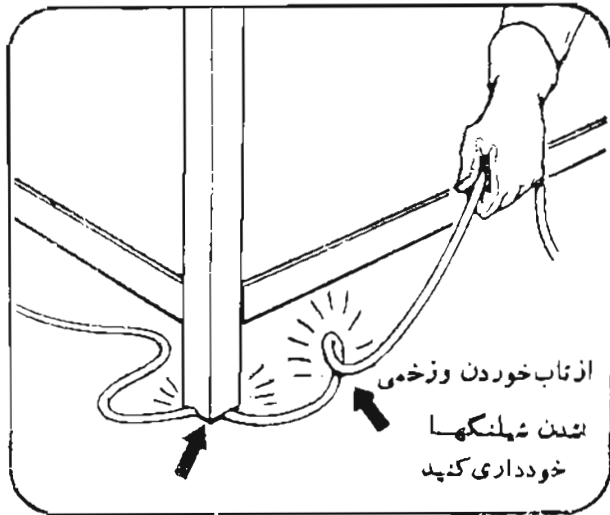


کپسولها را دور از مواد سوختنی و وسایل ایجاد  
حرارت مثل کوره ، بخاری ، دیگ بخار ، رادیاتور  
شوفاز قرار دهید.



کپسولهای اکسیژن و اجزاء مربوط بآنها نباید در  
تمام اشیاء آلوده بروغن دورنگهداشته شود.  
هرگز به شیرها زپیچ و مهره های دستگاه جوشکاری  
روغن نزنید . با دست های کثیف یا پارچه های آلوده  
بروغن ، شیرها و متعلقات کپسولها را باز نکنید.  
از پوشیدن لباسهای چرب و کثیف خودداری کنید  
هیچ نوع کثافت و یا چربی و ماسه یا آب نباید وارد دهانه  
کپسولها شود .

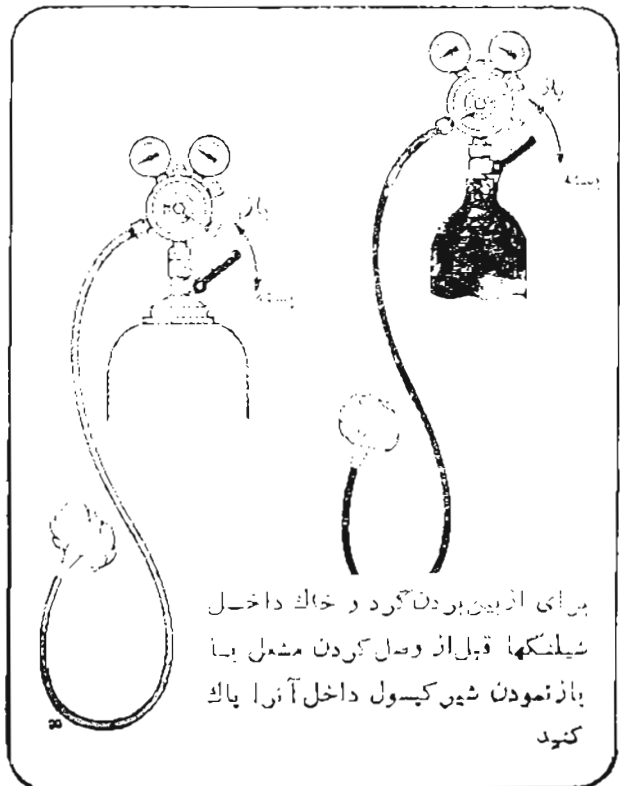
استیلن در اثر کوچکترین جرقه حتی در مجاورت يك قطعه فلز داغ فوراً مشتعل میشود از کشیدن سیگار و یا روشن کردن کبریت و استفاده از چراغ‌های شعله‌ای در انبار کپسولها خودداری کنید. کپسولها را از کارگاههای شارژ باتری دور نگاهدارید. در موقع نصب رگولانور به کپسولهای گاز دقت کنید که رگولانور سالم و شیر تنظیم آن کاملاً بسته باشد.



مراقبت کنید که رگولانور موقع اتصال به کپسول گاز معیوب نشود.

مواظب باشید که شیلنگهای هدایت گاز تاب خورده و پیچیده نشود و کپسولها با سیم لخت برق تماس پیدا نکند.

کپسولها را از جرقه و شعله جوشکاری و برشکاری دور نگاه دارید.

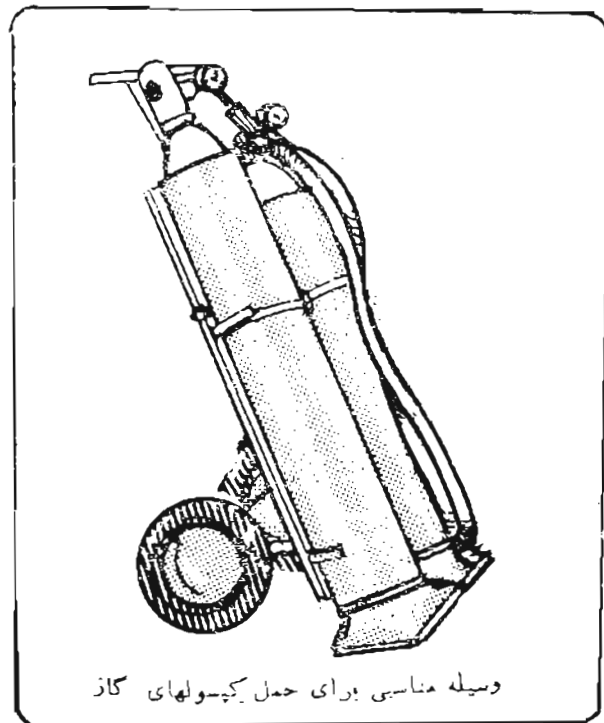


استیلن در مجاورت بعضی فلزات مخصوصاً مس و نقره ترکیب قابل انفجاری تولید میکند.

اگر کپسول استیلن تصادفاً در اثر حرارت یا پس زدن شدید شعله یا بعلت دیگری گرم شده باشد باید فوراً شیر آنرا محکم ببندید و رگولانور و سایر اتصالات را باز کنید و کپسول را به فضای آزاد ببرید و بعد آنرا در آب فرو کنید و یا مقداری آب روی آن بریزید تا کاملاً خنک شود.



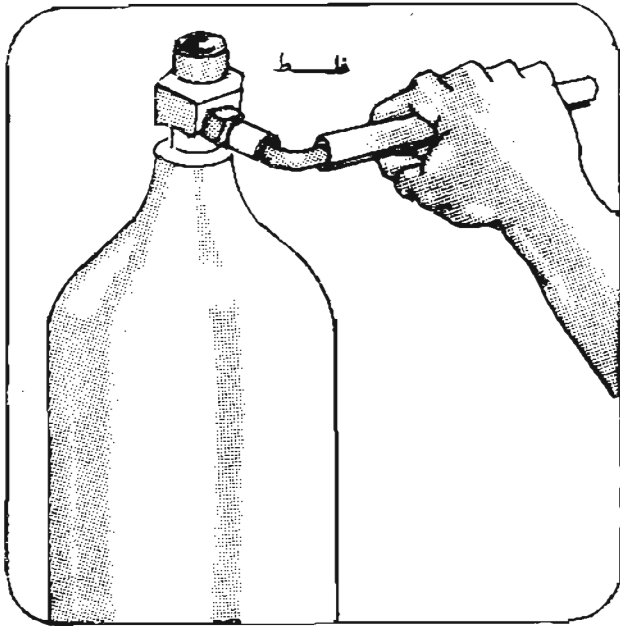
رگولاتور را قبل از بستن آن بکپسول خوب پاک کنید . ابتدا شیر کپسول گاز را کمی باز کنید تا اگر در مجرای خروجی گاز کثافتاتی وجود داشته باشد از آن خارج شود . شیر کپسول های استیلن و اکسیژن را در موقع قطع عمل جوشکاری آهسته ببندید . چنانچه شیرهای رگولاتور یخ زده باشد با ریختن آب گرم روی آن یخ را آب کنید . هرگز برای اینکار از حرارت شعله استفاده نکنید .



هرگز کپسولها را با رگولاتور و لوله لاستیکی مربوط بآن حمل نکنید مگر اینکه برای حمل آن وسیله مناسبی در اختیار داشته باشید .



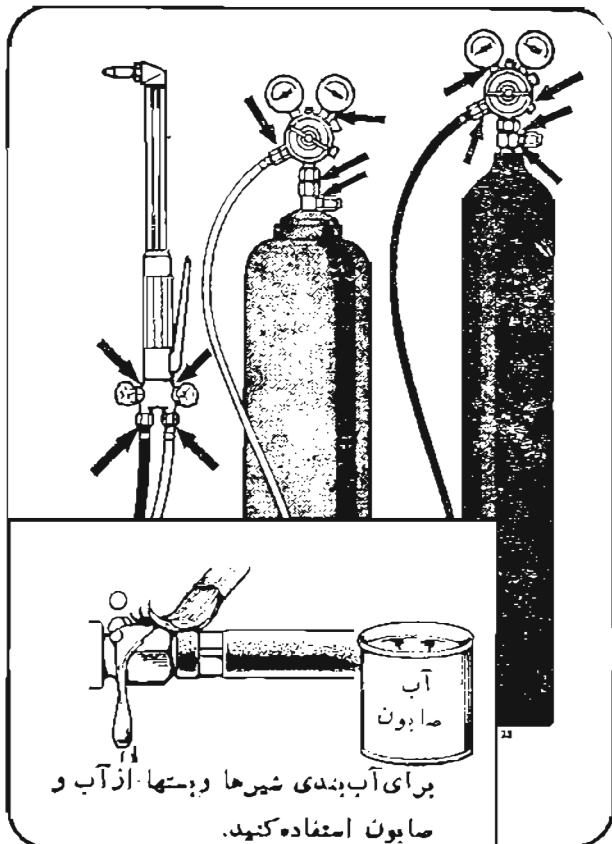
از کپسولها بعنوان تکیه گاه کار استفاده نکنید . شیر کپسولها را فقط با آچار های استاندارد و مخصوص آنها ببندید و باز کنید .



برای باز کردن و بستن شیر کپسول گاز از آچار -  
های دسته بلند استفاده نکنید .



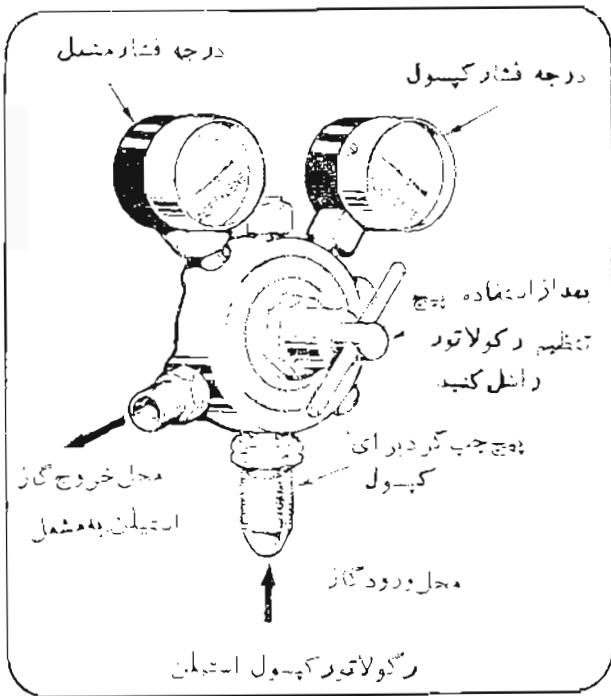
هرگز اتصالیهای را که با هم جفت نمیشود روی  
یکدیگر سوار نکنید .



هرگز آب بندی فشارسنجها را باروغن آزمایش  
نکنید .

برای آب بندی شیرها و بستها از آب و صابون  
استفاده کنید:





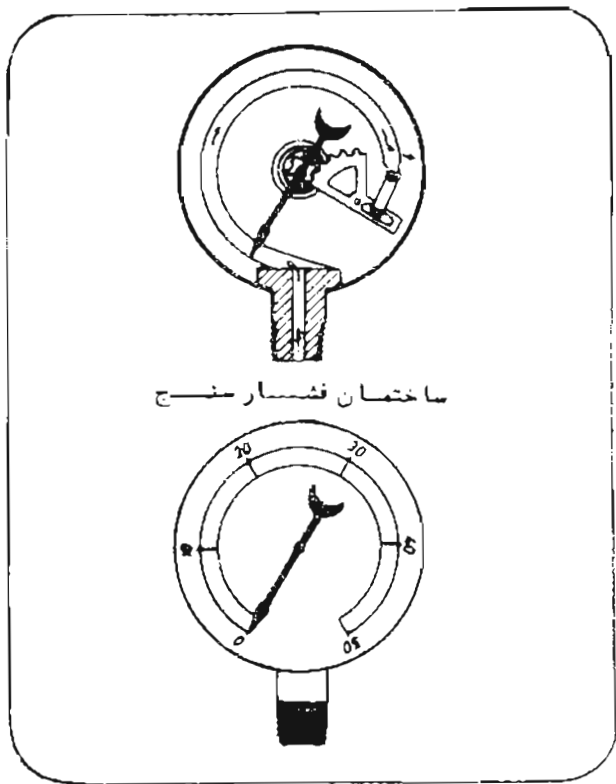
## دستگاه تنظیم فشار (رگولاتور) :

رگولاتور وسیله‌ایست که با آن میتوان فشار کپولهای اکسیژن و استیلن را بمقداریکه برای جوشکاری لازم است کم کرد و تنظیم نمود .  
 رگولاتور دارای دو فشارسنج است که یکی فشار داخل کپول و دیگری فشار داخل لوله‌های لاستیکی و مشعل را نشان میدهد .

## فشارسنج‌ها :

قسمت اصلی فشارسنج از لوله خمیده‌سی تشکیل می‌شود که یک سر آن مسدود است و سردیگرش بوسیله پیچی به مخزن گاز وصل میشود . فشار گاز در این لوله باعث تغییر خمیدگی و حرکت انتهای آزاد آن می‌شود . حرکت انتهای آزاد لوله به عقربه فشارسنج منتقل می‌گردد و عقربه فشار گاز را روی صفحه مدرجی نشان می‌دهد .

حدود اندازه‌گیری فشارسنج‌ها متفاوت است و بستگی به نوع آنها دارد .

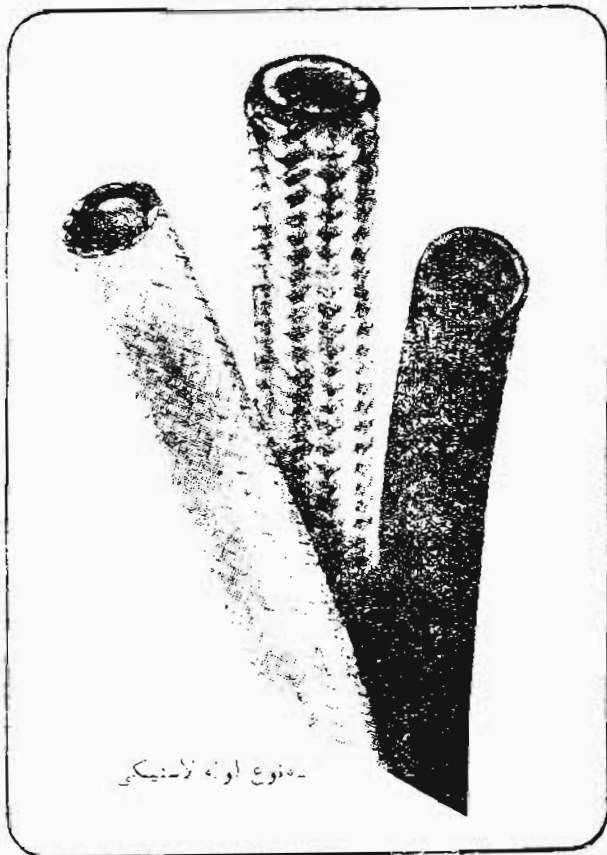


برای هر گاز از فشارسنج مخصوص آن استفاده کنید .

## لوله‌های لاستیکی - شیلنگها :

برای هدایت گاز از موتور یا کپسول به مشعل از لوله‌های لاستیکی استفاده میشود. لوله‌های لاستیکی باید دارای مقاومت زیاد باشد و زود سوراخ نشود. لوله‌های لاستیکی نامرغوب ممکن است پس از مدتی سخت و خشک شود و ترک بردارد.

شکل مقابل سه نوع لوله لاستیکی هدایت گاز را که دارای روکش‌های مختلفی میباشد نشان میدهد.



سه نوع لوله لاستیکی

همیشه لوله‌های لاستیکی را از بهترین جنس انتخاب کنید.



از یکبار بردن لوله‌های لاستیکی بلند

خودداری کنید

محل اتصال لوله‌های لاستیکی به مشعل یا فشار سنج را باید با بست‌های مخصوصی محکم کرد. طول لوله‌ها باید با اندازه استاندارد باشد. یک انتهای لوله با مهره ماسوره به رگولاتور محکم بسته میشود و انتهای دیگر آن به همین طریق به مشعل متصل میگردد. از محل اتصال لوله‌ای که خوب محکم نشده باشد گاز به خارج نفوذ می‌کند. بنابراین محل اتصال لوله لاستیکی را باید دائماً آزمایش کرد. در صورتی که به لوله بلندتر از اندازه استاندارد احتیاج باشد باید دو لوله لاستیکی را بوسیله بستهای مخصوص بهم متصل نمود.

از استعمال لوله‌های خیلی بلند خودداری کنید.



لوله‌های لاستیکی را درموقع جوشکاری طوری قرار دهید که با اشیاء تیز و برنده و یا جرقه و شعله مشعل تماس پیدا نکند .

طبق استاندارد رنگ لوله‌گازهای سوختنی باید قرمز و رنگ لوله اکسیژن باید سبز یا آبی باشد . مراقب باشید که لوله‌های لاستیکی گاز سوختنی و اکسیژن به‌هم عوض نشود .



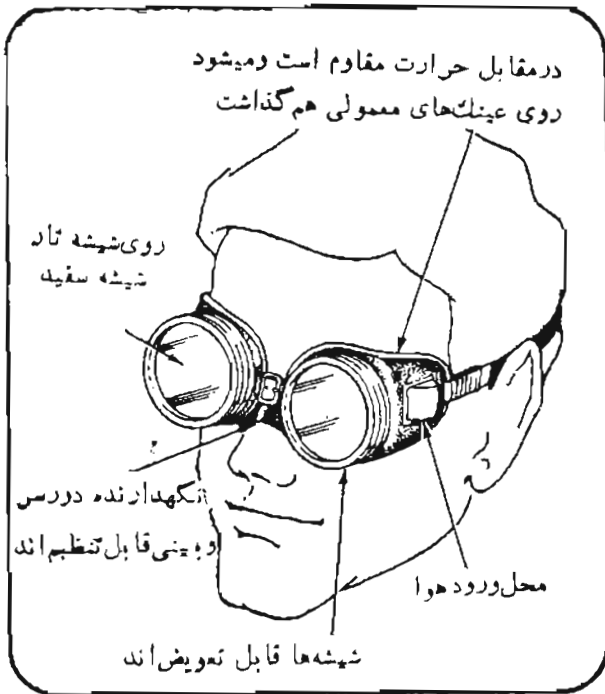
برای اتصال دادن لوله‌های لاستیکی بیکدیگر از یک لوله کوتاه فلزی استفاده کنید . این لوله فلزی نباید از مس یا آلایزهای آن باشد .

فراموش نکنید که مس و آلایزهای آن هرگز نباید با گاز استیلن تماس پیدا کند .

برای اتصال لوله‌های لاستیکی همیشه بستهای مناسب بکار ببرید.

## عینک جوشکاری :

شعله اکسی استیلن نور و حرارت زیادی تولید میکند که اگر بدون عینک مخصوص جوشکاری بآن نگاه کنیم به چشم آسیب میرساند. بنابراین در موقع جوشکاری باید همیشه عینک مناسبی باشیسه رنگی بکار برد. شیشه های عینک باید بقدری تیره باشد که فقط نور لازم برای دیدن محل جوشکاری از آن عبور کند.



برای اطمینان از اینکه شیشه عینک درست انتخاب شده است مدت کوتاهی با استفاده از آن جوشکاری کنید. اگر بعد از جوشکاری احساس کردید که نقاط سفید متحرکی مشاهده میکنید شیشه عینک باندازه کافی اشعه زیان آور شعله را جذب نکرده است و بساید از شیشه تیره تری استفاده شود. عینک جوشکاری چشم را در مقابل جرقه ها و ذرات فلز مذابیکه احتمالا ممکن است بطرف صورت پرتاب شود محافظت میکند.

هیچگاه بدون عینک جوشکاری نکنید

## فندك يا آتش زنه :

برای روشن کردن مشعل از فندك مخصوص باید استفاده شود. از روشن کردن مشعل با کبریت خودداری کنید زیرا جهش شعله ممکن است شما را بسوزاند.



مشعل را با دقت روشن کنید



## لباس کار جوشکاری :

موقع جوشکاری با اکسی استیلن باید روپوش و پیش بند یا لباس سرتاسری پوشید. جرقه ها و ذرات فلز مذاب در موقع کار بسمت جوشکار پرتاب میشود و اگر لباس کار نپوشیده باشد سبب سوختن لباسهای او خواهد شد. در موقع جوشکاری نباید لباس پشمی پوشید.

- برای جلوگیری از ریزش جرقه ها و ذرات فلز داغ روی سر حتماً از کلاه ایمنی استفاده کنید.  
- برای جلوگیری از سوختن دستها از دستکش استفاده کنید .

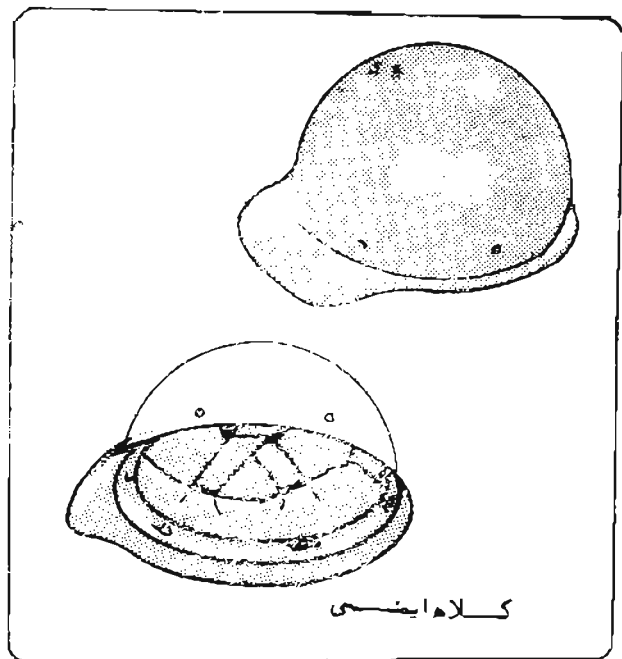
- کارگاههای جوشکاری باید وسیله تهویه داشته باشند و خوب تهویه شوند.

- جرقه های جوشکاری و مخصوصاً برشکاری ناسازگار زیادی پرتاب میشوند. بنابراین جوشکاری را باید در جای امن و در محلی که خطر ایجاد حریق وجود ندارد انجام داد یا اشیاء قابل احتراق را از محل جوشکاری یا برشکاری دور کرد .

- کف کارگاه باید تمیز نگاه داشته شود تا از بروز حادثه جلوگیری بعمل آید. کف های چوبی ایجاد خطر میکنند .

- از پرتاب شدن جرقه در شکاف بین دو قطعه چوب باید جلوگیری کرد. ماسه و وسایل آتش نشانی باید در دسترس باشد.

- عمل جوشکاری در مجاورت ساختمان های چوبی را باید با دقت کامل انجام داد و از تماس فلزات گرم با چوب جلوگیری کرد. در جائیکه خطر آتش سوزی وجود داشته باشد حتی بعد از اتمام عمل جوشکاری باید مراقبتهای لازم را بعمل آورد .



## مشعل جوشکاری :

در مشعل جوشکاری گاز سوختنی و اکسیژن همیزان دقیق و معینی باهم مخلوط می شود و سپس این مخلوط با سرعتی بیش از سرعت احتراق از دهانه آن خارج میشود .

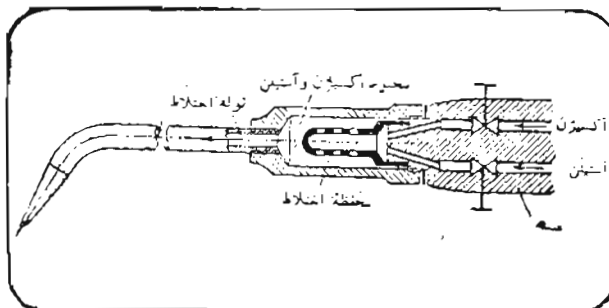
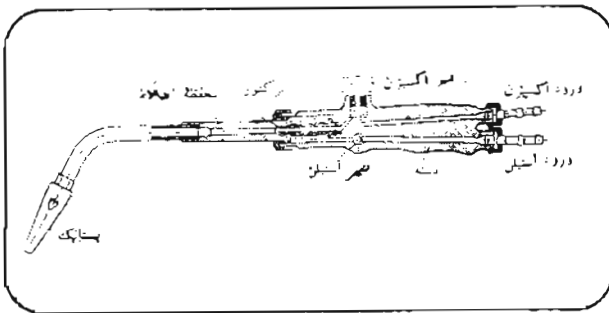
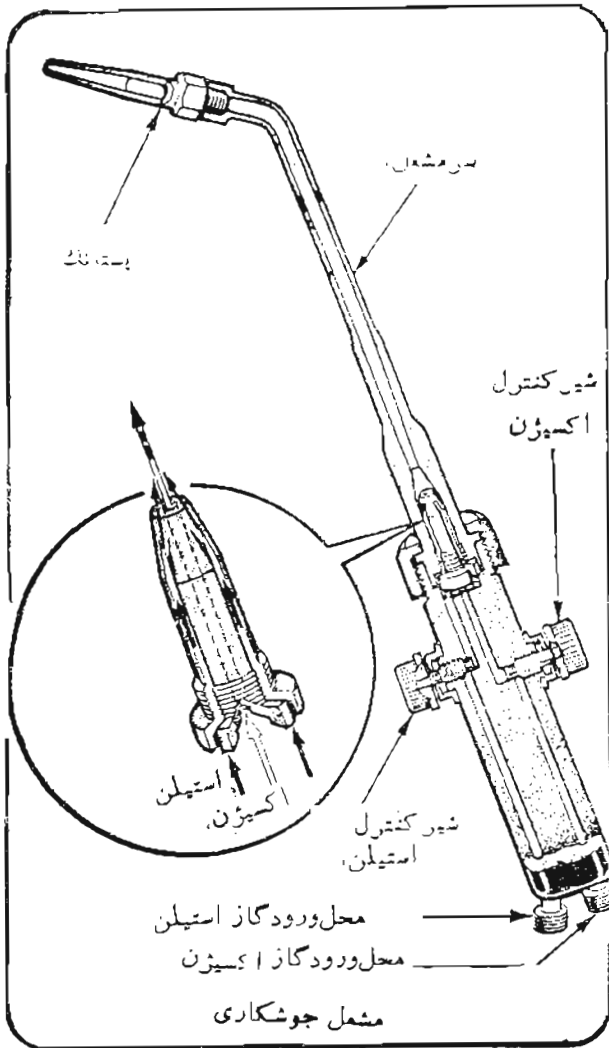
مشعل جوشکاری از اجزاء زیر تشکیل میشود :

- ۱- شیر .
- ۲- دسته مشعل .
- ۳- لوله اختلاط .
- ۴- پستانک .

اختلاط گاز سوختن و اکسیژن بوسیله انژکتور

انجام میگردد .

انژکتور سوراخ ریزی دارد که اطراف آن روزنه ای بشکل تاج تعبیه شده است. اکسیژن با فشار  $\frac{2}{5}$  تا  $\frac{3}{5}$  اتمسفر از سوراخ انژکتور خارج میشود و گاز سوختنی را که در روزنه اطراف آن موجود است با خود بدرون محفظه اختلاط میکشد. در محفظه اختلاط گاز سوختنی و اکسیژن که به نسبت معین مخلوط شده از پستانک مشعل خارج میشود. این نوع مشعل را مشعل انژکتور با فشار ضعیف می نامند .



گاهی از مشعلهای مخصوصی بنام مشعل با فشار مساوی استفاده میکنند. در این نوع مشعلها گاز سوختنی و اکسیژن هر دو با فشار مساوی وارد محفظه اختلاط شده در آنجا با یکدیگر مخلوط میگردد .

باید دانست که از این نوع مشعلها فقط در کارگاههایی که استیلن در مولدهای فشارقوی تولید میشود یا از کپسول گرفته میشود میتوان استفاده نمود .  
 برای ایجاد شعله‌های مختلف لوله اختلاط و پستانک مشعل جوشکاری را عوض میکنند . هر مشعل جوش- کاری دارای چندین پستانک با اندازه‌های مختلف است . معمولا در هر جعبه جوشکاری چند سر مشعل وجود دارد . روی بعضی لوله‌های سر مشعل ضخامت ورق فولادی که بوسیله آن میتوان جوش داد بر حسب میلیمتر و فشار اکسیژن لازم برای جوش دادن آن حک شده است .

### مراقبت و نگهداری مشعل جوشکاری :

مشعل جوشکاری ابزار بسیار دقیقی است که برای استفاده طولانی از آن باید نکات زیر را رعایت کرد :

- ۱- هرگز سر مشعل سرد را بمشعل گرم نپیچید .
- ۲- برای باز کردن اجزاء مشعل انبردست بکار نبرید بلکه از آچار مناسب و مخصوص آن استفاده کنید .
- ۳- هرگز برای پاک کردن سر مشعل روی آن سوهان نکشید زیرا سوراخ آن گشاد میشود .

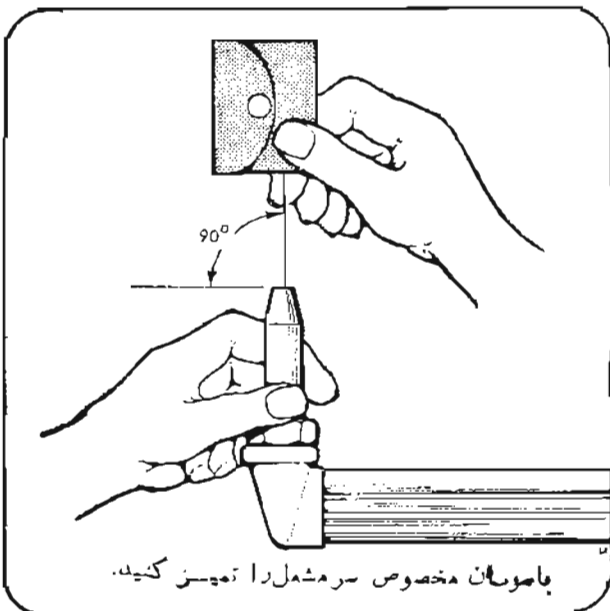
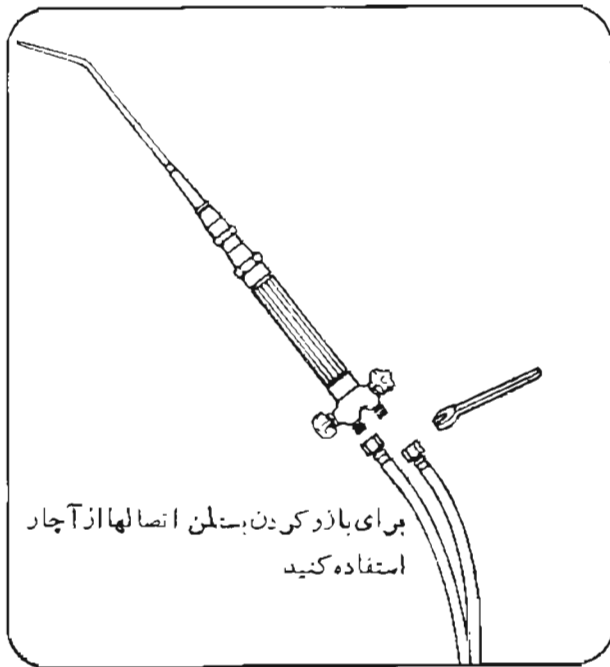
بهتر است پستانک یا سر مشعل را با تکه‌ای چوب یا قطعه‌ای چرم پاک کنید . اگر پستانک را در آب خنک کنید ذرات فلز چسبیده به آن سهولت جدا میشود .

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

- ۵- باز کردن و بستن شیر مشعل باید آهسته انجام گیرد .

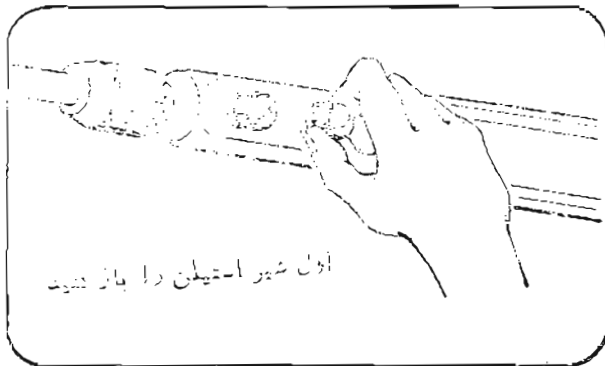
- ۶- هرگز مشعل روشن را روی زمین نگذارید .

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





۸- بهیچ قسمت مشعل روغن نزنید بلکه برای چربکاری اجزاء مشعل از کف صابون یا گلیسرین استفاده کنید .



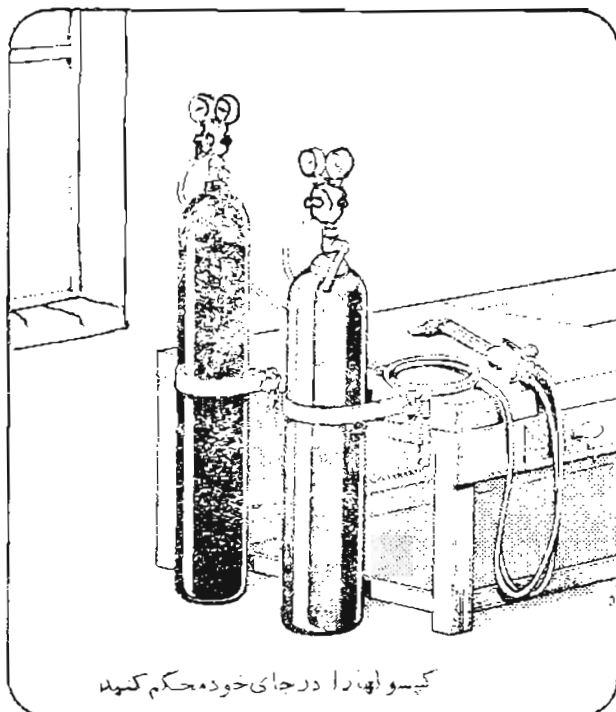
۹- چنانچه سرعت خروج مخلوط استیلن و اکسیژن از پستانك مشعل کمتر از سرعت احتراق آن باشد شعله به داخل مشعل پس میزند در اینصورت باید فوراً شیرهای استیلن و اکسیژن را بست و پستانك مشعل را در آب خنك نمود .

۱۰- هرگاه اختلالی در کار مشعل روی داد باید شعله آنرا فوراً خاموش کرده و علت این اختلال را پیدا کنید .

۱۱- در موقع تهیه وسائل جوشکاری نباید مشعل خاموش را روی زمین گذاشت .

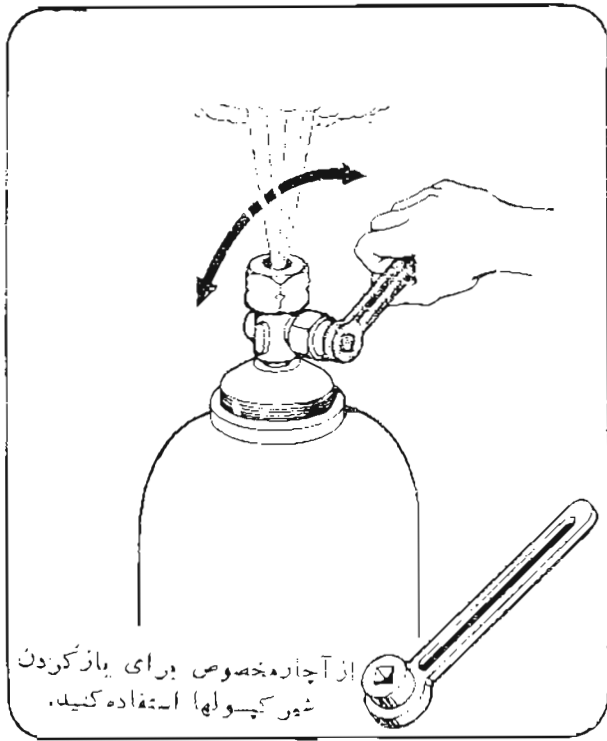
### نصب و بکار انداختن دستگاه جوشکاری و روشن کردن مشعل:

نصب و بکار انداختن دستگاه جوشکاری اکسی استیلن عملی است که باید هر روز چند بار انجام شود و چون این کار خطراتی دارد باید کپسول‌ها را با زنجیر یا تسمه بدیوار محکم کرد تا بزمین نیفتند. زیرا افتادن کپسول ممکن است باعث انفجار و بروز سانحه ناگوار شود



### روشن کردن مشعل:

- ۱- باباز کردن و بستن سریع شیر کپسول خاک و گرد و غبار و سایر مواد خارجی را از درون پستانك آن پاک کنید.
- ۲- رگولاتور را به پستانك کپسولها وصل کنید .
- ۳- لوله‌های لاستیکی را به رگولاتورها بابت - های مخصوص وصل کنید .
- ۴- مشعل را به انتهای دیگر لوله‌های لاستیکی با استفاده از بست های مخصوص وصل کنید



برای باز کردن و بستن شیر کپسولها و لوله‌های مشعل فقط از آچارهای مخصوص اینکار استفاده کنید. این آچارها طوری طرح شده که نیروی اهرمی آنها برای بستن و محکم کردن اتصالات لوله‌های لاستیکی و رگولاتور مناسب است.

۵- پستانک مناسب را طوری روی مشعل سوار کنید که سر پستانک در وضع صحیح قرار گیرد و شیرها در کنار و یا در زیر مشعل واقع شود.

۶- هر دو شیر دسته مشعل اکسیژن و استیلن را کاملاً ببندید.

۷- پیچهای رگولاتور را در هر دو کپسول بچپ بپیچانید تا کاملاً شل شوند.

شیر کپسول اکسیژن و استیلن را باز کنید. بمحض باز کردن شیر کپسولها یکی از دو مانومتر روی رگولاتور فشار داخل کپسول اکسیژن و یا استیلن را نشان میدهد.

۹- پیچ تنظیم رگولاتور اکسیژن و استیلن را آنقدر بپیچانید تا مانومتر دیگر رگولاتور فشار لازم را برای جوشکاری یا برشکاری طبق جدول ضمیمه نشان دهد.

۱۰- شیر مشعل استیلن را باندازه نصف دور باز کنید تا گاز استیلن از نوك پستانك خارج شود.

۱۱- شیر مشعل اکسیژن را يك چهارم دور باز کنید و سپس گازهای خروجی را با فندك روشن کنید.

۱۲- با پیچاندن شیر اکسیژن و استیلن شعله زرد رنگ را تبدیل به يك شعله آبی کنید باین ترتیب يك شعله خنثی که در بیشتر جوشکاریها بکار میرود بدست خواهید آورد.

۱۳- در موقع خاموش کردن مشعل باید حتماً اول شیر استیلن را ببندید و پس از بستن شیر اکسیژن شیرهای کپسولها را ببندید.

۱۴- چنانچه عمل جوشکاری را نمیخواهید ادامه دهید ابتدا شیرهای کپسولهای اکسیژن و استیلن را ببندید و سپس شیرهای مشعل را باز کنید و بعد از آن شیرهای مانومترها را ببندید تا گازهای داخل مانومتر از دهانه مشعل خارج شود.

## جدول انتخاب پستانك مشعل جوشكاری و اندازه سوزن پاك كن آن

| اندازه سوزن پاك كن | مصرف گاز بر حسب فوت مكعب در ساعت |        | تنظیم رگولاتور بر حسب پوند بر اینچ مربع |             | نوع و شماره پستانك | ضخامت ورق به میلی متر |     |
|--------------------|----------------------------------|--------|---|-------------|--------------------|-----------------------|-----|
|                    | حداقل                            | حداكثر | فشار استیلن                             | فشار اكسیژن |                    | تا                    | از  |
| ۷۶                 | ۱/۵                              | ۱/۰    | ۳ تا ۱                                  | ۳ تا ۱      | G-۰۰               |                       | ۰/۴ |
| ۷۶                 | ۱/۵                              | ۱/۰    | ۴ تا ۱                                  | ۴ تا ۱      | G-۰                | ۰/۸                   | ۰/۴ |
| ۷۲                 | ۲/۵                              | ۲/۰    | ۵ تا ۱                                  | ۵ تا ۱      | G-۱                | ۱/۶                   | ۰/۸ |
| ۶۶                 | ۴/۵                              | ۳/۵    | ۶ تا ۲                                  | ۶ تا ۲      | G-۰۰-۲             | ۳/۲                   | ۱/۶ |
| ۵۵                 | ۱۰/۵                             | ۹/۵    | ۷ تا ۳                                  | ۷ تا ۳      | G-۳                | ۴/۸                   | ۳/۲ |
| ۵۱                 | ۱۷/۵                             | ۱۶/۵   | ۸ تا ۴                                  | ۸ تا ۴      | G-۴                | ۶/۴                   | ۴/۸ |
| ۴۶                 | ۲۶/۰                             | ۲۵/۰   | ۹ تا ۵                                  | ۹ تا ۵      | G-۵                | ۱۰                    | ۶/۴ |
| ۴۱                 | ۳۸/۰                             | ۳۶/۰   | ۱۰ تا ۱                                 | ۰ تا ۶      | G-۶                | ۱۶                    | ۱۰  |

## جدول انتخاب پستانك برشكاری و اندازه سوزن پاك كن آن

| اندازه سوزن پاك كن |             | تنظیم رگولاتور بر حسب پوند بر اینچ مربع |          | شماره مدل | ضخامت ورق به میلی متر |     |
|--------------------|-------------|---|----------|-----------|-----------------------|-----|
| سوراخهای گرم کننده | سوراخ مرکزی | استیلن                                  | اكسیژن   |           | تا                    | از  |
| ۷۳                 | ۶۰          | ۳                                       | ۱۰ تا ۲۰ | ۰         | ۱۲                    | ۱/۵ |
| ۷۲                 | ۵۷          | ۳                                       | ۱۵ تا ۳۰ | ۱         | ۱۹                    | ۳   |
| ۶۴                 | ۷۰          | ۵                                       | ۱۵ تا ۵۰ | ۲         | ۵۰                    | ۶   |
| ۶۸                 | ۵۱          | ۵                                       | ۲۰ تا ۶۰ | ۳         | ۲۰۰                   | ۱۲  |

تبصره:

- ۱- فشارها بر حسب پوند بر اینچ مربع میباشند.
- ۲- اندازه سوزنها طبق استاندارد کشورهای متحده آمریکا است.

## انواع شعله:

شعله جوشکاری اکسی استیلن را میتوان در سه نوع مختلف تنظیم کرد .

### ۱- شعله خنثی:

شعله ای را که از مقدار مساوی اکسیژن و استیلن ایجاد میشود شعله خنثی می نامند. مخروط شعله خنثی کاملاً مشخص است .

### ۲- شعله احیاء کننده:

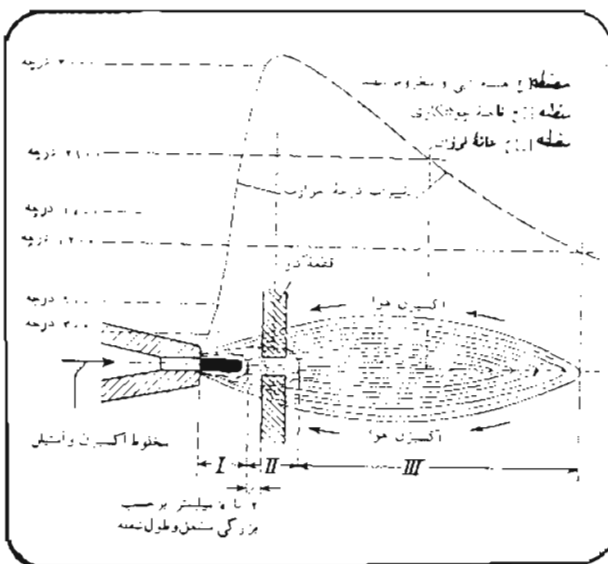
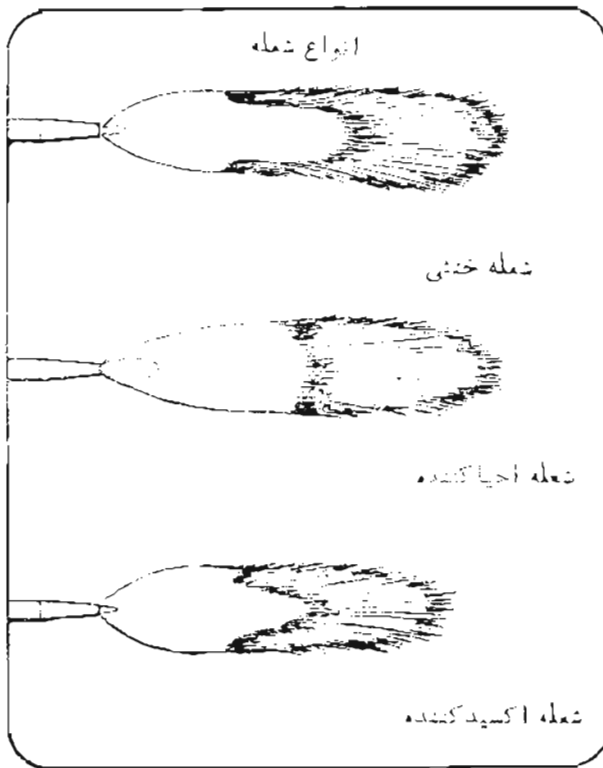
اگر مقدار استیلن بیشتر از اکسیژن شود شعله احیاء کننده بدست می آید. این شعله مقداری کربن اضافی دارد که با فلز مذاب ترکیب میشود .

### ۳- شعله اکسید کننده:

هرگاه مقدار اکسیژن بیشتر از استیلن باشد شعله اکسید کننده ایجاد میشود . این شعله دارای اکسیژن اضافی است که بنا فلز مذاب ترکیب شده تولید اکسید می کند. ترکیب اکسیژن با فلز باعث کم شدن استقامت درز جوش میشود .

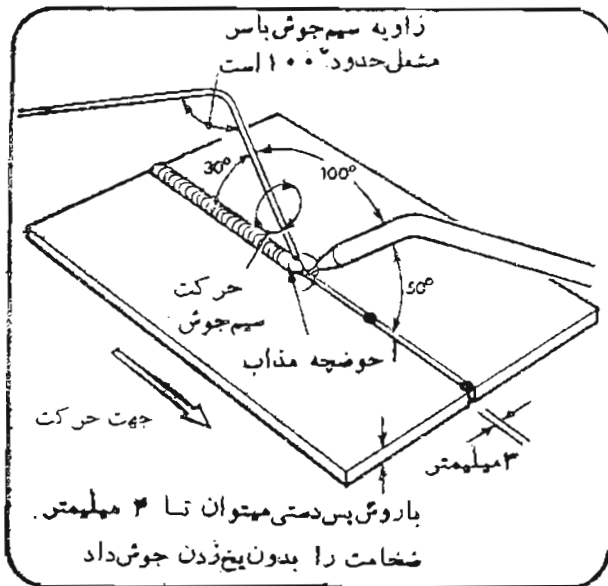
در جوشکاری فولاد هرگز نباید از شعله اکسید کننده استفاده کرد .

از شعله های خنثی و احیاء و اکسید برای جوشکاری فلزات مختلف استفاده میشود که در مباحث جوشکاری فلزات مختلف شرح داده شده است .



# مشعل جوشکاری

پس از روشن کردن و تنظیم شعله باید مشعل را طوری بدست گرفت که کاملاً متعادل باشد. از نگهداشتن مشعل با انگشتان پرهیز کنید. زیرا در اینصورت استفاده صحیح و منظم از شعله و کنترل آن امکان پذیر نیست و جوشکار هنگام جوش دادن قطعات بزرگ خسته خواهد شد.

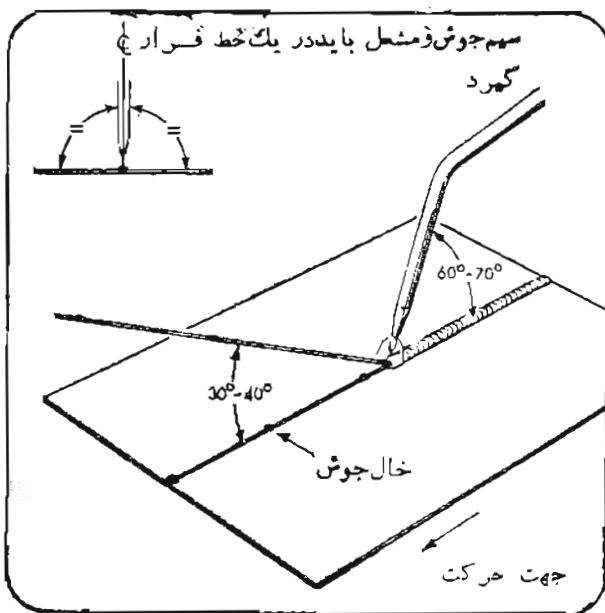


## زاویه مشعل نسبت به کار:

زاویه مشعل نسبت به کار بین ۴۵ تا ۶۰ درجه

تغییر میکند.

اگر زاویه مشعل نسبت به کار کمتر از این حد باشد فشار شعله فلز مذاب را از منطقه جوشکاری کنار زده بقسمت سردتر درز جوش میچسباند. برعکس چنانچه زاویه مشعل نسبت به کار قائم باشد از شعله آن برای گرم کردن قسمتی از درز که جلوتر از ناحیه مذاب واقع است بخوبی استفاده نمیشود. معمولاً زاویه مشعل را نسبت به امتداد درز جوش با اندازه ای انتخاب می کنند که از شعله آن برای گرم کردن درز جوش حداکثر استفاده شود و در ضمن فشار شعله ذرات فلز مذاب را از منطقه جوشکاری خارج نکند.

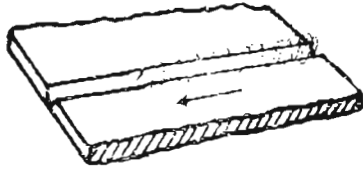


## مسیر حرکت مشعل:

در موقع جوشکاری مشعل را باید از راست بچپ یا از چپ بر راست حرکت داد. در غیر اینصورت جوشکاری دشوار و ناراحت کننده است و مشاهده درز جوش امکان پذیر نخواهد بود. دوروش جوشکاری با گاز معمول است: پیش دستی و پس دستی. در جوشکاری پیش دستی مشعل را از راست بچپ و در جوشکاری پس دستی مشعل را از چپ بر راست حرکت میدهند.

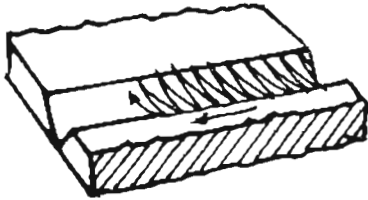
## نوسان مشعل :

در جوشکاری ورقهای نازک باید مشعل را طوری بالای درز جوش حرکت داد که مخروط سفید شعله حرکت دورانی متوالی داشته باشد. این حرکت مشعل باید در تمام طول درز جوش منظم و یکنواخت باشد تا درز جوش خورده شکل ظاهری خوبی پیدا کند. پیشروی مشعل در امتداد درز جوش باید طوری باشد که سیم جوش ولبه دو قطعه کار بخوبی ذوب شود و در هم بیامیزد. تعداد حرکت دورانی دست و سرعت آن بستگی به نوع وضخامت کار دارد.



حرکت دورانی مشعل برای جوش دادن ورقهای نازک

در جوشکاری ورقهای ضخیم و قطعات بزرگ حرکت دورانی مشعل ضرورت ندارد. برای جوشکاری این قطعات معمولاً مشعل را نوسان نداده و گاهی بصورت نیم دایره‌های متوالی و منظمی نوسان میدهند.



حرکت چنانگی مشعل برای جوش دادن ورقهای ضخیم

## اهمیت حرکت مشعل :

کنترل صحیح مشعل دشوار است و کسب مهارت و ورزیدگی در این کار مستلزم عمل و تجربه طولانی است و استحکام درز جوش و زیبایی سطح جوش بستگی به حرکت منظم دست دارد.

## پس زدن شعله :

شعله بععل زیرپس میزند :

۱- فشار گاز رگولاتور درست تنظیم نشده باشد.  
۲- قبل از تنظیم جریان گاز سوختنی مشعل روشن شده باشد.

۳- در هنگام خاموش کردن اول شیر اکسیژن را بنیدیم.

۴- در هنگام کار سر مشعل را به کار بچسبانیم.

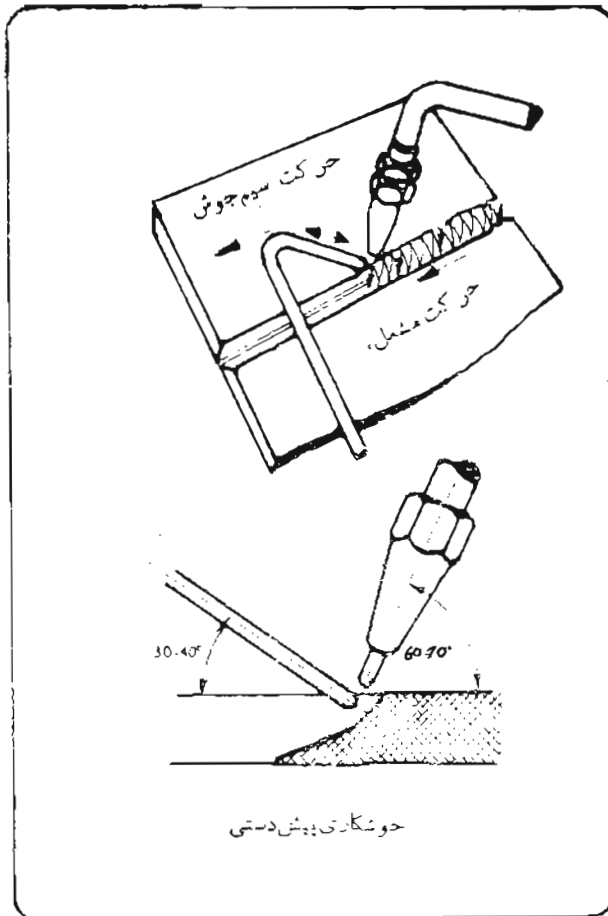
مشعل روشن را نباید به کپسولها و رگولاتور آویزان کرد

مشعل روشن را به کپسول های گاز آویزان نکند



## صدای شعله :

- شعله در موقع کار بععل زبر صدا میکند :
- ۱- فشار رگولاتور بطور صحیح تنظیم نشده یعنی فشار خیلی زیاد و یا خیلی کم است.
  - ۲- سوراخ پستانک گرفته است .
  - ۳- نوک پستانک خیلی بکار نزدیک است .
  - ۴- پستانک بیش از اندازه گرم شده است .
- برای برطرف کردن عیوب بالا باید فشار رگولاتور را آزمایش نمود و مشعل را طبق دستور دوباره روشن کرد. پستانک گرم شده را پس از خاموش کردن باید در آب فروبرد و قبل از روشن کردن مجدد مشعل از محکم بودن پستانک باید اطمینان حاصل کرد .

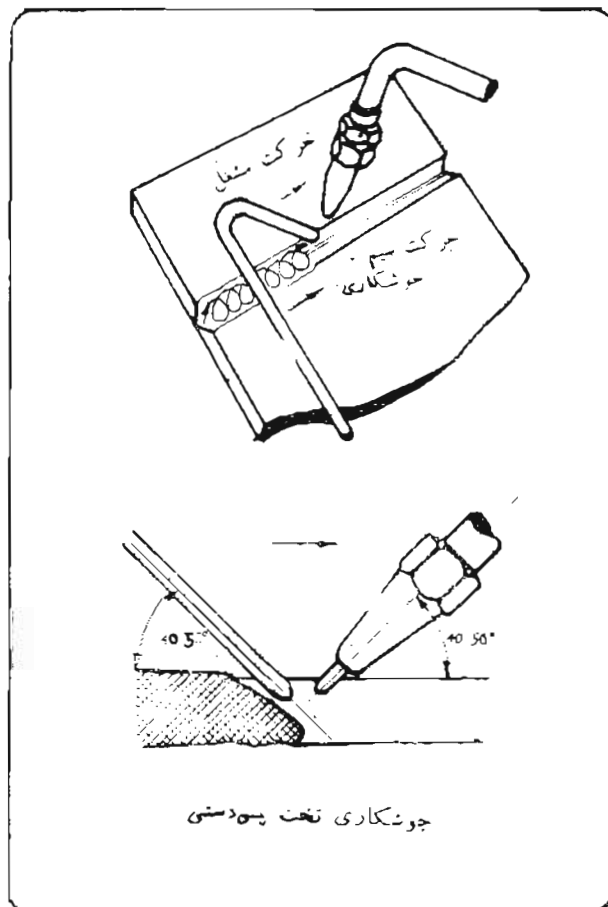


## هدایت سیم جوش در جوشکاری :

سیم جوشکاری را فقط موقعی باید ذوب کرد و میان درز ریخت که لبه دو قطعه کاملاً ذوب شده و آماده آمیختن باهم باشند . اگر لبه دو قطعه کار خوب ذوب نشده باشد قطرات مذاب سیم جوش بجای آمیختن باله قطعات فقط روی آن‌ها میچسبد و آن دو قطعه خوب بهم جوش نمیخورد. باینجهت باید با حرکت دادن صحیح مشعل لبه‌های درز جوش و سیم جوشکاری را بیک اندازه ذوب نمود و درهم آمیخت .

با حرکت دادن صحیح شعله از زود ذوب شدن سیم جوش جلوگیری کنید .

وقتی که ناحیه مذاب بین دو لبه کار ایجاد شد سیم جوش را بآن نزدیک کنید و آنرا با شعله ذوب کرده در درز جوش بریزید .



سپس سیم جوش را فوراً از ناحیه مذاب دور کنید و شعله را بسمت لبه کار بگریزید تا لبه‌های درز جوش و سیم جوش دوباره بحالت مذاب درآمده بسا یکدیگر کاملاً آمیخته گردند.

بسیاری از جوشکاران در عمل جوشکاری عجله میکنند و برای گرم کردن ناحیه مذاب بقدر کافی وقت صرف نمی‌کنند. باینجهت کار آنها ناقص میشود و درز جوش خورده استحکام کافی ندارد.

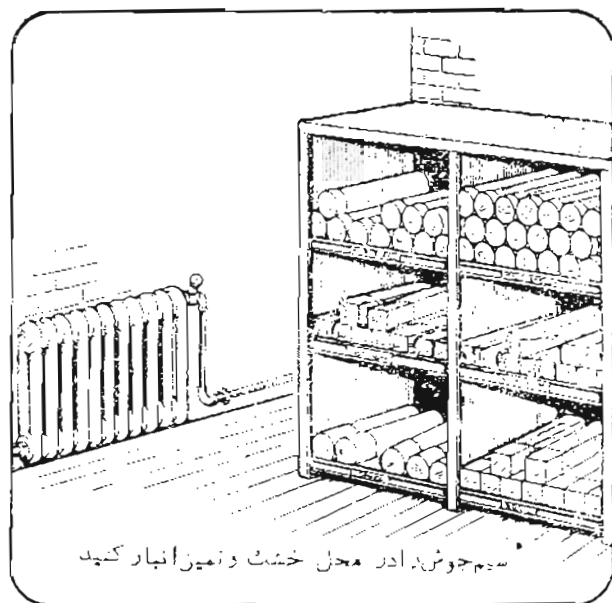
### شناسائی و نگهداری سیم جوش:

برای پر کردن درز دو قطعه فلزی که باید بهم جوش داده شود از سیم جوش استفاده می‌کنند.

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

ب- هر چه ممکن است خالص باشد. سیم‌های جوشکاری بطول مساوی و بقطرهای متفاوت در بسته‌های مخصوص بفروش میرسد.

برای جلوگیری از زنگ زدگی و پوسیدگی روی سیم‌های جوش آب مس میدهند. سیم‌های جوشکاری فولاد را که پوشش مسی ندارند با گریس چرب میکنند. سیم‌های جوشکاری را باید در قفسه‌های مخصوص انبار کرد و آنها را بر حسب جنس و قطر تقسیم بندی نمود و هر کدام را در جای مخصوصی چید. گاهی برای استفاده از تمام طول سیم جوشکاری نه سیم‌ها را بهم جوش میدهند و مصرف میکنند.



سیم جوشکاری در موقع ذوب شدن نباید جرقه بزند

سیم جوش‌های چدن به شکل شمش چهار گوش یا مفتول ریخته میشود. سیم جوش چدن نباید کثافت و زنگ و تفاله و آلودگیهای دیگر داشته باشد.

برای جوش مس از سیم مخصوص استفاده میکنند که جنس آن برنج (آلیاژ مس و روی) یا برنز (آلیاژ مس و قلع) است.





## روانسازی یا گرد جوشکاری:

در جوشکاری فلزات رنگین و چدن باید از روانساز استفاده کرد. روانساز لوله‌های کار را تمیز و از اکسیده شدن آن‌ها جلوگیری می‌کند. برای جوشکاری هر فلز باید از روانساز مخصوص آن استفاده کرد. روانسازها معمولاً بنام فلزی که برای جوشکاری آن مورد استفاده قرار می‌گیرد نامیده می‌شوند. مثل: روانساز چدن - روانساز آلومینیوم - روانساز لحیم سخت - روانساز مس.

## آجر نسوز:

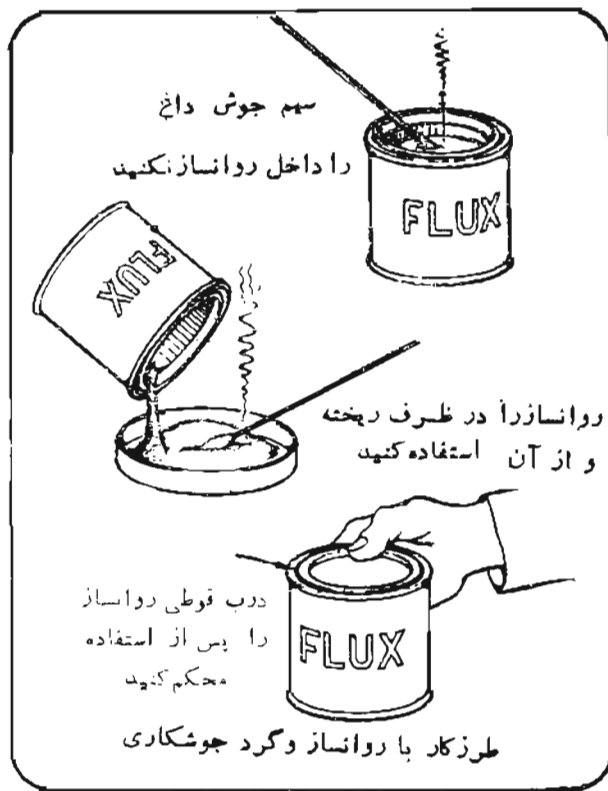
برای ساختن نکه‌گاه قطعاتی که باید جوش داده شوند آجر نسوز بکار می‌برند. آجر نسوز در برابر شعله و حرارت آتش مقاومت می‌کند.

## آسپست:

برای جلوگیری از انتشار حرارت بسایر قسمت‌های قطعات فلزی که باید جوش داده شود در اطراف درز جوش خمیر آسپست مالیده می‌شود. آسپست یک ماده اسفنجی شکل خاکستری رنگ است که در شیشه نگهداری می‌شود. آسپست را قبل از استعمال در آب خیس می‌کنند تا بتوان آنرا بشکل دلخواه درآورد.

## گلیسیرین - سفید آب سرب - سرنج:

پیچ و مهره اجزاء دستگاه جوشکاری را که از برنج ساخته شده با مخلوط گلیسیرین و سرنج و یا خمیر سفید آب سرب آب بندی می‌کنند. سرنج بهتر آب بندی می‌کند اما پس از خشک شدن نمیتوان پیچ و مهره سرنج زده را باز کرد. باینجهت بهتر است پیچ و مهره‌هایی که گاه‌گاه باید باز شوند بوسیله سفید آب سرب آب بندی شود.



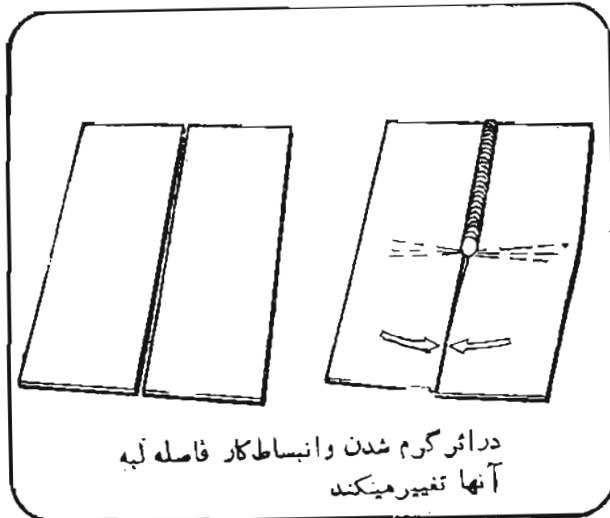
برای چربکاری پیچ‌های تنظیم فشار و سوپاپها از گلیسیرین استفاده کنید. هرگز نباید به هیچ قسمت دستگاه جوشکاری روغن یا گریس زد.

# آماده ساختن کار برای جوشکاری

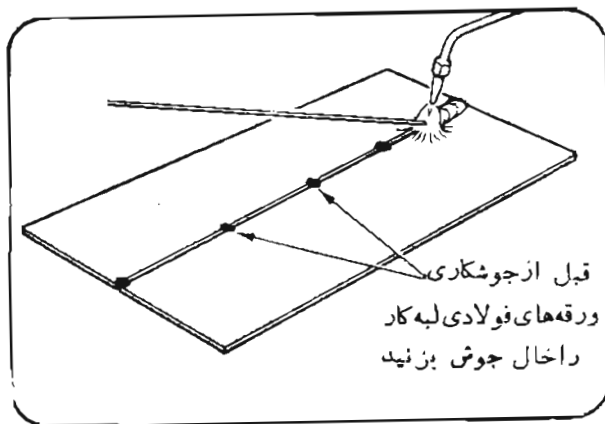
## آماده کردن ورقهای نازک فولادی:

ورقهای کمتر از سه میلیمتر را میتوان بدون سیم جوش جوشکاری کرد. قبل از جوشکاری بسایند لبه های آنها را صاف و تمیز نمود و زنگ و چربی و آلودگیهای دیگر را کاملاً پاک کرد.

مقدار انبساط (اضافه طول) را در صفحات فلزی باید در نظر گرفت.

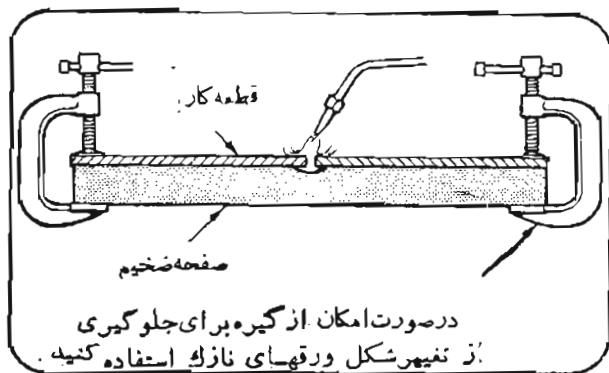


در اثر گرم شدن و انبساط کار فاصله لبه آنها تغییر میکند



قبل از جوشکاری ورقه های فولادی لبه کار را خال جوش بزنید

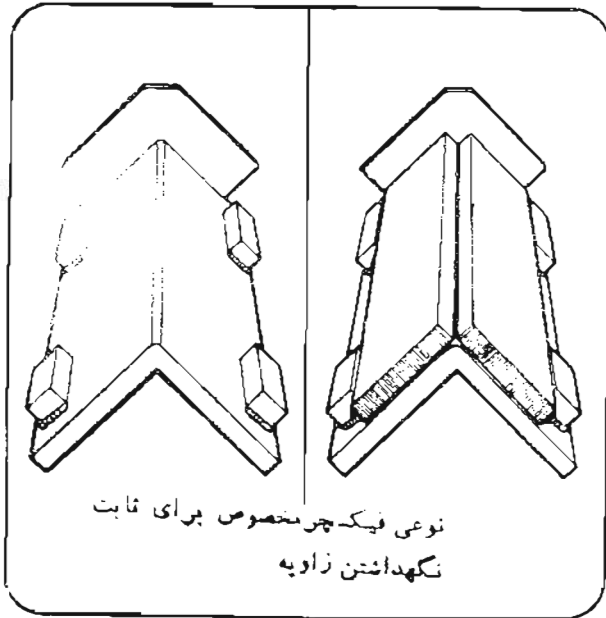
برای از بین بردن این انبساط کار را به فاصله های معین خال جوش میزنند. فاصله خال جوشها نسبت به ضخامت ورق متفاوت است. گاهی ورقها را طوری قرار میدهند که زاویه ای در حدود چند درجه باهم بسازند. در اثر گرم شدن ورقها و انبساط آنها بتدریج این زاویه رو بکاهش میرود بطوری که پس از عمل جوشکاری فاصله لبه ورقها در تمام طول درز جوش يك اندازه میشود. گاهی لبه ورقها را بوسیله ابزار مخصوصی در جای خود ثابت نگه میدارند یا قطعه آهنی را میان درز دو ورق قرار میدهند و ضمن جوشکاری تدریجاً آنرا در طول درز حرکت میدهند تا همیشه دو ورق بفاصله معینی از یکدیگر قرار گیرند.



در صورت امکان از گیره برای جلوگیری از تغییر شکل ورقهای نازک استفاده کنید.

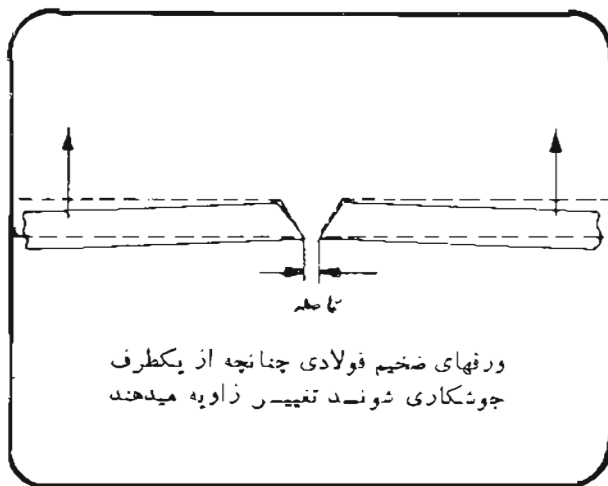
برای جلوگیری از تغییر شکل و پیچیدگی ورقهادر موقع جوش دادن آنها میتوان از بستهای مخصوص و مناسبی استفاده کرد.

برای جوشکاری چندقطعه از شابلون و نگهدارنده مخصوصی استفاده مینمایند تا قطعات کار را بهر شکل و اندازه و با هر زاویه دلخواه جوش بدهد. و از پیچیدگی و تاب خوردگی آن جلوگیری نمایند.



### آماده ساختن ورقهای ضخیم فولادی:

در جوشکاری ورقهای ضخیم استحکام درز جوش و زیبایی شکل آن تا حد زیادی با آماده ساختن صحیح لبه های کار بستگی دارد.

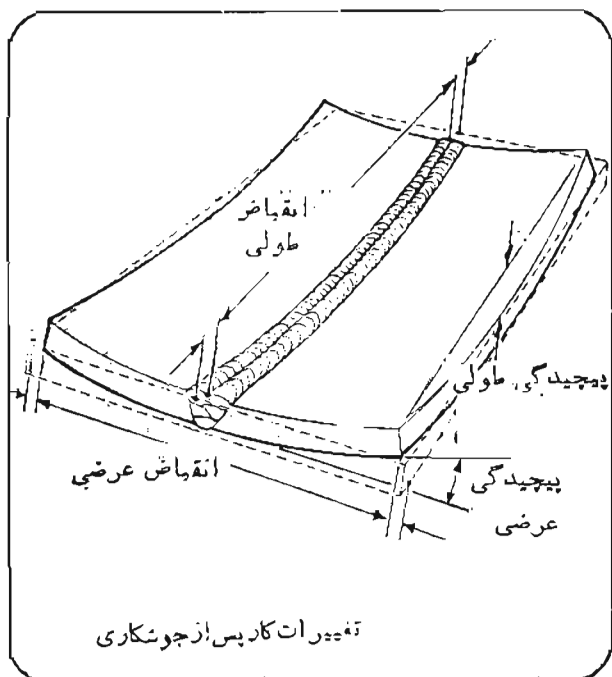


لبه های ورقهای فولادی ضخیم را باید متناسب با موارد استفاده و وضع آنها آماده ساخت. استحکام درز جوش خورده دو ورق ضخیم بستگی به عمق ریشه جوش دارد. باینجهت لبه ورقهای ضخیم را پخ میزنند تا یک درز جناقی میان آنها بوجود آید. ابعاد درز جناقی باید متناسب با ضخامت ورق باشد.

# انواع درز جوش

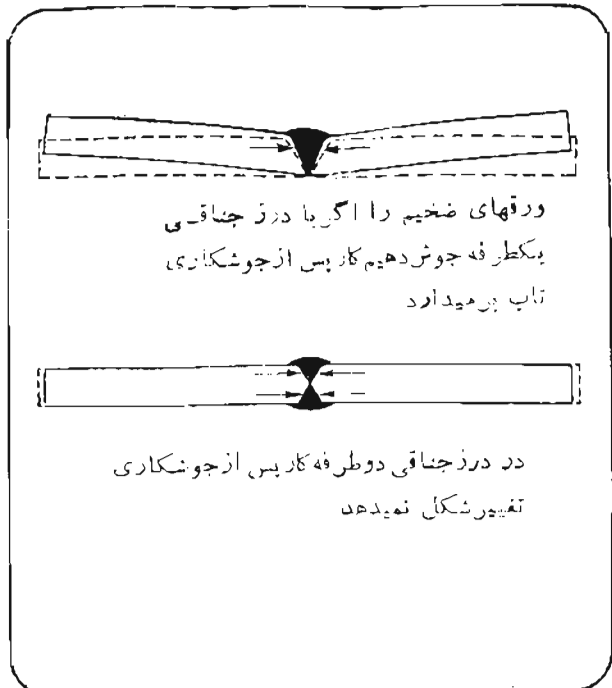
## درز جناقی یکطرفه :

زاویه درز جناقی باید باندازه ای باشد که حرارت شعله بتواند به کف درز برسد و آنرا ذوب کند . اگر زاویه درز جناقی بیش از حد لزوم باشد مدت جوشکاری بیشتر شده و مصرف سیم جوش زیاد میشود . بعلاوه کار در اثر گرم شدن زیاد می پیچید . چنانچه زاویه درز جوش کمتر از حد لزوم باشد کف درز ذوب نمیشود ، نفوذ جوش کم شده و اتصال دو قطعه استحکام کافی ندارد .



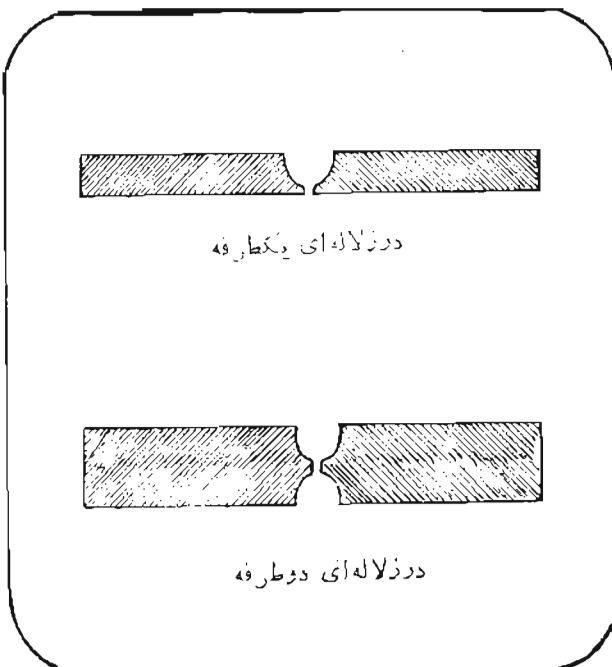
## درز جناقی دو طرفه :

قطعات ضخیمتر از ۱۰ میلی متر باید از دو طرف درز جناقی داشته باشد . درز جناقی دو طرفه مانند یک طرفه باید زاویه معینی داشته تا بتوان بر احمی آن را جوشکاری کرد .


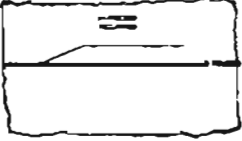

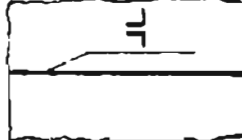

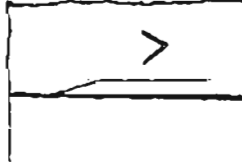

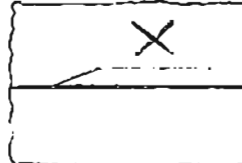

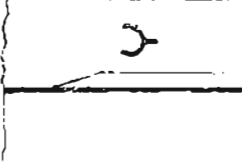

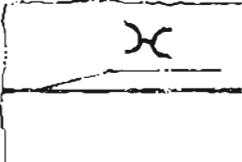


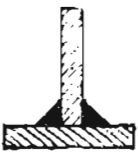
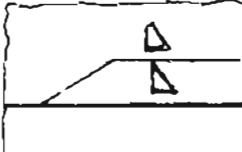
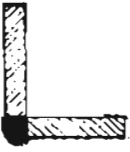



## درز لاله ای :

چنانچه لازم باشد درز جوش خورده از یک طرف کار دیده نشود ، ضمناً نتوانند سطح جوش را سنگ بزنند از درز لاله ای استفاده میکنند .  
مزیت درز لاله ای نسبت به درز جناقی یکطرفه و دو طرفه اینست که مصرف الکترود در جوشکاری آن کمتر است .



## انواع درز جوش و علائم اختصاری آن

| تهیه درز جوش نسبت به ضخامت کار   | علامت اختصاری   |
|--|---|
| <p>علامت اختصاری</p>  <p>ورقهای تا ۵ میلیمتر ضخامت را میتوان بطریقه لب به لب جوشکاری کرد</p> <p>درز لب به لب</p>                          |    |
| <p>علامت اختصاری</p>  <p>ورقهای تا ۳ میلیمتر ضخامت را میتوان گونیا بی خم کرده و لب به لب بدون دم جوش جوشکاری کرد</p>                      |    |
| <p>علامت اختصاری</p>  <p>ورقهای ۵ تا ۱۰ میلیمتر ضخامت را میتوان بطریقه درز چتاقی یکطرفه جوشکاری کرد</p> <p>درز چتاقی یکطرفه</p>           |    |
| <p>علامت اختصاری</p>  <p>ورقهای ۱۰ میلیمتر ضخامت به بالا را میتوان بطریقه درز چتاقی دو طرفه جوشکاری کرد</p> <p>درز چتاقی دو طرفه</p>     |   |
| <p>علامت اختصاری</p>  <p>ورقهای ۵ تا ۱۵ میلیمتر ضخامت را میتوان بطریقه درز لاله ای یکطرفه جوشکاری کرد</p> <p>درز لاله ای یکطرفه</p>     |  |
| <p>علامت اختصاری</p>  <p>ورقهای ۵ تا ۱۵ میلیمتر به بالا را میتوان بطریقه درز لاله ای دو طرفه جوشکاری کرد</p> <p>درز لاله ای دو طرفه</p> |  |
| <p>علامت اختصاری</p>  <p>جوشکاری گونیا بی داخلی</p> <p>درز گونیا بی</p>   |  |
| <p>علامت اختصاری</p>  <p>جوشکاری بی-بی</p>  |  |
| <p>علامت اختصاری</p>  <p>جوشکاری گونیا بی خارجی</p> <p>درز گونیا بی خارجی</p>   |  |

## وضعیت‌های مختلف جوشکاری :

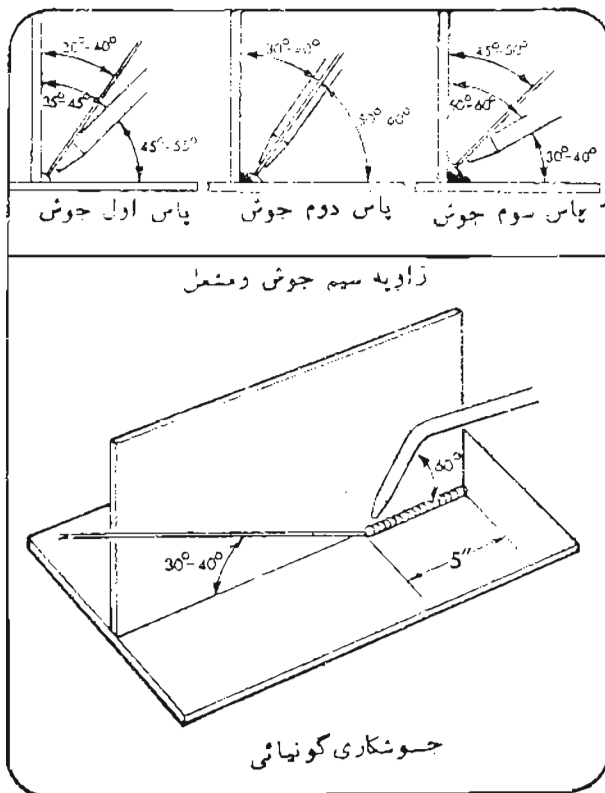
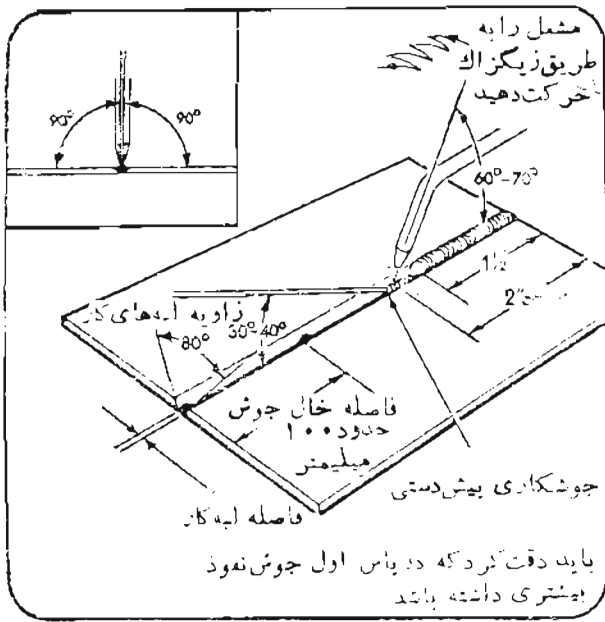
### ۱- جوشکاری در وضع تخت

ساده‌ترین جوشکاری در وضع افقی و تخت است که می‌توان بدو طریق انجام داد .

الف- جوشکاری از راست به چپ یا جوشکاری پیش‌دستی: در این روش سیم جوش در جلوی مشعل حرکت میکند و درز کار از راست به چپ جوشکاری میشود. زاویه ایکه مشعل با صفحه کار می‌سازد در حدود  $60^{\circ}$  -  $70^{\circ}$  درجه و زاویه سیم جوش با کنار در حدود  $20^{\circ}$  -  $30^{\circ}$  درجه است. بنابراین زاویه مشعل با سیم جوش  $90^{\circ}$  درجه خواهد بود. در موقع جوشکاری باید مشعل را حرکت نوسانی داد تا دو طرف درز ذوب شده و بصورت مذاب درآید و بوسیله سیم جوش حوضچه مذاب را پر می‌کنیم. این حوضچه مذاب را باید تا پایان جوشکاری حفظ کرد. اگر ضخامت ورق زیاد باشد حرکت نوسانی مشعل روی درز جوش نمیتواند لبه دو قطعه را خوب ذوب کند. برای برطرف کردن این عیب باید عمل جوشکاری را در چند پاس انجام داد.

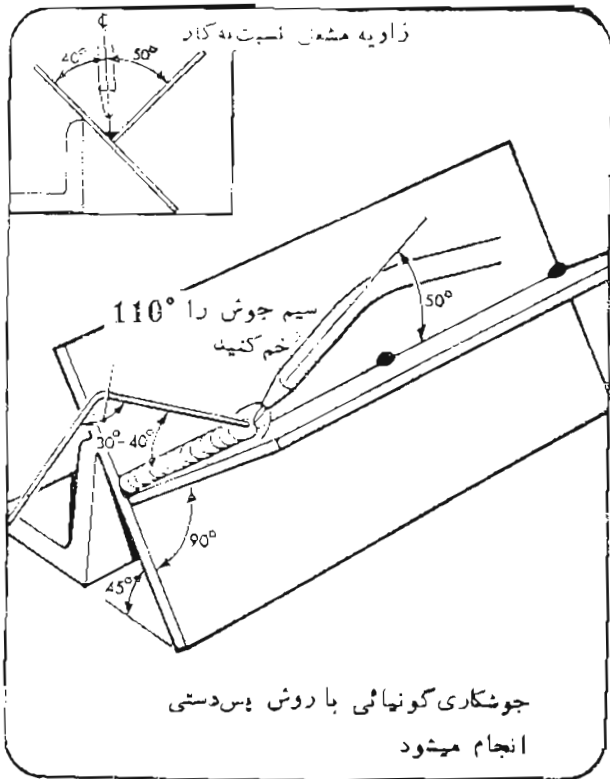
ب- جوشکاری از چپ به راست یا جوشکاری پس‌دستی: در این روش برخلاف روش قبلی قطعات کار از چپ به راست جوش داده میشود. حرکت مشعل تقریباً در امتداد درز جوش بوده و سیم جوش حرکت نوسانی دارد.

زاویه تمایل مشعل و سیم جوش نسبت به روش پیش‌دستی زیادتر است. در جوشکاری پس‌دستی نفوذ جوش زیادتر است بطوریکه میتوان ورتهای با ضخامت بیشتر را بدون پیخ زدن لبه کار جوش داد چون در جوشکاری فشار شعله متوجه قسمت جوش خورده قطعات است لذا مواد مذاب بسمت قسمت جوش نخورده درز پرتاب نمیشود.



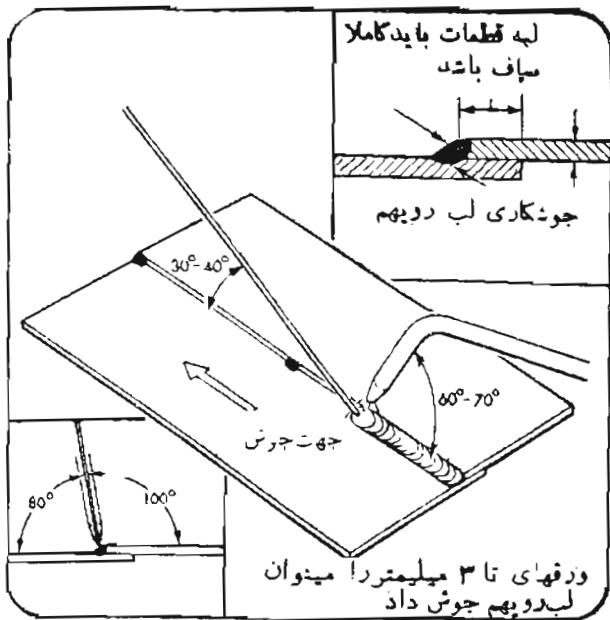
در جوشکاری پس دستی مشعل حرکتی نوسانی ندارد و باین جهت سر مشعل را بساید کمی بزرگتر از سر مشعل در جوشکاری پیش دستی انتخاب کرد .

در نتیجه سرعت جوشکاری زیادتر و مصرف سیم جوش کمتر میشود، و گرده جوش را میتوان خوب کنترل کرد و از اکسید شدن در مجاورت هوائنا حلز زیادی جلوگیری کرد .



در جوشکاری تخت معمولاً درز جوش بشکل لب به لب، لب روی لب، گونینائی و سپری است .  
زوایای مشعل و سیم جوش در جوشکاری این درزها متفاوت است .

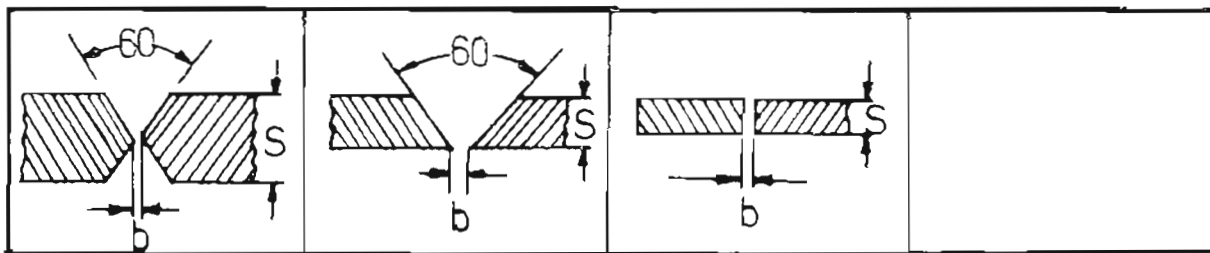
در جوشکاری درز گونینائی بهتر است در صورت امکان کار را طوری قرار داد که جوشکاری در وضع تخت انجام شود .



## انتخاب پستانک در جوشکاری ورقهای فلزی ضخامت‌های مختلف

| قطر سیم<br>جوشکاری | مصرف تقریبی گاز به لیتر<br>در ساعت |        | فشار تقریبی گازها<br>پوند بر اینچ مربع |        | طول متوسط<br>شعله<br>به میلی‌متر | ضخامت ورق به میلی‌متر | سوراخ<br>پستانک<br>به میلی‌متر | شماره<br>پستانک |
|--------------------|------------------------------------|--------|--|--------|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------|
|                    | استیلن                             | اکسیژن | استیلن                                 | اکسیژن |                                  |                       |                                |                 |
| ۱/۵                | ۱۰۸                                | ۱۰۸    | ۱                                      | ۱      | ۴/۵                              | ۱/۵                   | ۰/۸۵                           | ۱               |
| ۱/۵ تا ۲           | ۱۳۵                                | ۱۳۵    | ۲                                      | ۲      | ۶/۲۵                             | ۱/۵ تا ۲/۵            | ۰/۹۸                           | ۲               |
| ۳                  | ۲۱۶                                | ۲۱۶    | ۳                                      | ۳      | ۷/۵                              | ۲/۵ تا ۴/۵            | ۱/۴                            | ۳               |
| ۴/۵                | ۳۲۴                                | ۳۲۴    | ۴                                      | ۴      | ۹                                | ۴/۵ تا ۷/۵            | ۱/۶                            | ۴               |
| ۶/۲۵               | ۵۱۳                                | ۵۱۳    | ۵                                      | ۵      | ۱۰/۵                             | ۷/۵ تا ۱۰/۵           | ۱/۹۶                           | ۵               |
| ۶/۲۵               | ۶۲۱                                | ۶۲۱    | ۶                                      | ۶      | ۱۲/۵                             | ۱۵ تا ۱۰/۵            | ۲/۱۸                           | ۶               |
| ۶/۲۵               | ۹۴۵                                | ۹۴۵    | ۷                                      | ۷      | ۱۲/۵                             | ۱۵ تا ۲۰              | ۲/۴۹                           | ۷               |
| ۶/۲۵               | ۱۲۸۶                               | ۱۲۸۶   | ۸                                      | ۸      | ۱۳/۵                             | ۲۰ تا ۲۵              | ۲/۷                            | ۸               |
| ۶/۲۵               | ۱۵۴۰                               | ۱۵۴۰   | ۹                                      | ۹      | ۱۵                               | بیش از ۲۵ میلی‌متر    | ۲/۹۵                           | ۹               |
| ۶/۲۵               | ۲۵۳۵                               | ۲۵۳۵   | ۱۰                                     | ۱۰     | ۲۰                               | « « « «               | ۳/۵۵                           | ۱۰              |
| ۶/۲۵               | ۲۷۰۰                               | ۲۷۰۰   | ۱۰                                     | ۱۰     | ۲۲                               | « « « «               | ۳/۷۳                           | ۱۱              |
| ۶/۲۵               | ۲۹۷۰                               | ۲۹۷۰   | ۱۰                                     | ۱۰     | ۳۲                               | « « « «               | ۳/۷۹                           | ۱۲              |

آماده کردن صحیح لبه کار و سیم جوشکاری نسبت به ضخامت قطعه کار



| S      |    |    |    |    |   |   |   |   |        |   |     |     |                                  |
|--------|----|----|----|----|---|---|---|---|--------|---|-----|-----|----------------------------------|
| ۲۰     | ۱۵ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۰ | ۸ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳      | ۲ | ۱   | ۰/۵ | ضخامت ورق به میلی‌متر            |
| ۴      | ۴  | ۴  | ۳  | ۳  | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۲ تا ۳ | ۲ | ۰/۵ | -   | b<br>پهنای شکاف به میلی‌متر      |
| ۵ تا ۶ | ۵  | ۵  | ۵  | ۴  | ۴ | ۳ | ۳ | ۳ | ۲      | ۲ | ۲   | ۲   | d<br>قطر سیم جوشکاری به میلی‌متر |



### ۳- جوشکاری در وضع قائم :

در وضع تخت جوشکاری قطعات آسانتر است اما گاهی وضع و محل دو قطعه کار طوری است که ناگزیر نباید آنها را در وضع قائم و بسابالای سر جوش داد.

جوشکاری در وضع قائم مستلزم مهارت و تجربه بسیار است. چنانچه عمل جوشکاری صحیح انجام شود عوامل زیر از فروچکیدن فلز مذاب جلوگیری میکنند.

۱- نیروی اتصال بین ذرات فلز مذاب

۲- قسمت سرد و منجمد شده درز جوش خورده

۳- فشار شعله بر انتهای ناحیه مذاب

با افزایش حرارت نیروی اتصال ذرات فلز کاهش

میابد و تمایل بچکیدن و فروریختن فلز ناحیه مذاب بیشتر میشود.

بمجرد آنکه فلز مذاب بیش از حد رقیق شد باید

شعله را اندکی از روی آن دور ساخت. این عمل یعنی کنترل فلز مذاب بوسیله تغییر فاصله مشعل بسکی از شیوه های مهم جوشکاری در وضع قائم محسوب میشود.

برخی از سیمهای جوشکاری از مواد و فلزاتی

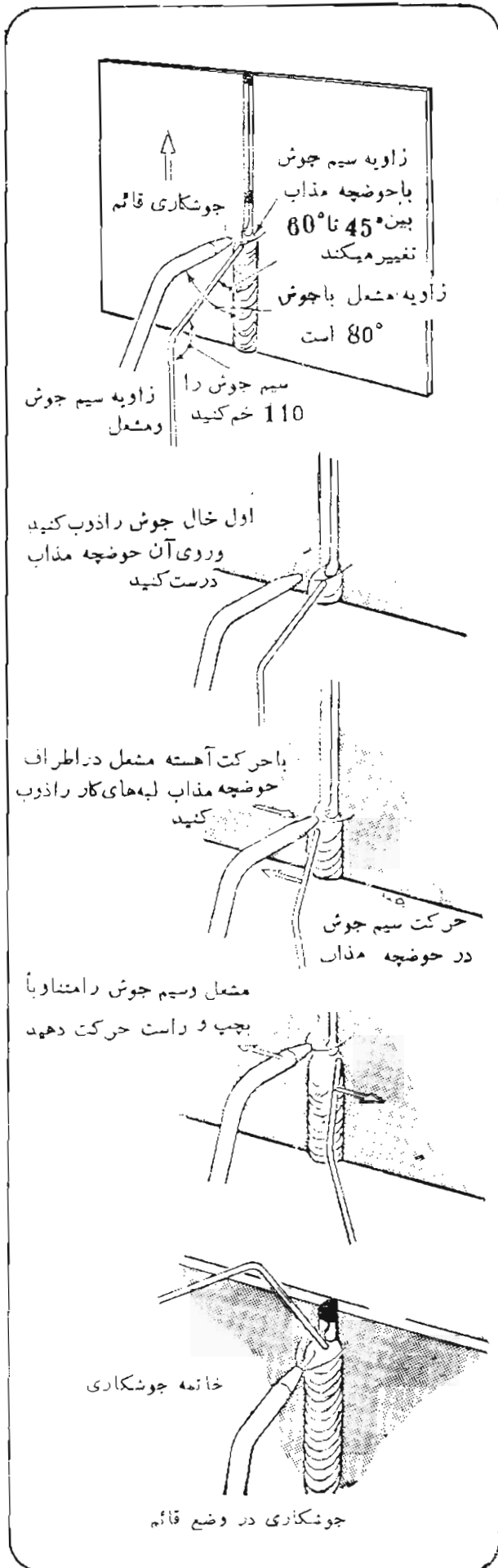
ترکیب شده که وجود آنها موجب کاهش درجه سیلان فلز مذاب میشود.

در جوشکاری قائم از شعله خشی استفاده می کنند

و شماره سر مشعل را با اندازه <sup>۲</sup> مشعل جوشکاری در وضع

تخت انتخاب می نمایند. جوشکاری در وضع قائم را

میتوان از بالا به پائین و همچنین از پائین به بالا انجام داد.

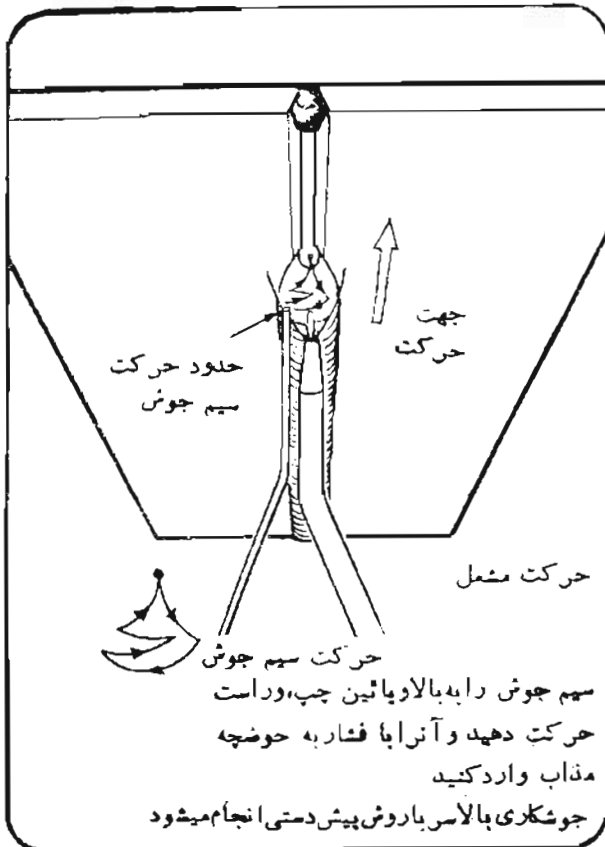
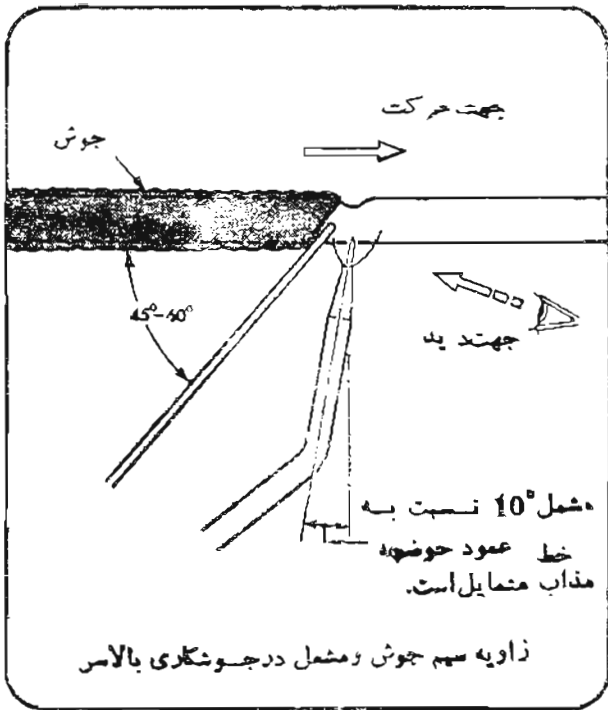


### ۳- جوشکاری بالای سر :

برای جوشکاری بالای سر باید لباس کار بادوامی پوشید. دستها را بوسیله دستکشهای چرمی ساقه بلند محافظت کرد. از کلاه مخصوص و عینک حفاظتی استفاده کرد.

قطرات فلز ناحیه مذاب جوش بالای سر دیرتر از قطرات فلز ناحیه مذاب درز قائم فرو میچکد. جوشکاری بالای سر بهمان شیوه جوشکاری در وضع افقی انجام میگردد.

زاویه مشعل و سیم جوشکاری بالای سر بهمان اندازه زاویه مشعل و سیم جوشکاری درزهای افقی است. بمشعل باید حرکت نوسانی چرخشی داده شود. فاصله سر کارگر تا کار باید حداقل ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر و درز جوش، موازی شانه جوشکار باشد. اختلاف حقیقی جوشکاری در بالای سر با جوشکاری در وضع افقی اینستکه در جوش کاری بالای سر ناحیه مذاب باید حتی الامکان کوچک نگهداشته شود.



# جوشکاری چدن

یکی از فرآورده‌های مهم کوره ذوب آهن چدن است که مانند فولاد قابلیت چکش‌کاری و آهن‌گری ندارد. جوشکاری چدن از جوشکاری سایر فلزات مشکل‌تر است و چنانچه درست انجام نشود بلافاصله می‌شکند. چدن را برحسب ترکیب ورنک سطح مقطع آن طبقه‌بندی میکنند.

## چدن خاکستری :

اگر چدن ریخته شده آهسته سرد شود مقطع چدن برنگ خاکستری درمی‌آید.

## چدن سفید :

اگر چدن ریخته شده زود سرد شود ذرات کربن نمیتواند از آهن جدا شود و بحال ترکیب باقی میماند و چدن سفید بدست می‌آید که شکننده‌تر و سخت‌تر از چدن خاکستری است. ذرات سطح مقطع چدن سفید نقره‌ای رنگ است.

## چدن چکش‌خوار :

چنانچه چدن سفید را چند ساعت در کوره قرار داده و در حدود ۴۰۰ تا ۶۵۰ درجه سانتیگراد حرارت دهیم نرم شده و شکنندگی آن از چدن سفید و حتی از چدن خاکستری کمتر میشود. از این چدن بیشتر برای ساختن بدنه و اجزاء ماشین آلات سنگین استفاده می‌کنند. اما اگر این چدن در موقع جوشکاری زیاد گرم شود دوباره به چدن سفید تبدیل شده و تراش‌کاری آن سخت خواهد شد.

## خواص چدن :

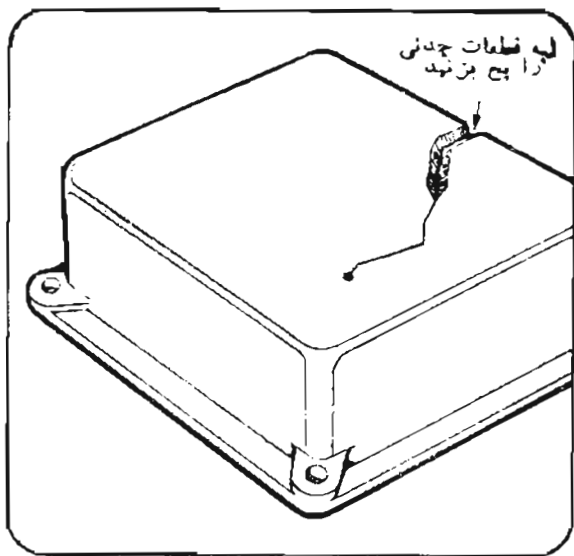
چدن سفید را فقط با سنگ سمباده میتوان تراشید و صیقل داد در صورتیکه چدن خاکستری به‌سوی بارنده‌های فولادی تراشیده میشود. نقطه ذوب چدن بین ۱۱۵۰ تا ۱۳۰۰ درجه سانتیگراد است. چدن برخلاف فولاد در موقع ذوب شدن بحالت خمیری در نمی‌آید و باینجهت قطعات چدنی را هرگز نمیتوان در وضع قائم یا بالای سر جوش داد.

## آماده ساختن چدن برای جوشکاری :

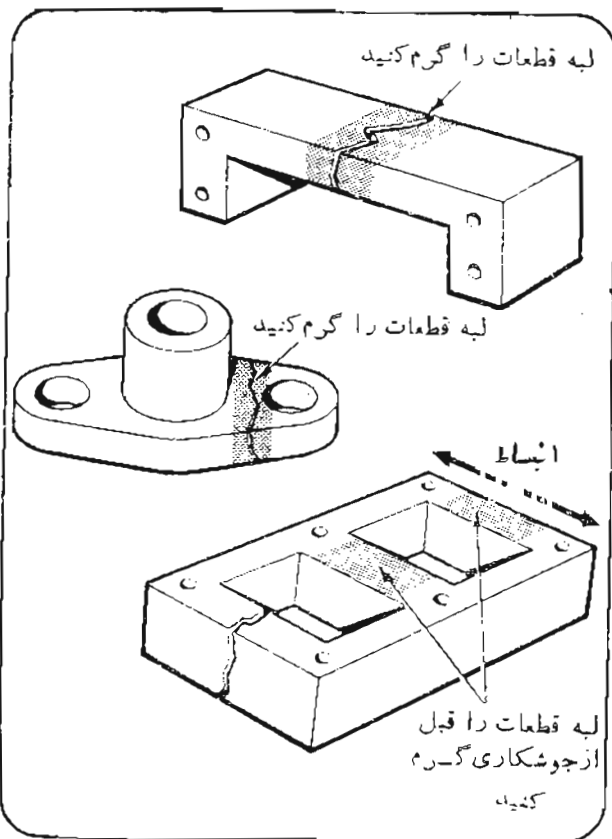
برای جلوگیری از پدایش فشارهای داخلی، چدن را قبل از جوشکاری در حدود ۴۰۰ تا ۶۰۰ درجه سانتیگراد گرم میکنند و در همین حال آن را جوش میدهند. سطح قطعات چدنی را پس از جوش دادن با شن یا آسپت می‌پوشانند و یا در کوره گذاشته تدریجاً خنک میکنند.

لبه قطعات چدنی ضخیمتر از سه میلیمتر را برحسب ضخامت از یک یا دو طرف پهن میزنند. در قطعات بزرگتر برای استحکام بیشتر جوش قبلاً قطعات را با پیچ و مهره بیکدیگر متصل میکنند. در این مورد باید دقت شود که تعداد پیچ‌ها بیش از حد لزوم نباشد.

قبل از جوشکاری قطعات چدنی ترك خورده باید ابتدا و انتهای تركها را بامته سوراخ کرد تا تركها در اثر تلاشهای درونی که ضمن گرم شدن آن قطعات ایجاد میگردد زیادتر نشود.



محل دقیق ترکها را میتوان بوسیله نفت تعیین کرد. مقداری نفت را روی قطعه ترک خورده میریزند سپس آنرا پاک کرده گچ روی آن میمالند. نفت که بسدرون ظرفترین ترکها نفوذ کرده است بوسیله گچ جذب میشود و امتداد ترکها را بشکل خط زردی نشان میدهد.



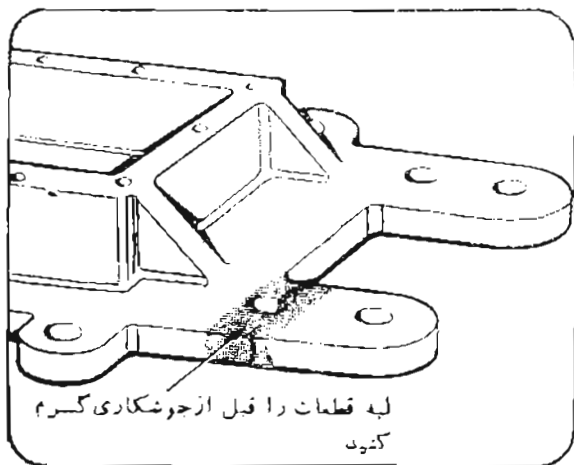
اطراف درز باید کاملاً تمیز شود و چنانچه قطعه کار کوچک باشد میتوان اطراف درز را با شعله گرم کرد و بعداً جوشکاری نمود. این طریق جوشکاری چدن را جوش نیم گرم مینامند.

در جوشکاری قطعات پیچیده که حرارت شعله باعث دویدن و سرایت ترکها به نقاط سالم میشود باید تمام قطعه چدنی را پیش از شروع به جوشکاری گرم کرد.

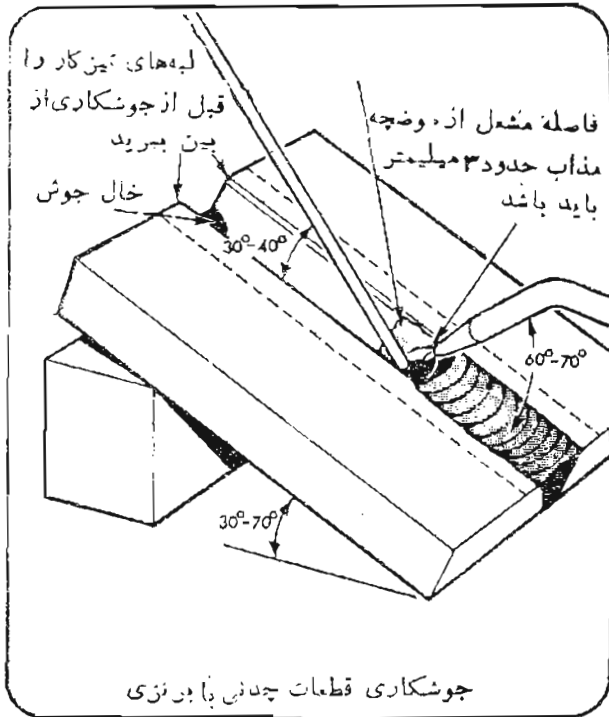
### گرم کردن قطعات چدنی :

قطعات چدنی را قبل از جوشکاری آنها در کوره های مختلفی که ممکن است مواد سوخت آن ذغال کک، گاز یا سوخت مایع باشد گرم میکنند. بهتر است اجاق این کوره ها متحرک باشد تا بتوان قطعات چدنی را پس از گرم شدن با اجاق از کوره خارج کرد و بجوشکاری آنها مشغول شد. اگر قطعات چدنی گرم شده را با اجاق از کوره خارج نکنند ضمن جوشکاری سرد میشود و عمل جوشکاری آنها درست انجام نمیکرد.

قطعه جوش خورده را باید دوباره در کوره گذاشت و کوره را خاموش کرد ناآهسته و یکنواخت سرد شود.



## طرز جوشکاری چدن :

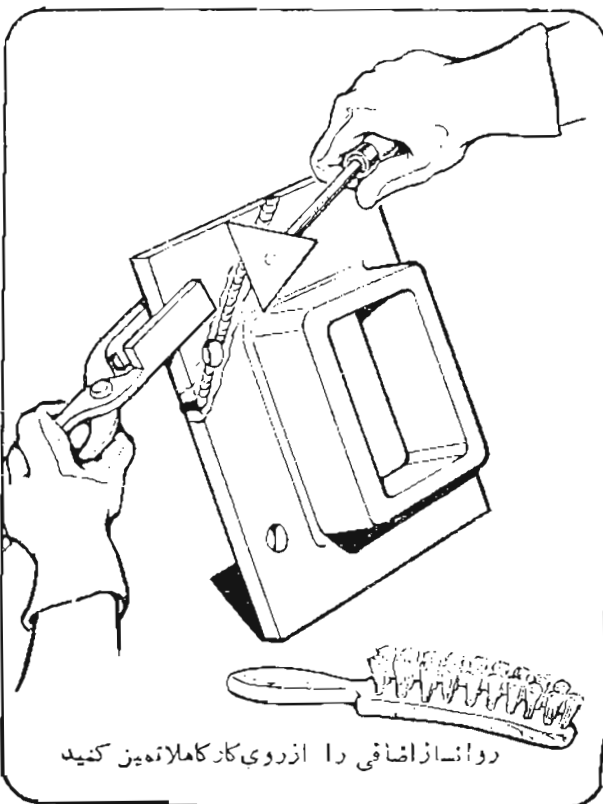


چدن را میتوان از راست بچپ و یا از چپ به راست جوش داد. زاویه مشعل و سیم جوش برای جوشکاری قطعات چدنی بازو به مشعل و سیم جوش برای جوشکاری قطعات فولادی فرق دارد و اندازه درز جوش چدن نیز با اندازه درز قطعات فولادی متفاوت است. حرکت ملایم و عقب کشی مکرر مشعل ناحیه مذاب چدن را بزرگ و فلز ذوب شده را رقیق میکند. ناحیه مذاب را بوسیله بهم زدن با سیم جوشکاری باید همیشه در حالت مذاب نگهداشت. این عمل باعث میشود که ذرات جرم و کثافت که بصورت نقاط روشن و درخشان در ناحیه ذوب مشخص میشود بسطح بالای ناحیه مذاب بیاید. ضمناً شعله را باید بیش از مدتی که برای جوشکاری فولاد لازم است روی چدن نگهداشت تا از سرد شدن سریع آن جلوگیری شود و ذرات کربن جدا شده بصورت گرافیت درآید.

اگر درز جوش بسیار باریک باشد و نواحی مجاور آن گرم نشود دو قطعه چدنی خوب بیکدیگر جوش نمیخورد و چنانچه ناحیه مذاب بقدر کافی رقیق نشود با سیم جوشکاری کمتر از حد لازم در آن حرکت داده شود درز جوش خورده سوراخ سوراخ میشود و مواد اضافی و جرم نمیتواند بسطح فلز مذاب بیاید و بصورت ذرات تفاله یا گاز و اکسیدهای جامد در میان درز جوش خورده باقی میماند و با اصطلاح چدن الماسه میشود.

## روانسازی گرد جوشکاری :

گرد جوشکاری تفاله ایجاد شده را بوسیله ترکیب شیمیائی یا تجزیه فیزیکی از بین می برد و بعلاوه از ایجاد تفاله در زیر جوش یا نواحی مجاور آن جلوگیری میکند. روانسازی چدن گردی است که در قوطی های سر بسته و آب بندی شده در بازار بفروش میرسد. ضمن عمل جوشکاری باید مرتباً سیم جوش را در این

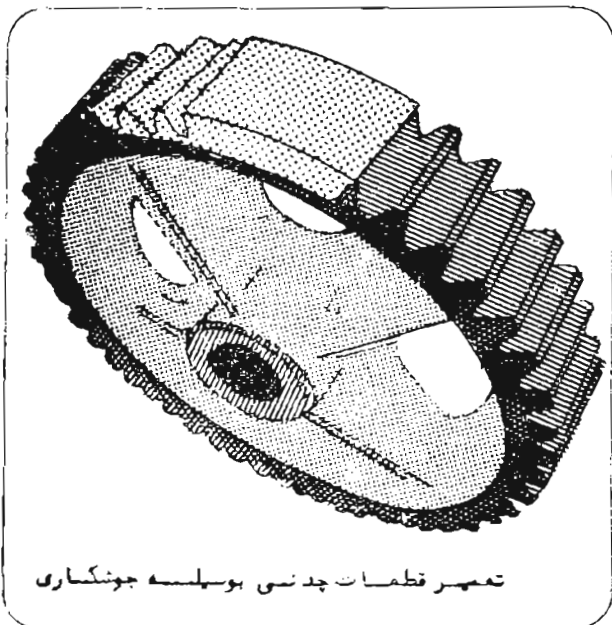


گرد فرو برده و آنرا کاملاً با گرد آغشته کرد. اگر ناحیه مذاب بزرگ باشد شاگرد جوشکار باید بوسیله قاشق کوچکی گرد را روی ناحیه جوشکاری بپاشد. گرد روانساز خوب باید در درجه حرارت پائینتر از نقطه ذوب فلزی که جوش داده میشود بحال مایع در آید و اثر خود را ظاهر سازد یعنی تفاله را حل کند، در تمام جهات پراکنده شود و سطح فلز مذاب را خوب بپوشاند.

گرد جوشکاری چدن در حرارت ۱۱۰۰ درجه و گرد جوشکاری سایر فلزات در حرارت بیشتر یا کمتر تأثیر میکند. انتشار سریع و کامل گرد جوشکاری مذاب با طرف ناحیه جوشکاری نشانه خوبی آنست. گرد جوشکاری که بشکل کف صابون پف میکند و متورم میشود دارای مقدار زیادی تنه کار میباشد و قابل استفاده نیست. کمبود اجزاء ترکیبی چدن که در حرارت شعله جوشکاری میسوزد باید بطریقی جبران شود تا جنس درز جوش خورده و خواص فیزیکی آن با سایر قسمتهای دو قطعه ای که بهم جوش داده شده تفاوت نداشته باشد. قسمتی از مواد سوخته شده چدن بوسیله گرد جوشکاری و قسمت دیگر آن بوسیله سیم جوشکاری جبران میشود. در جوشکاری چدن شعله را طوری میزان میکنند که استیلن آن زیادتر یعنی احیاء کننده باشد.

### سیم جوشکاری چدن:

سیم جوشکاری چدن را بوسیله خم کردن آن میتوان آزمایش کرد. هرگاه سیمی بقطر ۵ میلیمتر و طول نیم متر در حدود ۱۵ میلیمتر خم شود خوب است. مقطع چنین سیمی دارای رنگ خاکستری است. سیمهای جوشکاری چدن خوب دارای مقداری نیکل و فلزات دیگر است و روکش مخصوصی دارد.

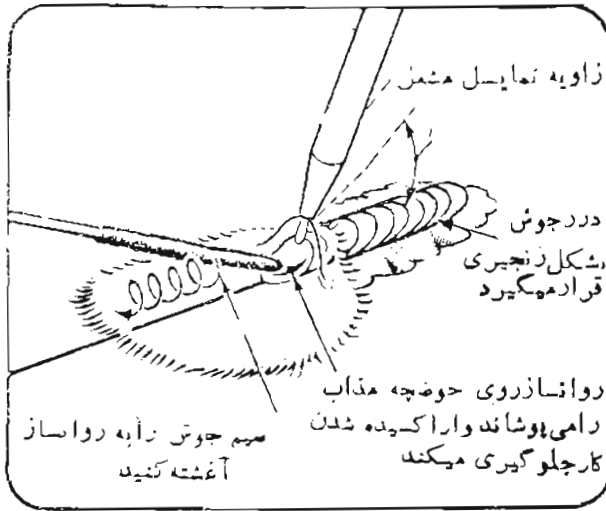


تعمیر قطعات چدنی بوسیله جوشکاری



تعمیر قطعات چدنی بوسیله جوشکاری

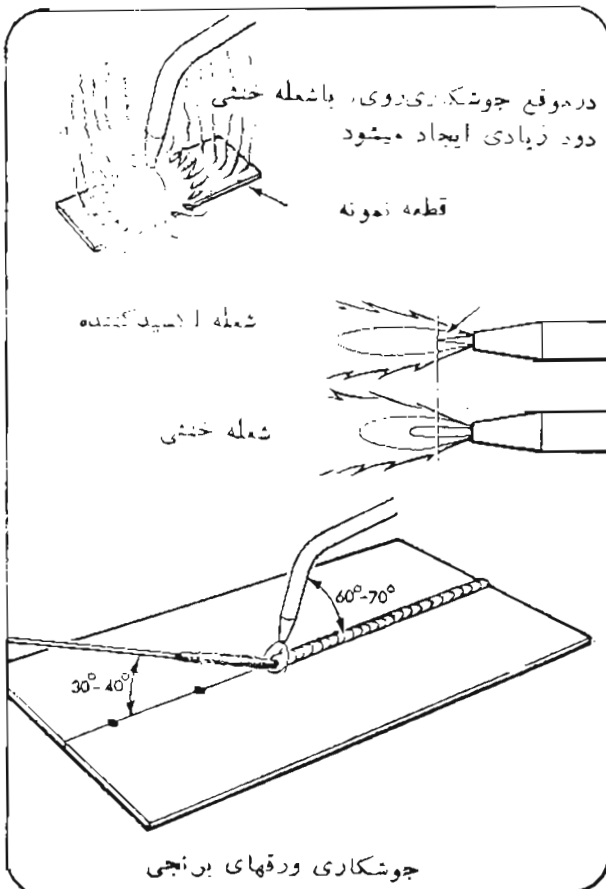
## جوشکاری فولاد زنگ‌نزن :



قابلیت هدایت حرارت فولاد زنگ‌نزن کمتر از فولاد معمولی است. بنابراین میتوان سرمشعل را کوچکتر انتخاب کرد. شعله باید خنثی باشد زیرا اکسیژن یا استیلن اضافی باعث متشنجه فولاد زنگ‌نزن ترکیب شده و درز جوش خورده پس از مدتی زنگ میزند. روان‌ساز جوشکاری فولاد زنگ‌نزن را بصورت خمیر در آورده روی درز جوش میمالند. سیم جوش باید حتی الامکان از نوع خود فولاد زنگ‌نزن انتخاب شود. بهتر است نسبه باریکی از جنس همان فولادی که باید جوش داده شود بریده بجای سیم جوش مصرف کرد.

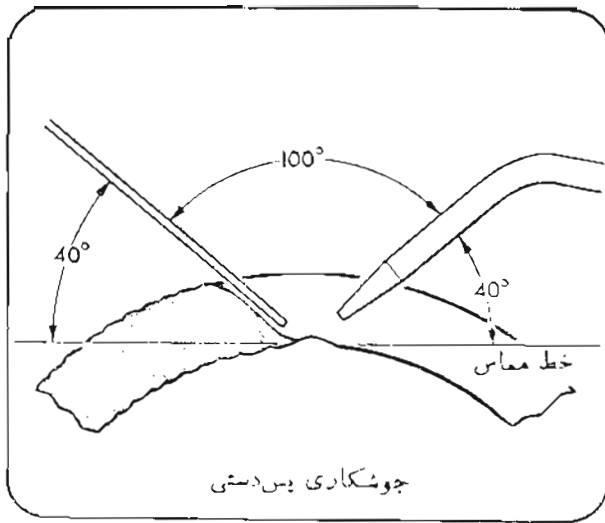
## روش جوشکاری :

مشعل را طوری نگهدارید که زاویه آن نسبت بکار بین ۸۰ تا ۹۰ درجه باشد. زاویه سیم جوش در حدود ۲۰ تا ۴۰ درجه است. هنگام استفاده از سیم جوشکاری آنرا جلوی مشعل نگهدارید تا همزمان بآله کار ذوب شود. نوک مخروطی شعله باید باناحیه مذاب تماس داشته باشد تا از اکسیده شدن فلز جلوگیری کند. شعله را هنگام جوشکاری بسرعت از روی ناحیه مذاب دور نکنید. چون درجه انبساط فولاد زنگ‌نزن بیشتر از درجه انبساط فولاد معمولی است لذا باید بوسیله بستهای مخصوص از پیچیدن و کج شدن آن در موقع جوشکاری جلوگیری کرد. فاصله لبه کار را باید برای هر ۳۰ سانتیمتر ۳ الی ۴ میلیمتر بیشتر در نظر گرفت. پس از اتمام جوشکاری باید بوسیله برس سیمی و شستشو مواد اضافی تفاله و روان‌ساز یا گرد جوشکاری را کاملاً تمیز نمود.



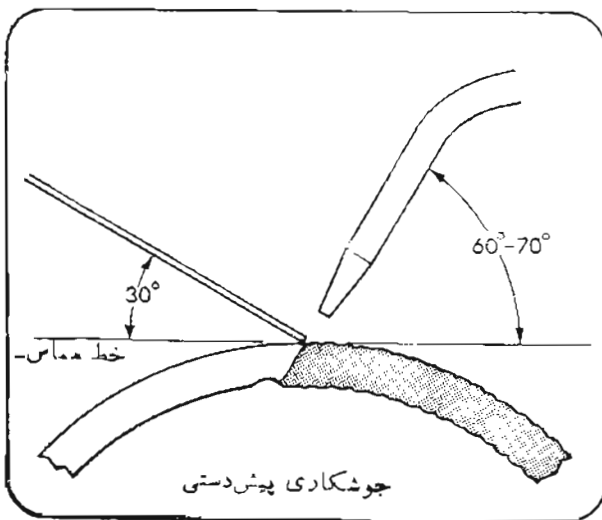
## جوشکاری لوله‌ها:

برای انتقال مایعات و گازها از لوله استفاده میکنند. لوله‌های فلزی معمولاً از چدن، سرب، مس و یا فولاد ساخته میشود. در موقع جوشکاری لوله‌ها آماده کردن لبه آنها اهمیت زیاد دارد. لبه لوله‌هاییکه ضخامت جدارشان از ۳ میلیمتر بیشتر است باید پخ زده شود.

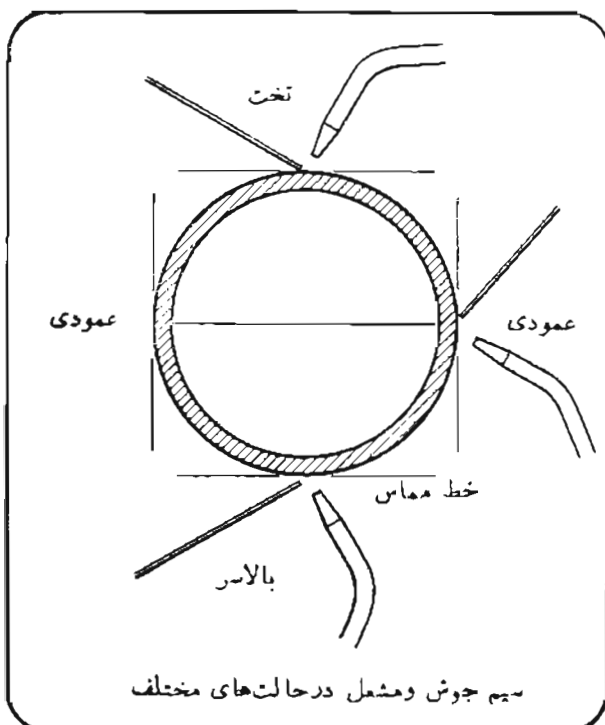


## جوشکاری لب به لب لوله‌ها:

لبه لوله‌ها را باید از چربی و مواد اضافی کاملاً پاک کرد و پلیسه لبه‌ها را گرفت و بعد لبه دو لوله را نزدیک یکدیگر قرار داده و خال جوش زد. حداقل سه خال جوش در اطراف درز لوله با فاصله‌های مساوی باید زده شود. پس از آزمایش صاف بودن کار میتوان جوشکاری را شروع کرد

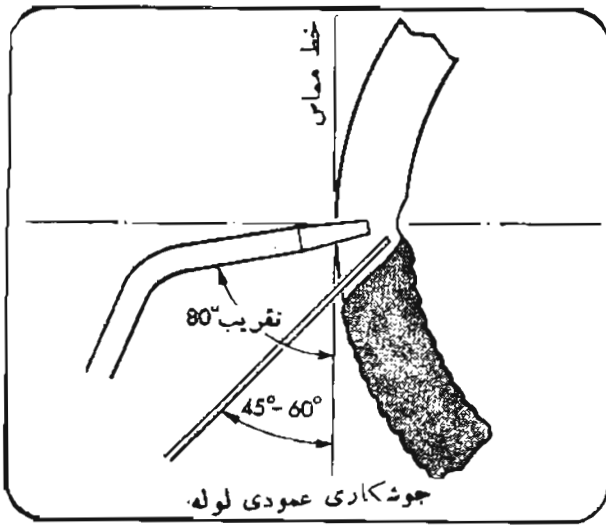


جوشکاری لوله را میتوان به روش پس دستی و یا پیش دستی انجام داد. لوله‌هاییکه ضخامت جدارشان تا حدود ۵ میلیمتر باشد میتوان با روش پس دستی جوش داد. گاهی جوشکاری لب به لب لوله‌ها در وضع گردان انجام میشود. در وضع گردان لوله با سرعت معین و ثابتی می‌چرخد بطوریکه میتوان جوشکاری را همیشه در وضع تخت انجام داد.

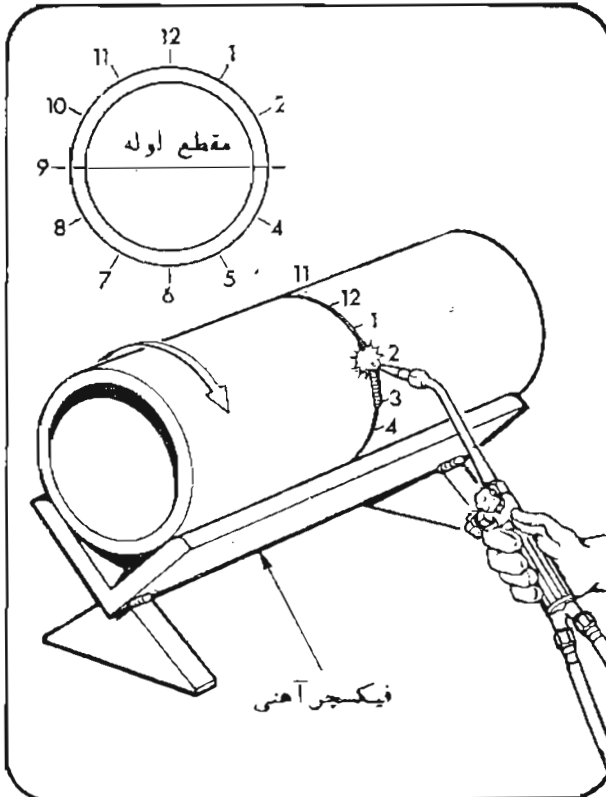


سیم جوش و مشعل در حالت‌های مختلف

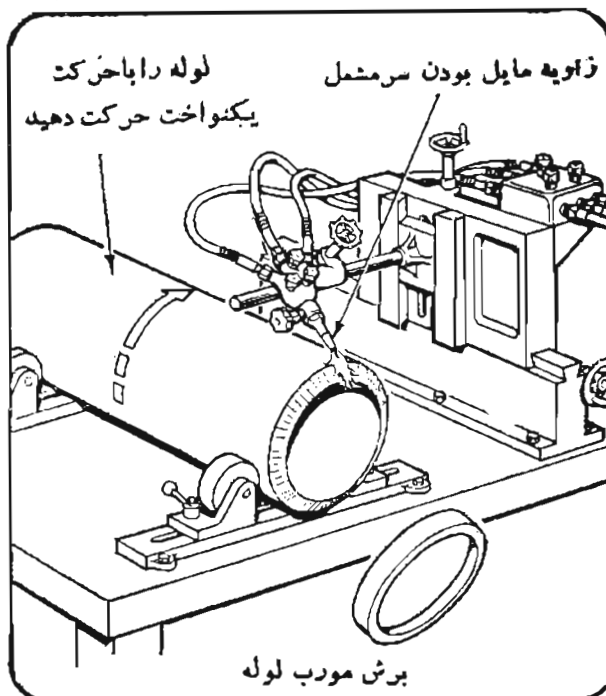




در وضع ثابت لوله‌ها، جوشکاری در وضع تخت و قائم و بالای سر انجام میشود. مثلاً از نقطه پائین لوله شروع کرده تا بالا ادامه میدهیم و مجدداً لوله را برگردانیده و از پائین شروع کرده تا بالا ادامه میدهیم. گاهی ممکن است از يك نقطه شروع کرده و اطراف لوله را جوش داد تا به نقطه اول رسید.



درز جوشکاری شده لوله‌ها باید کاملاً زنجیری و بدون تخلخل باشد. پس از جوشکاری چنانچه از روانساز استفاده شده باشد باید درز جوش خورده را کاملاً تمیز کرد.



نفوذ جوش باید کامل و درز جوش خورده محکم و آب‌بندی باشد. برای جوشکاری لوله‌ها میتوان از نگهدارنده آهنی گونیائی استفاده کرد. این نگهدارنده باید طوری ساخته شده باشد که اولاً بتوان با سانی درز را خال جوش زد و ثانیاً بتوان بر احتی کار را در آن چرخاند. در دستگاه‌های نیم خود کار برشکاری میتوان زاویه مشعل را طوری تنظیم کرد که لبه لوله‌ها را کج بریده و برای جوشکاری آماده ساخت.

## جوشکاری لوله‌های انشعابی :

لوله‌های انشعابی از لوله اصلی و لوله فرعی تشکیل میشود. معمولاً قطر لوله انشعابی با قطر لوله اصلی متفاوت است.

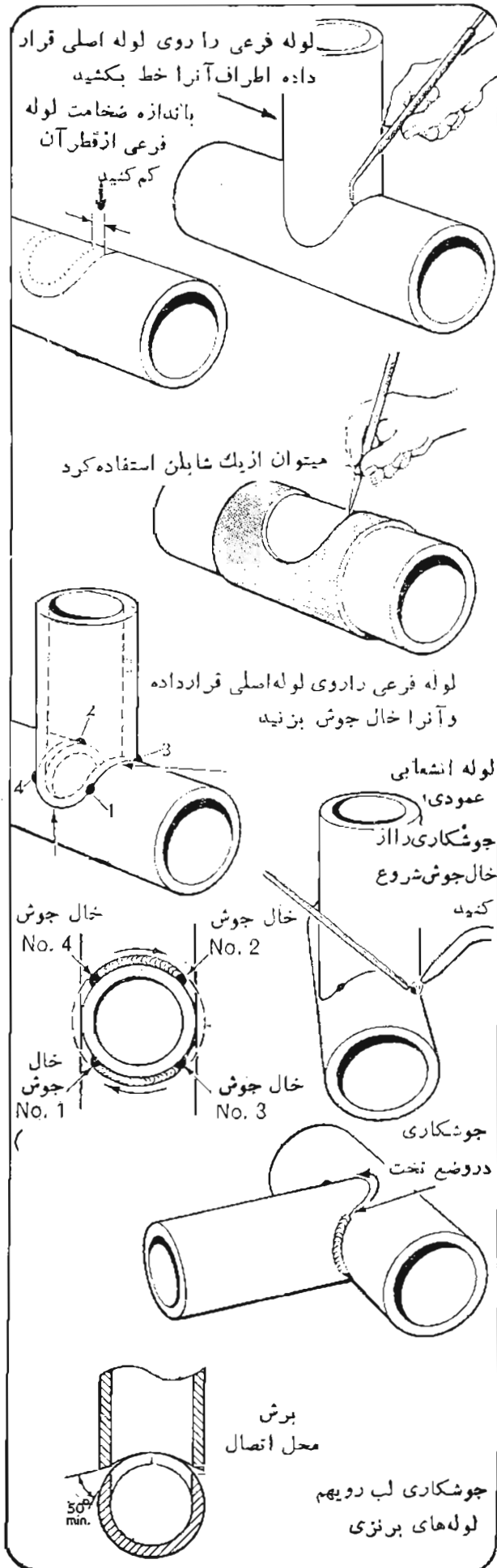
قبل از جوشکاری باید لبه لوله‌ها را آماده کرد. برای برشکاری لبه لوله از شابلن استفاده میشود. شابلن را روی لوله قرار داده پس از خط کشی و سنبه نشان زدن برشکاری میکنند و سپس توسط سوهان پلیسه‌های اطراف لوله را برطرف میکنند.

چنانچه لوله اصلی را بخواهیم سوراخ کنیم باید لوله فرعی را روی لوله اصلی قرار دهیم و اطراف آنرا خط کشی کنیم. بعد با اندازه ضخامت لوله فرعی از مقدار خط کشی کم کرده پس از سنبه نشان زدن عمل برشکاری را شروع کنیم.

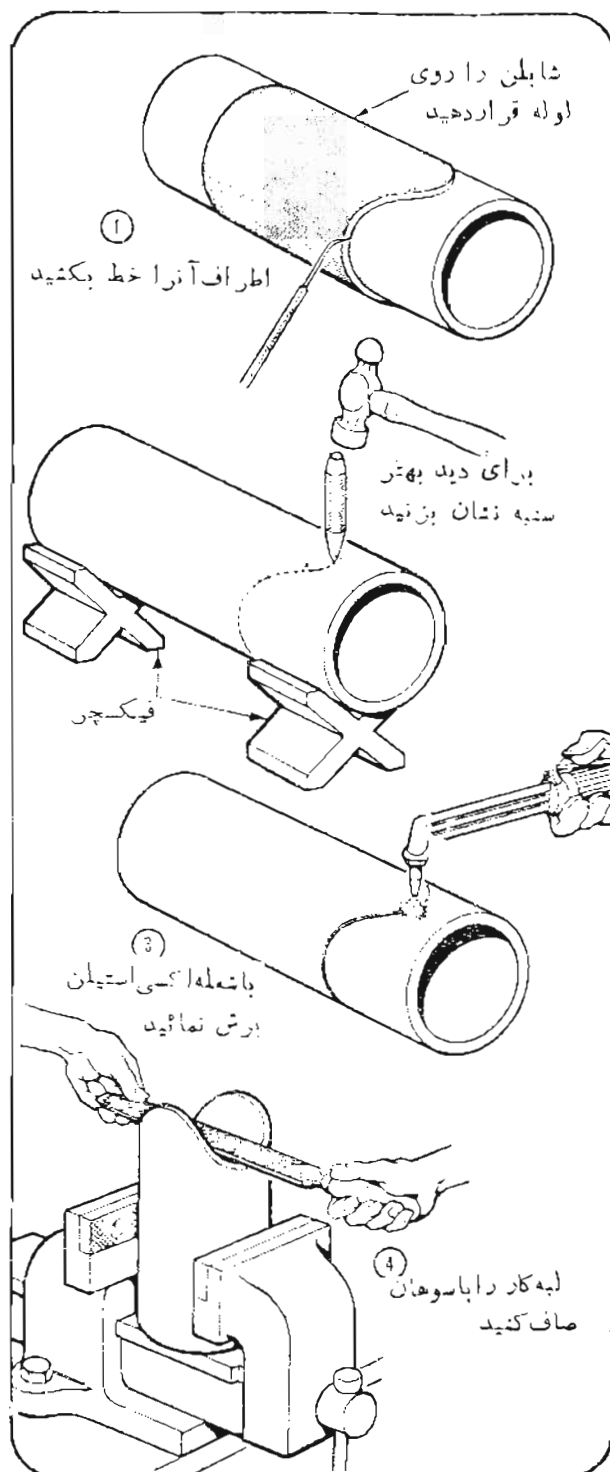
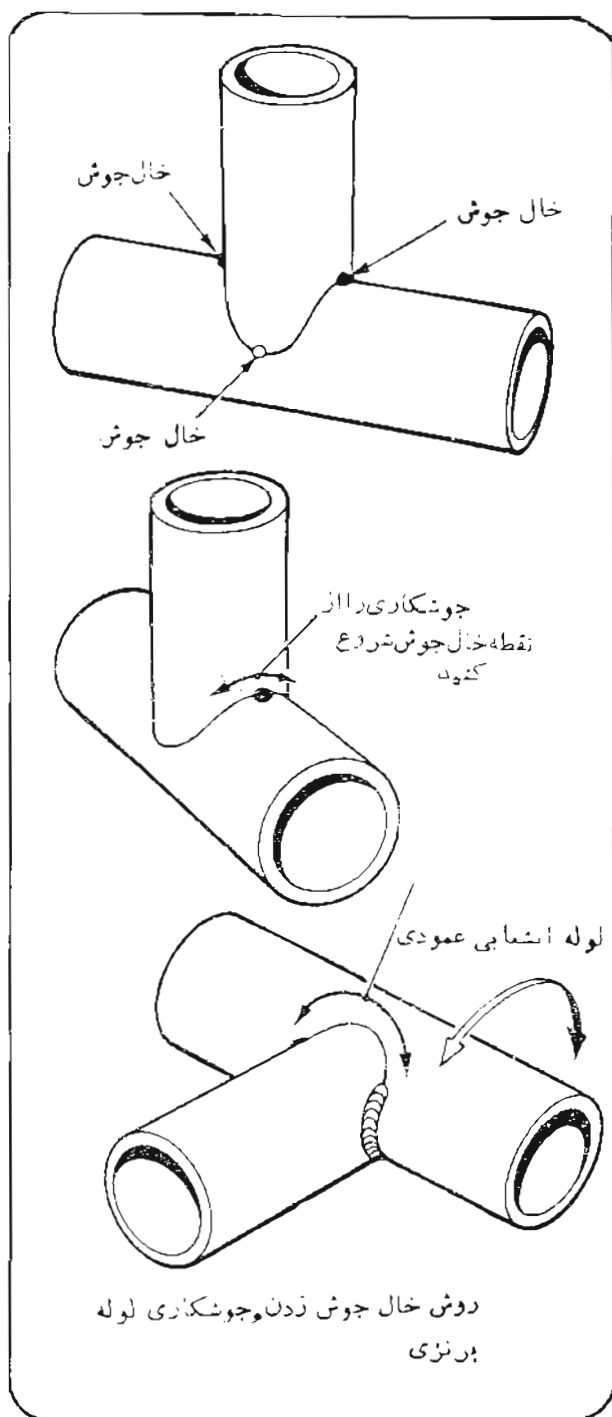
برای شروع جوشکاری لوله فرعی را روی اصلی قرار داده و بوسیله خال جوش بطور موقت آنرا سوار میکنیم. وقتی که لوله فرعی درست سوار شد جوشکاری را شروع می‌کنیم.

اگر بتوانیم بوسیله چرخانیدن لوله، جوشکاری را در وضع تخت انجام دهیم عمل جوشکاری آسان‌تر و نفوذ جوش بیشتر خواهد بود.

بعد از جوشکاری باید درز جوش را بوسیله برس سیمی تمیز کرد و مطمئن شد که جوش کاملاً نفوذ کرده باشد.



برای تولید تعداد زیاد از لوله‌های انشعابی شابلن ساخته میشود. شابلن را از روی گسترش لوله که قبلاً ترسیم کرده‌اند درست میکنند. در موقع برش لوله باید دقت شود که از روی خط کشی که توسط شابلن انجام شده است بریده شود و موقع نصب نیز باید دقت کرد که لوله‌ها مطابق اندازه نقشه روی یکدیگر سوار شوند.

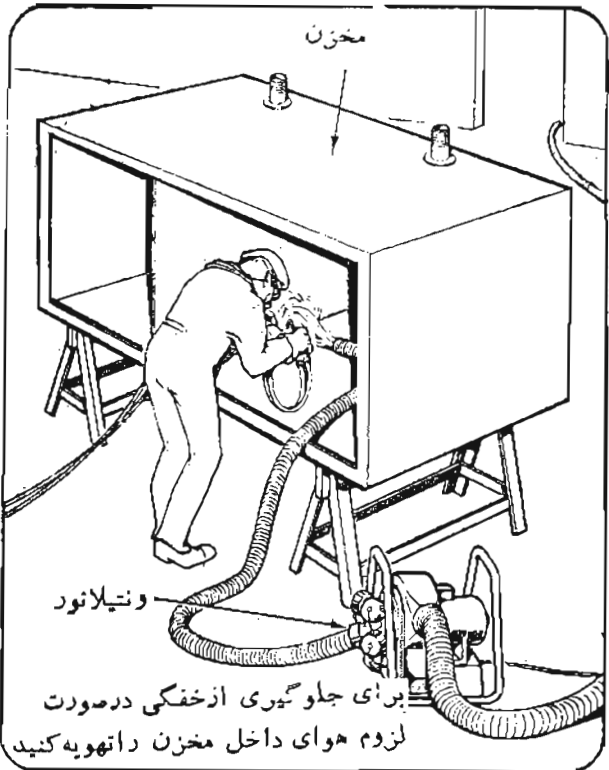


## جوشکاری مخازن و بشکه‌ها :

قبل از شروع به جوشکاری یا برشکاری مخازن سوخت نکات زیر را رعایت کنید :



۱- باقیمانده مواد سوخت و جرم آنها را با جوشاندن مخزن یا شستن آن با بخار آب درست قبل از شروع به جوشکاری و یا برشکاری پاک کنید.



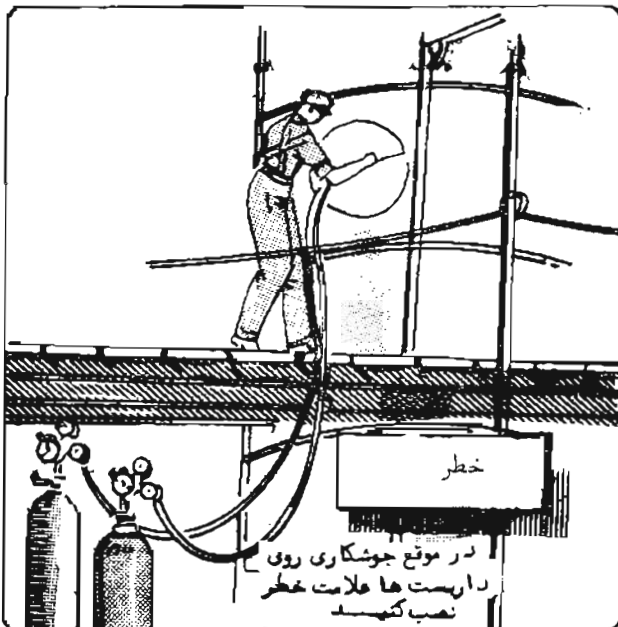
۲- در مخزن آنقدر آب بریزید که سطح آب از محل جوشکاری ۲ تا ۵ سانتیمتر پایین تر باشد.

۳- در صورت امکان هوای داخل مخزن را تهویه کنید.

۴- نگذارید اکسیژن داخل مخزن شود.

۵- هرگز شعله را به مخزنی که کاملاً تهویه نمیشود نزدیک نکنید.

۶- در محل کار علامت خطر نصب کنید.



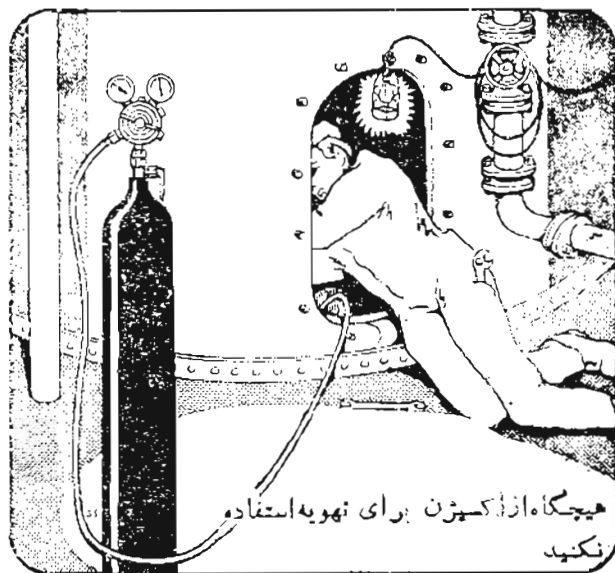
## جوشکاری روی سطوح رنگ شده و گالوانیزه :



در موقع جوشکاری روی سطوح گالوانیزه و رنگ شده از ماسک تنفسی استفاده کنید

در موقع سوزاندن رنگ بوسیله شعله و بریدن و جوشکاری روی سطوح رنگ شده و یا گالوانیزه حتی برای زمان کوتاهی نباید از ماسک تنفسی مناسب استفاده کرد.

## جوشکاری در داخل دیگهای بخار یا فضای بسته :



هیچگاه از اکسیژن برای تهویه استفاده نکنید

در موقع جوشکاری در داخل دیگها یا فضای بسته کپسولهای گاز باید خارج از آنها قرار داده شود. محل اتصال لوله های لاستیکی باید خوب محکم شده باشد و لوله یا محل اتصال آن هیچ منفذی نداشته باشد. تنظیم گاز اکسیژن باید بوسیله کمک جوشکار انجام گیرد. کمک جوشکار مشعل را باید در خارج دیگ یا فضای بسته روشن کند و بدست جوشکار بدهد و جوشکار باید پس از انجام جوشکاری مشعل را خاموش کند و بیرون بیاورد. آب یا وسیله دیگری برای خاموش کردن آتش باید در دسترس جوشکار باشد.



موقع جوشکاری در مخازن سر بسته باید عمل تهویه انجام شود

عمل تهویه باید در تمام مدت جوشکاری ادامه داشته باشد. در جائیکه تهویه طبیعی امکان پذیر نباشد باید از دستگاه تهویه برقی که هوای با فشار وارد فضای بسته میکند استفاده کرد.

برای خارج کردن دود از فضای بسته هرگز نباید از اکسیژن استفاده کرد زیرا این عمل باعث وقوع حوادث ناگوار و ایجاد حریق می شود

# جوشکاری فلزات رنگین باشعله اکسی-استیلن

مس، برنج، برنز، آلومینیوم، منگنز، روی و سرب جزو فلزات رنگین است. تمام فلزات رنگین را میتوان با کمی دقت و مهارت جوش داد.

## مس:

مس فلزی است قرمز رنگ با جلالی فلزی. قابلیت جوشکاری و هدایت الکتریسته و حرارت مس خوب است. درجه ذوب مس ۱۰۸۳ درجه سانتیگراد است. مس را از سنگ معدن استخراج میکنند. ترکیب مس با اکسیژن را اکسید مس مینامند.

## آماده کردن مس برای جوشکاری:

در جوشکاری ورقهای مسی لبه آنها را بطور گونیائی خم میکنند. ارتفاع لبه باید دو برابر ضخامت ورق مس باشد.

برای جلوگیری از پیچیدگی ورقهای مس خال جوش زدن کار درستی نیست و باید از بستها و تنگ استفاده شود و ورقهای مسی را که خوب جوش خورده باشد و در موقع جوشکاری اکسید نشده باشد میتوان حدود ۱۸۰ درجه خم کرد. برای استحکام بیشتر جوش مس پس از جوشکاری آنرا چکش کاری میکنند. چون انبساط مس در اثر گرم شدن زیاد است. فاصله درز جوش را در هر ۳۰ سانتیمتر در حدود ۲ تا ۳ سانتیمتر زیادتر در نظر میگیرند.

## روانسازهای جوش مس:

برای جلوگیری از ترکیب اکسیژن با مس باید پیش از شروع کار درز جوش را با روانساز آغشته کرد. خمیر جوشکاری (روانساز) مس معمولاً در حرارت ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ درجه ذوب میشود و بصورت تفاله سبکی روی سطح فلز مذاب قرار میگیرد. در جوشکاری مس از استعمال تنه کار بعلت کف کردن آن باید خودداری کرد.

جوشکاری مس را بدون روانساز هم انجام میدهند.

در جوشکاری مس از روانسازهای دیگری مانند انواع براکس نیز استفاده میکنند.

## جوشکاری مس:

مس را باید باشعله خنثی جوش داد. زیرا اگر شعله اکسیدکننده باشد مس با اکسیژن ترکیب شده تولید اکسید مس میکند و چنانچه شعله احیاکننده باشد تیدروژن موجود در آن داخل درز جوش شده آنرا متخلخل میسازد. چون مس حرارت را بهتر از فولاد هدایت میکند لذا در جوشکاری مس باید پستانک را یک یادو نمره از پستانکی که برای جوشکاری فولاد با همان ضخامت بکار میرود بزرگتر انتخاب کرد.

بهرتر است مس را قبل از جوشکاری گرم کنیم. مس را باید با سیم جوشکاری مخصوص جوش داد. از استعمال تسمه‌های بازگ مس بجای سیم جوش خودداری کنید. قطر سیم جوشکاری نباید بیش از ضخامت کار باشد مثلاً در جوشکاری ورق مسی ب ضخامت ۵ میلیمتر از سیم جوش ۴ میلیمتری باید استفاده کرد. سیم جوش را نباید از حوضچه مذاب دور کرد. در جوشکاری ورقهای مسی بهتر است جوشکاری را از وسط ورق شروع کنیم.

### عملیات بعد از جوشکاری:

استحکام درز جوش خورده مس از فلز اصلی کمتر است لذا گرده جوش را قدری ضخیمتر انتخاب میکنند، و قتیکه هنوز فلز گرم است باید روی آن چکش کاری کرد تا استحکام درز جوش زیادتر شود.

### آلومینیوم:

آلومینیوم فلزی سفید رنگ با جلای فلزی است و الکتريسته و حرارت را خوب هدایت میکند. در مجاورت هوا روی آلومینیوم رافشری بنام اکسید آلومینیوم که ضخامت آن بیش از دو هزارم میلیمتر است میپوشاند. این قشر اکسید بقیه فلز را که زیر آن قرار گرفته در مقابل بسیاری از مایعات و گازها محفوظ نگه میدارد. آلومینیوم در درجه حرارت ۶۵۸ درجه سانتیگراد ذوب میشود.

### آماده کردن آلومینیوم برای جوشکاری:

لبه‌های قطعات آلومینیوم را باید بارنده با سوهان تراشید و چربیها را از روی آن پاک کرد و بوسیله چنگه سیمی تمیز نمود. ورقهای آلومینیوم کمتر از ۰/۵ میلیمتر را میتوان با خم کردن لبه آنها بدون استفاده از سیم جوشکاری جوش داد. ورقهای آلومینیوم کمتر از ۳ میلیمتر را بدون پخ زدن آنها جوشکاری میکنند. اگر قطعات آلومینیوم که باید جوش داده شود در وضع قائم قرار گرفته باشد و جوشکاری از دو طرف آنها امکان پذیر باشد، دو نفر جوشکار ورزیده میتوانند حتی ورقهای ب ضخامت ۱۵ تا ۲۰ میلیمتر را لب به لب جوش بدهند. لوله‌های آلومینیوم را که جدارشان ضخیم است در موقع جوشکاری پخ میزنند و یا بفاصله معینی از یکدیگر قرار میدهند.

درز قطعات ریخته شده آلومینیوم را که فقط در وضع افقی میتوان جوش داد جناغی مینمایند.

برای جلوگیری از هدایت حرارت ب میز جوشکاری، زیر قطعات آلومینیومی پنبه نسوز یا مواد دیگری قرار میدهند. از فروربخن آلومینیوم که به نقطه ذوب خود نزدیک شود بدشواری میتوان جلوگیری کرد. قطعانی که طولشان زیاد باشد نمیتوان با خال جوش محکم کرد، بلکه باید دو قطعه را بوسیله بستهای مناسبی که بتوان هنگام جوشکاری آنها را تغییر مکان داد کنار یکدیگر نگهداشت.

## روان‌سازهای جوش آلومینیوم:

درجه ذوب اکسیدی که در مجاورت هوا سطح آلومینیوم را می‌پوشاند در حدود ۲۰۰۰ درجه سانتیگراد یعنی تقریباً سه برابر درجه ذوب خود آلومینیوم است. باینجهت درزها و سطوح مجاور آنها را با خمیر روان‌ساز مناسبی آغشته می‌کنند. این عمل بوسیله گرد و خمیرهای جوشکاری که بیشتر دارای کلورید و فلورید و کلرورپتاسیم و سولفات سدیم و فلزات قلیائی است انجام میگیرد. گرد جوش در حرارت جوشکاری اندکی زودتر از فلز اصلی ذوب شده اکسید را حل میکند و بصورت تفرقه در می‌آورد که روی فلز گرم شده پخش میشود و آنرا می‌پوشاند و از اکسیداسیون بیشتر فلز جلوگیری مینماید.

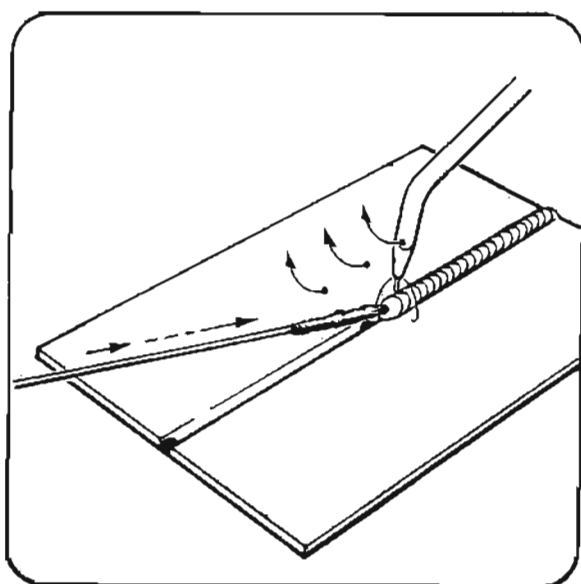
برای جوشکاری آلومینیوم باید روان‌ساز مخصوص آنرا بکاربرد. در جوشکاری آلومینیوم دو نوع گرد جوشکاری بکار میرود که یکی از آنها در آب حل شده بصورت خمیر در می‌آید. فقط همان مقدار گردی که برای جوشکاری لازم دارید در آب حل کنید زیرا اگر حل شده در آب پس از مدت کوتاهی فاسد میشود.



روان‌ساز دیگر آلومینیوم در آب حل نمیشود و بیشتر در جوشکاری درزهای گونیمائی بکار میرود و بقایای آنرا بسهولت میتوان از روی گرده جوش پاک کرد.

## جوشکاری آلومینیوم:

در شروع جوشکاری آلومینیوم باید مقدار استیلن کمی از اکسیژن آن بیشتر باشد زیرا چون روان‌ساز هنوز گرم نشده نمیتواند اکسیژن را جذب کند. پس از شروع بجوشکاری باید از شعله خنثی استفاده کرد. سیم جوش ممکن است از آلومینیوم خالص یا آلیاژ آلومینیومی باشد که پنج درصد سیلیسیم دارد. قطر سیم جوش باید کمی بیشتر از ضخامت قطعاتی باشد که میخواهیم بیکدیگر





جوش بدهیم. درموقع جوشکاری سیم جوش را گرم کرده درروانساز فرو میبرند .

استفاده بیش از حد روانساز برای جوشکاری مضر است. چون سیالیت آلومینیوم مذاب کم است لذا درموقع ذوب تغییر رنگ نمیدهد و تشخیص زمان ذوب آن برای مبتدیان جوشکاری مشکل است. اغلب اتفاق میافتد که حرارت مشعل در يك نقطه متمرکز شده و فلز را سوراخ میکند. جوشکار آزموده لحظه دقیق شروع جوشکاری را از ذوب شدن روانساز و پراکنده گشتن آن روی قطعات کار تشخیص میدهد.

شیشه عینک جوشکاری فلزات سبک باید باندازه ای روشن باشد که از پشت آن بتوان روزنامه را مطالعه کرد : هرچه اجزاء آلیاژ بیشتر باشد بهمان نسبت جوشکاری آن دشوارتر است .

جوشکاری فلزات سبک از راست بچپ انجام میگردد ولی ورقهای ضخیمتر از ۴ میلیمتر را از چپ بر است نیز میتوان جوش داد . زاویه مشعل باسیم جوش باید از زاویه مشعل باسیم جوش در جوشکاری آهن بیشتر باشد و مخروط داخلی شعله باید روی حوضچه مذاب قرار گیرد . مشعل را نباید نوسان داد بلکه باید در امتداد خط مستقیم حرکت داد.

### عملیات پس از جوشکاری:

درز جوش خورده آلومینیوم را درحالی که گرم است چکش کاری میکنند تا استحکام آن زیاد شود. ضربات چکش باید سریع و ملایم باشد و تکیه گاه زیر درز نباید حالت فنری داشته باشد. روانسازیکه برای جوشکاری بکار برده میشود باید بوسیله شستن و چتکه زدن درز جوش با آب گرم یا محلول گرم اسید نیتریک از روی آن برداشته شود. پس از پاک کردن روانساز با محلول اسید باید درز جوش را با آب گرم شست. بهتر است قطعات آلومینیوم جوش خورده را پس از خاتمه عمل جوشکاری کمی گرم کنید و در هوای آزاد نگهدارید تا سرد شود.

### آماده کردن آلیاژهای آلومینیوم:

لبه های قطعات کار باید کاملاً از چربی و ناپاکی های دیگر پاک شود. قطعاتی را که قبلاً مورد استفاده قرار گرفته و آلوده بروغن و گریس است باید بوسیله بنزین و سپس با محلول سود ۱۰٪ شست یا گرم کرد تا چربیها بسوزد و بعد با چتکه سیمی آنرا کاملاً تمیز نمود. قطعات بزرگ را میتوان مانند چدن قبل از جوشکاری گرم کرد. در این درجه حرارت هیچ گونه تغییر ظاهری در آلومینیوم مشاهده نمیشود.

### جوشکاری آلیاژهای آلومینیوم :

روش جوشکاری آلیاژهای آلومینیوم عیناً شبیه جوشکاری آلومینیوم خالص است. قطعات آلیاژ را باید پس از جوشکاری آهسته سرد نمود. درموقع جوشکاری قطعات شکسته آلیاژهای آلومینیوم با بکار بردن روانساز

میتوان هر نوع مواد ناخالصی را که احیاناً بصورت تفرقه لای قسمت شکسته قرار گرفته خارج کرد.

لایه اکسیدی که سطح آلیاژهای آلومینیوم و منیزیم را می پوشاند از سیلان فلز مذاب جلوگیری می نماید. هر چه

نسبت منیزیم آلیاژ زیادتر شود عمل جوشکاری مشکل تر میشود. جوشکاری آلیاژهایی که بیش از ۲/۵٪ منیزیم دارد احتیاج به مهارت زیادی دارد. بهتر است این آلیاژها را با برق (قوس الکتریکی) و گاز محافظ جوش بدهند چون در موقع جوشکاری منیزیم آلیاژ میسوزد لذا باید سیم جوشهائی بکار برد که منیزیم آن از فلز اصلی بیشتر باشد تا کمبود منیزیم ناحیه جوش تأمین شود.

### عملیات بعد از جوشکاری:

فلز درز جوش بعد از عمل جوشکاری خاصیت فلز ریخته شده را پیدا میکند و به همین جهت از سایر رقعه ها ضعیف تر است. با چکش کاری روی فلز جوش میتوان آنرا تا حدود زیادی اصلاح کرد.

### آلیاژهای مس:

از ترکیب مس با بعضی از عناصر مانند قلع، روی، آلومینیوم، سرب، نیکل، منگنز، سیلیسیم، آهن و نظایر آنها آلیاژهای مختلفی بدست می آید. با استفاده از میل ترکیبی زیاد مس با عناصر نامبرده میتوان آلیاژهایی تهیه کرد که استحکام و انبساط و قابلیت ریخته گری و مقاومت در برابر زنگ زدگی و پوسیدگی و قابلیت هدایت حرارت و الکتریسته آنها زیاد باشد.

### جوشکاری برنج:

برنج یکی از مهمترین آلیاژهای مس است. برنج از ۶۰ درصد مس و ۴۰ درصد روی و گاهی مقداری سرب ترکیب میشود. خواص مکانیکی این فلز خوب و مقاومت آن در مقابل زنگ زدگی و پوسیدگی رضایت بخش است.

قابلیت جوشکاری برنج بسیار خوب است. این فلز ساده تر از فولاد و چدن و مس جوش داده میشود و استحکام و قابلیت انبساط درز جوش خورده آن کاملاً رضایت بخش است.

قطعات برنج را باید مانند فولاد برای جوشکاری آماده ساخت. چون انبساط و انقباض برنج تقریباً دو برابر انبساط و انقباض فولاد است لذا ورقهای دراز را نمیتوان بوسیله چند خال جوش در وضعی که باید بهم جوش داده شود نگهداشت بلکه باید بکمک بستهای مناسبی که ضمن جوشکاری میتوان تدریجاً آنها را برداشت بهم محکم کرد تا از پیچیدگی و تغییر شکل ورقها جلوگیری شود.

در جوشکاری برنج نباید فقط از سیم های جوشکاری مخصوص که مقدار مس آن از ۴۲ تا ۸۵ درصد است استفاده نمود. برای جلوگیری از اکسیداسیون که مزاحم و مانع عمل جوشکاری است از گرد جوشکاری مس که طرز استعمال آن شرح داده شد، استفاده میکنند. از استعمال تنه کار در جوشکاری برنج باید خودداری کرد زیرا تنه کار درز جوش خورده را سوراخ سوراخ و متخلخل میسازد. در جوشکاری برنج شعله را طوری تنظیم

میکند که اکسیژن آن از استیلن زیادتر باشد زیرا روی که یکی از اجزاء ترکیبی برنج است در حرارت ۴۱۹ درجه ذوب و در ۹۱۰ درجه تبخیر میشود و در نتیجه رسوبی از روی و اکسید روی در کنار درز جوش بوجود میآید که درز جوش خورده را متخلخل مینماید. مقدار اکسیژن شعله به نوع آلیاژ بستگی دارد.

بهترین طرز انتخاب مقدار اضافه اکسیژن این است که قبل از شروع به جوشکاری قسمت کوچکی از قطعه کار را بمنظور آزمایش جوش بدهیم. اگر مقدار اضافه اکسیژن شعله کافی نباشد درز جوش خورده سوراخ سوراخ و متخلخل خواهد شد و باید اکسیژن را آنقدر زیاد کرد که درز جوش خورده هموار و بدون سوراخ بوجود آید. اکسیژن زیاد باعث کثیف شدن جوش میشود. ورقهای برنج نازکتر از ۴ میلیمتر را از راست به چپ و ورقهای برنجی ضخیمتر از ۴ میلیمتر را از چپ بر راست جوش میدهند. با رعایت نکات فوق استحکام درز جوش خورده برنج تقریباً باندازه استحکام سایر قسمتهای آن خواهد بود. بوسیله چکش کاری و نرم کردن درز جوش خورده میتوان خواص فیزیکی و استحکام آنرا بازم افزایش داد.

چون گاز متصاعد شده از جوشکاری برنج برای ریهها خطرناک است لذا در موقع جوشکاری باید درها را باز

کرد و یا ماسک مخصوص بکار برد.

## آزمایش درزهای جوش

استحکام درزهای جوش خورده باید باندازه استحکام دو قطعه فلزی باشد که بهم جوش داده شده است

و چون تنها مهارت و آزمودگی برای درز جوش مناسب کافی نیست و عوامل دیگری از قبیل منبع حرارت و جنس کار و سیم جوش در جوشکاری مؤثر است بنابراین باید درز جوشها را در حین جوشکاری و پس از آن بازرسی کرد.

### انواع آزمایش درز جوش :

آزمایش ظاهری درز جوش

آزمایش مغناطیسی بوسیله براده آهن

آزمایش بوسیله نفوذ مایعات

آزمایش قیاسی

آزمایش صوتی

آزمایش بوسیله اعمال نیرو (مکانیکی)

## آزمایش ظاهری درز جوش:

آزمایش ظاهری درز جوش را میتوان هم درحین جوشکاری وهم بعد از آن انجام داد. انتخاب صحیح مشعل وزاویه آن باسیم جوش وقطعه کار وسرعت پیشروی جوشکاری نکاتی است که در مرغوبیت درز جوش مؤثر میباشد. جوشکار ورزیده پس از کمی جوشکاری میتواند عیب جوش را ، چنانچه از عوامل بالا باشد، تشخیص دهد.

نکاتی که پس از تمام شدن جوشکاری باید دقت شود:

- ۱- درز جوش باید کاملاً صاف باشد وفرورفتگی در آن دیده نشود.
- ۲- نفوذ جوش خوب باشد و مقدار بیرون زدگی جوش در درزهای جناغی ولاله ای یکطرفه باندازه کافی باشد.
- ۳- گرده جوش متناسب باشد. برای اندازه گیری گرده جوش از گرده سنج استفاده میشود.
- ۴- درز جوش باید زنجیری شکل ویکنواخت بهم بافته شده باشد.
- ۵- درز جوش نباید متخلخل وسوراخ وسوراخ باشد.

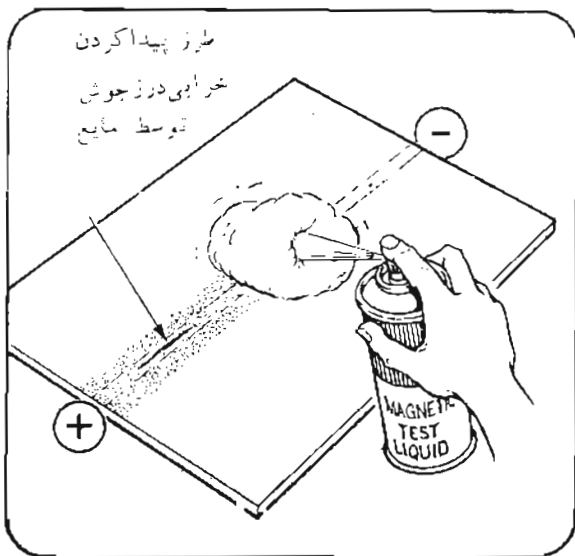
## آزمایش مغناطیسی:

براده یا پودر آهن را با پارافین مخلوط می نمایند وروی درز جوش میپاشند وبعد آنرا در یک حوزه مغناطیسی قوی قرار میدهند چنانچه درز جوش تركهای ریزی داشته باشد در محل ترك تغییراتی مشاهده میشود. ذرات ریز آهن در لبه های ترك جمع میشود ومانند تار موئی سیاه بچشم میخورد. گاهی از پودرهای مخصوص برای آزمایش مغناطیسی استفاده میشود باید دقت کرد که گرده جوش کاملاً صاف وتمیز باشد تا از آزمایش مغناطیسی نتیجه خوبی بدست آید.

این آزمایش فقط برای قطعات آهنی که قابلیت مغناطیس شدن دارد بکار میرود.

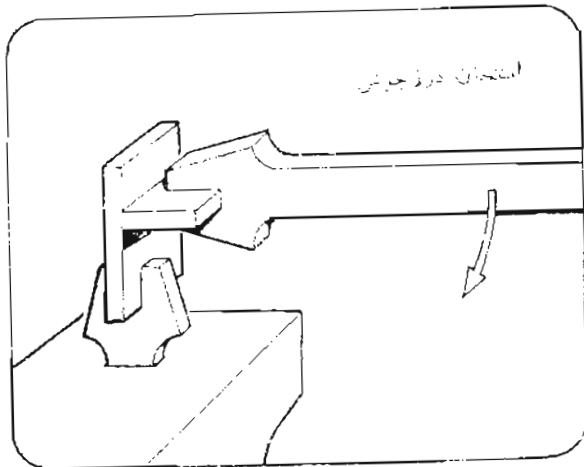
نمونه آزمایش را باید قبل تمیز وصاف وصیقلی کنید وآنرا در حوزه مغناطیسی قرار دهید. آزمایش مغناطیسی فقط تركهای سطحی را نشان میدهد.

روش دیگر آزمایش مغناطیسی اینست که کار رادر حوزه مغناطیسی قرار داده سیم پیچی را که بیک آمپر- سنج دقیق (گالوانومتر) متصل شده است روی گرده جوش



حرکت میدهند. اگر ترک خوردگی در درز جوش وجود داشته باشد عقربه گالوانومتر تکان خواهد خورد. مزیت این روش نسبت به روش قبل اینستکه در اینجا به صاف و پرداخت کردن گرده جوش احتیاجی نیست.

## آزمایش مکانیکی:



برای آزمایش مکانیکی درز جوش قطعه کار را به گیره می‌بندیم و با اهرم بآن فشار وارد میکنیم. چنانچه مقاومت آن با خود قطعه یکسان بود جوشکاری خوب انجام شده است. گاهی نمونه جوش را در دستگاههای کشش قرار داده بوسیله نیروییکه بآن وارد میکنند میتوانند مقاومت دقیق جوش را تعیین کنند. بوسیله خم کردن درز جوش نیز میتوان مقاومت تقریبی درز جوش را تعیین کرد.

## آزمایش بوسیله نفوذ مایعات:

این روش برای ترکهای سطحی ریز که بچشم نمیآیند مورد استفاده قرار میگیرد. روی سطح درز جوش مایع رنگینی که خاصیت نفوذی زیادی داشته باشد میپاشند (مانند رنگ زدن). این مایع حتی در ترکهای خیلی ریز با سطوح متخلخل هم نفوذ میکند. بعد اضافه های مایع رنگین را پاک کرده مدتی قطعه مورد آزمایش را بحال خود میگذارند تا مایع در تمام سوراخها و ترکها خوب نفوذ کند. چنانچه گردتالك یا گچ روی سطح جوش پاشند ترکها و سوراخها بهتر و واضحتر مشاهده میشود. این آزمایش را میتوان برای تمام فلزات انجام داد.

در روش دیگر این آزمایش، مایع شیمیایی پرنفوذی را روی سطح جوش مالیده و زیر اشعه ماوراء بنفش قرار میدهند. ترکها بصورت نقاط یا خطوط سبز پررنگ نمایان میشود.

برای آزمایش درزهای جوش خورده مخازن تحت فشار مقداری گچ روی درز میمالند و پس از آنکه خشک شد مخزن را بوسیله هوا یا گاز اکسید کربن که غیر قابل احتراق است تحت فشار قرار میدهند. هر جا که پوسته های گچ از روی درز کنده شد ترک وجود دارد. این آزمایش را بوسیله کف صابون هم میتوان انجام داد. کف صابون در محل ترکها یا شکافهای نازک درز جوش بصورت حبابهایی درمیآید.

## آزمایش صوتی (صدا):

اگر با چکش به فلزی ضربه بزنیم صدائی از آن شنیده میشود که آهنگ آن بر حسب نوع فلز و حجم آن متفاوت است و چنانچه ترک خوردگی در فلز وجود داشته باشد آهنگ این صدا با هم تغییر میکند. بنابراین جوشکار با تجربه و ماهر میتواند بدین طریق معایب و ترکهای درز جوش خورده را تشخیص دهد. با استفاده از گوشی صدا بهتر میتوان

صدای نقاط مختلف گرده جوش را از یکدیگر تشخیص داد. چنانچه صدائیکه از قسمت ترك خورده بگوش میرسد با صدائیکه از سایر قسمتها شنیده میشود تفاوت داشته باشد درز جوش خورده معیوب و ترك خورده است.

## آزمایش مقایسه‌ای :

قبل از شروع جوشکاری میتوان روی قطعات نمونه قطر سیم جوش و شماره سر مشعل و سرعت جوشکاری را بطور دقیق آزمایش کرد و بایکدیگر مقایسه نمود. در موقع مقایسه باید نفوذ ریشه جوش و طرز تشکیل حوضچه مذاب و شکل ظاهری گرده جوش یعنی یکنواختی و زنجیری بودن آنرا در نظر گرفت.

# لحیم کاری

## ( نرم و سخت )

تعریف :

در لحیم کاری دو قطعه فلز را بدون ذوب شدن آنها بیکدیگر متصل مینمایند. برای این منظور محل اتصال دو فلز را قبلاً خوب پاک و تمیز میکنند و بعد درز آنها را با لحیم ذوب شده پر میکنند تا آنها را بهم بچسباند. از تعریف لحیم کاری معلوم میشود که لحیم باید زودتر از فلزائیکه میخواهند بهم متصل نمایند ذوب شود، بنابراین نوع لحیم هائیکه برای اتصال فلزات مختلف بکار میرود بسیار محدود است. لحیم خوب باید دارای استحکام کافی باشد، در مقابل حرارت کمتر از درجه ذوب خود مقاومت کند و عمل لحیم کاری با آن بسرعت انجام گیرد.

لحیم‌ها را با استثنای لحیم آلومینیوم به دو نوع میتوان تقسیم کرد:

۱- لحیم نرم که نقطه ذوب آن از نقطه ذوب سرب (حدود ۳۲۵ درجه سانتیگراد) کمتر است.

۲- لحیم سخت که نقطه ذوب آن بیشتر از ۵۱۰ درجه سانتیگراد است.

اغلب لحیم‌هایی که در صنعت متداول است ترکیبی از سرب و قلع است که درصد آلیاژ آنها بسته به نوع مصرفشان تغییر میکند. لحیم‌ها را با علامت اختصاری که عددی برابر با درصد مقدار قلع آنها است مشخص میکنند. مثلاً لحیم ۴۰ یعنی لحیمی که ۴۰ درصد آن قلع و ۶۰ درصد بقیه اش سرب باشد.

جدول صفحه ۶۰ علامت اختصاری و ترکیب لحیم‌های متداول در صنعت و موارد استعمال آنها را نشان میدهد.

## جدول علامت اختصاری و ترکیب لحیمهای متداول در صنعت

| موارد استعمال                                   | مقدار سرب | مقدار قلع | علامت اختصاری |
|---|-----------|-----------|---------------|
| برای لحیم کاری با شعله گاز                      | ۷۵ درصد   | ۲۵ درصد   | ۲۵            |
| کارهای ساختمانی و ورقکاری                       | » ۷۰      | » ۳۰      | ۳۰            |
| لحیم کاری ورقهای روی یا ورقهای روی اندود        | » ۶۷      | » ۳۳      | ۳۳            |
| لحیم کاری برنج و ورق سفید                       | » ۶۰      | » ۴۰      | ۴۰            |
| لحیم کاری برنج و ورق سفید در کنتورهای برق و گاز | » ۵۰      | » ۵۰      | ۵۰            |
| لحیم کاری فلزات زود ذوب و لحیم کاری قطعات ظریف  | » ۴۰      | » ۶۰      | ۶۰            |
| لحیم کاری وسایل بهداشتی                         | » ۱۰      | » ۹۰      | ۹۰            |

### لحیم نرم یا زود ذوب :

برای لحیم کاری ورقهای نازک روی و ساختن فیوزهای حرارتی و دستگاههای خبر آتش نشانی و برخی لوازم برقی از لحیم نرم یا زود ذوب استفاده میشود.

### واسطه لحیم کاری :

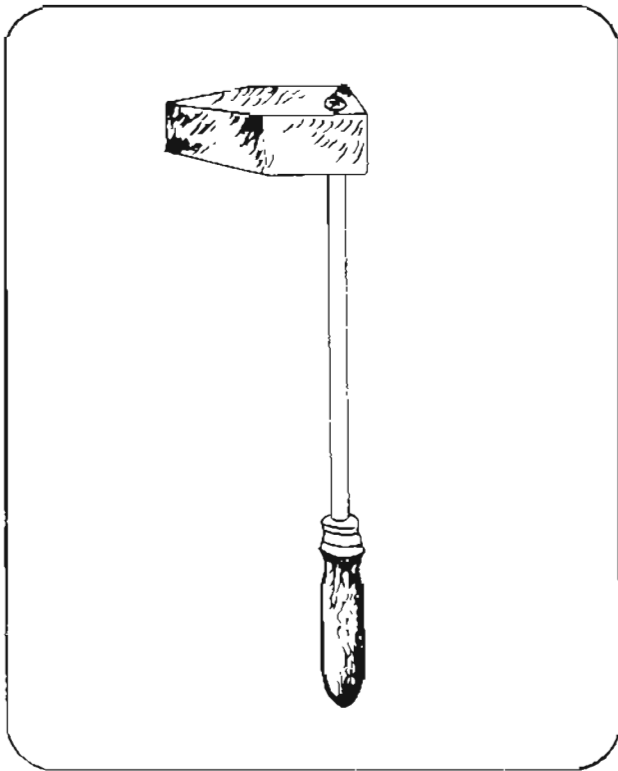
برای آنکه عمل لحیم کاری بهتر انجام گیرد و قطعات کار بیکدیگر محکم شود باید از روانساز یا واسطه لحیم - کاری استفاده کرد. یکی از روانسازها تنه کار است. تنه کار گرد سفیدی است که بزحمت در آب حل میشود و در موقع لحیم کاری کف میکند. معمولاً مقدار کمی نمک طعام به تنه کار اضافه میکنند. اسید بوریک روانساز دیگری است که کار را بهتر از تنه کار تمیز میکند ولی قیمت آن گرانتر است. واسطه های لحیم کاری دیگری در صنعت مورد استفاده است که بصورت گرد و یا خمیر در بازار بفروش میرسد. این واسطه ها کار را تمیز میکند و بقایای آن پس از لحیم کاری با آسانی پاک میشود.

### ابزارهای لحیم کاری :

هویه - هویه یکی از ابزار های اصلی لحیم کاری است و آن را از مس میسازند زیرا مس فلزی است که لحیم روی آن اثری ندارد، بعلاوه حرارت را مدتی در خود ذخیره میکند و سرعت آنرا به قطعاتی که باید لحیم شود هدایت میکند. هویه دو نوع است :

هویه ای که با گرمای خارجی گرم میشود.

هویه برقی .



هویه‌های برقی و حرارت خارجی را برای مصارف مختلف به اشکال گوناگون ساخته‌اند .

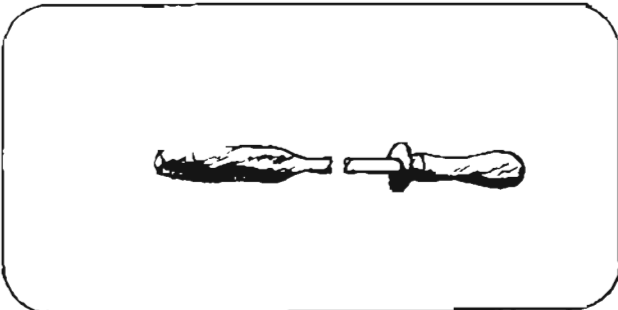
الف- هویه‌های حرارت خارجی که غالباً بوسیله چراغ لحیم کاری (پریموس) گرم میشوند .

۱- هویه چکشی :

این هویه شبیه چکش میباشد که سرمس آن نیز بوده و در اکثر کارگاه‌های ورقکاری برای کارهایی که از خارج لحیم میشوند بکار میرود .

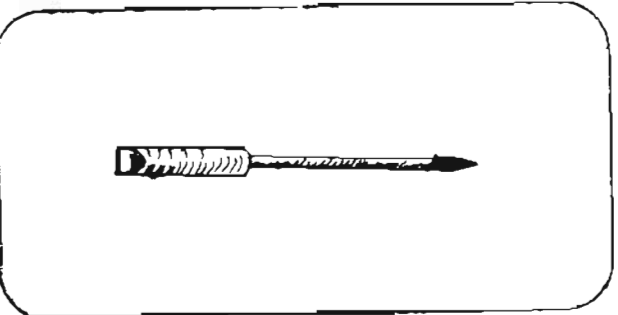
۲- هویه سرچهار گوش راست :

سر این هویه در امتداد دسته آن و مقطع آن مربع میباشد و در مواردی استفاده میشود که نتوان از هویه چکشی استفاده کرد .



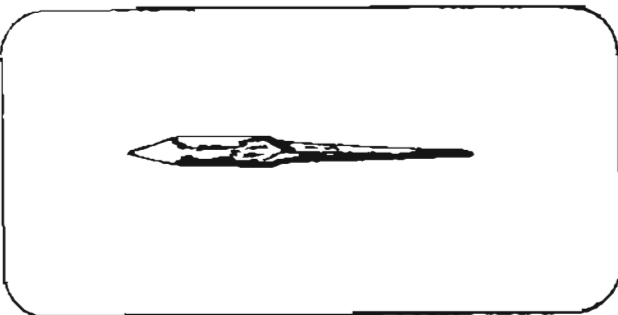
۳- هویه سرتخت :

از این نوع هویه بیشتر در مواردی استفاده میشود که درز لحیم کاری دارای پهنای بیشتری بوده و یا برای لحیم اندود کردن سطح قطعات مورد استفاده قرار میگردد .

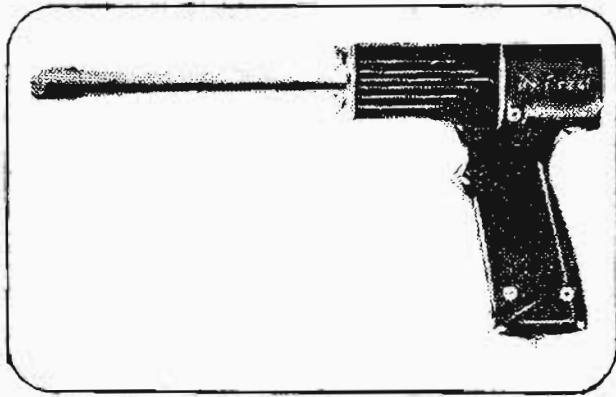


۴- هویه نوک تیز :

از این نوع هویه در مواردی استفاده میشود که محل لحیم کاری دارای درز و شیار ظریفی بوده که لازم است فقط محل درز لحیم شود .



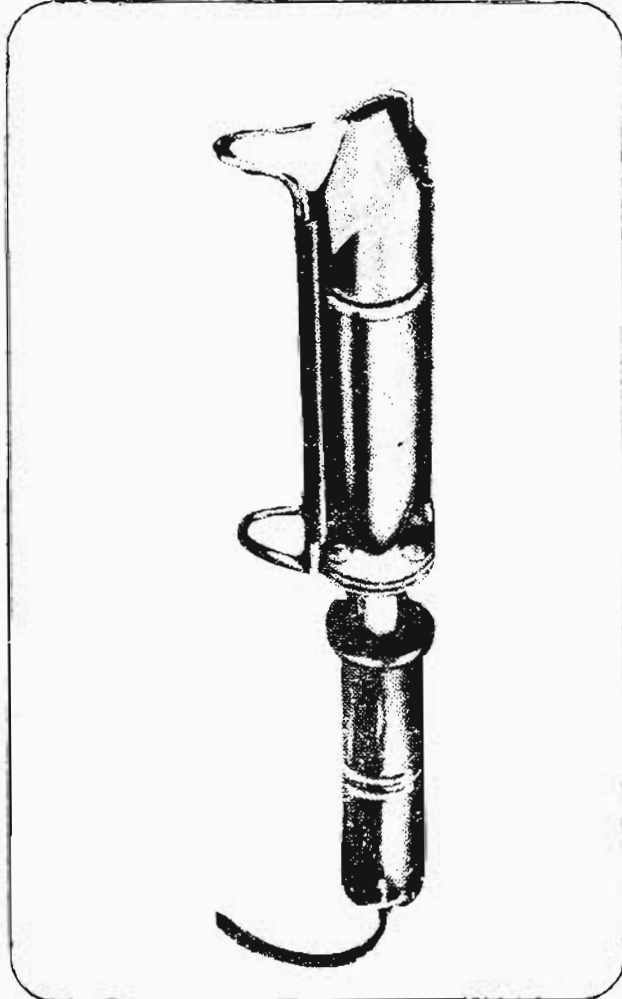




ب- هویه‌های الکتریکی

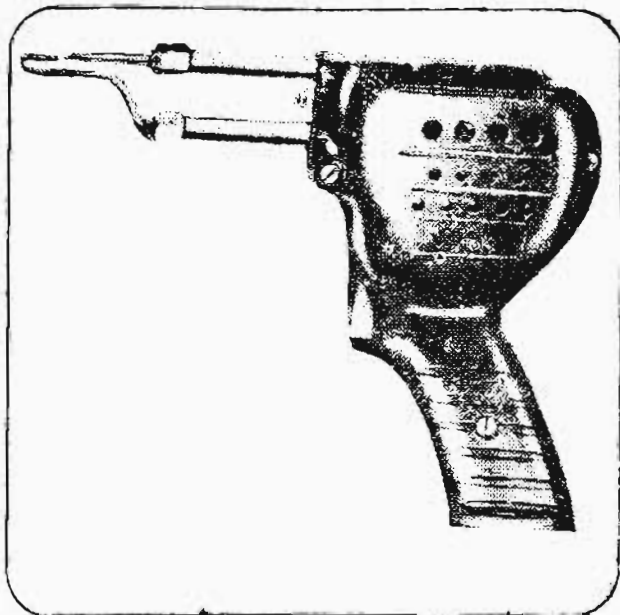
۱- هویه الکتریکی نوک‌تیز:

این هویه عیناً مانند هویه نوک‌تیز حرارت خارجی است که برای لحیم‌کاری محل درزهای ظریف بکار می‌رود.



۲- هویه الکتریکی سرنخت:

این هویه عیناً مانند هویه سرنخت حرارت خارجی است که برای لحیم‌اندود کردن سطح ورق و لحیم‌کاری درزهای پهن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

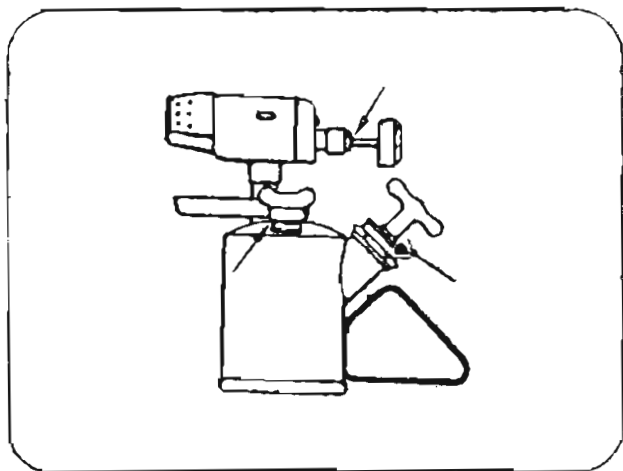


۳- هویه الکتریکی سرسیمی:

این هویه عیناً مصرف هویه چکش حرارت خارجی را دارد و در اغلب کارهای لحیم‌کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اخيراً هویه‌های آلومینیومی هم به بازار آمده که لحیم‌کاری با آن آسانتر از هویه‌های مسی است ولی چون آلومینیوم کاملاً لحیم‌اندود نمیشود نوک هویه‌های آلومینیومی را از مس میسازند. گاهی با مشعل عمل لحیم‌کاری را انجام میدهند. لحیم‌کاری با هویه گاهی از لحیم‌کاری با مشعل آسانتر است زیرا حرارت هویه تمام سطح کار را گرم نمیکند و فقط سطح کوچکی از آنرا گرم میکنند. حرارت هویه برقی در اثر عبور جریان برقی از مقاومت الکتریکی بدست می‌آید.

از هویه برقی معمولاً برای کارهای ظریف و لحیم‌کاری کم‌استفاده میکنند. زمان گرم شدن هویه برقی خیلی کمتر از هویه معمولی است. حرارت هویه برقی یکسان است و در بعضی از لحیم‌کاریها که حرارت بیشتری لازم است نمیتوان از هویه برقی استفاده کرد.



### چراغ لحیم‌کاری:

از این نوع چراغها برای گرم کردن هویه‌هایی که با حرارت خارجی گرم میشوند استفاده میکنند.

رنده- رنده برای تراشیدن لحیم‌های زائد از سطح فلز بکار میرود. رنده‌ها را بشکل مثلثی درست میکنند و سطوح جانبی آنها را قدری گود میکنند تا بهتر بتوان آنرا تیز کرد. در مواردی که فقط به نوک رنده احتیاج باشد بقیه آنرا نوار چسب عایق میبچند تا بهتر بتوان آنرا بدست گرفت و بکاربرد. برای صیقلی کردن صفحات و لوله‌های سربی از رنده‌های کاردی استفاده میشود. این رنده‌ها را بر حسب نوع کاری که باید بوسیله آنها تراشیده شود به شکل‌های گوناگون میسازند.

قلع‌اندود کردن- لبه قطعات فلزاتی مانند آهن را که بدشواری لحیم میشود و لبه قطعاتی را که درز آنها باید با اطمینان کافی لحیم شود پیش از شروع کار قلع‌اندود میکنند. قلع‌اندود کردن مانند لحیم‌کاری بوسیله هویه یا مشعل انجام میگردد. در سری‌سازی برای قلع‌اندود کردن قطعات کوچک از حمامهای قلع مذاب استفاده میشود یعنی قطعه‌ای را که باید قلع‌اندود شود ابتدا گرم میکنند و سپس مایع لحیم‌کاری را با قلم موری آن میمالند و آنرا به چنگکی آویزان میکنند یا با انبری گرفته در حمام قلع مذاب فرو میبرند و بر حسب کوچکی یا بزرگی ابعاد آن در حدود یک ثانیه در آن نگاه میدارند. درجه حرارت قلع مذاب نباید ۲۰ تا ۵۰ درجه سانتیگراد از نقطه ذوب آن زیادتر باشد.

اگر کار را بیش از اندازه لازم در قلع مذاب نگهدارند مقداری از آن ذوب میشود و با محتوی حمام مخلوط میشود و آنرا فاسد میکند.

### لحیم کاری سرب :

سرب را مانند فلزات دیگر میتوان با لحیم نرم و کلفن لحیم کرد. در لحیم کاری سرب معمولاً از چراغ کوره ای ولحیمی که ۵۰ درصد یا بیشتر سرب داشته باشد استفاده میکنند.

لحیم کاری لوله های سربی را بطریق زیر انجام میدهند:

انتهای یکی از لوله ها را اندکی پخ زده سطح خارجی آن را بارنده می تراشند و دهانه لوله دیگر را با انبرهای مخصوص یا یک مخروط چوبی بشکل قیف گشاد میکنند و داخل آنرا براق و صیقلی میسازند. بعد لوله ها را داخل یکدیگر میکنند و محل اتصال آنها را با چراغ پریموس بتزینی گرم میکنند. بعد با استفاده از کلفن بعنوان واسطه لحیم کاری میله لحیم را ذوب کرده قطرات مذاب آنرا در فضای میان دو لوله میریزند تا پر شود.

درزهای لب رو بهم ورقهای سربی را معمولاً باین ترتیب لحیم میکنند که میان آنها کلفن ورقهای نازک قلع میگذارند و سپس با طوی بسیار گرمی روی درز میکشند تا قلع ذوب شده و ورقها را یکدیگر بچسباند. باید دانست که درز لحیم شده قطعات سربی قابل اطمینان نیست زیرا استحکام آن کم است، بعلاوه اگر رطوبت آن برسد میان قلع و سرب جریان الکتریسته بوجود میآید که موجب تجزیه شیمیائی درز میشود و آن را فاسد میکند.

بهترین راه جوش دادن ورقهای سربی استفاده از گاز است که در مبحث جوشکاری فلزات رنگین توضیح داده شد.

### لحیم کاری آلومینیوم :

لحیم کاری آلومینیوم، اگر لحیم و واسطه لحیم کاری خوب در اختیار نباشد، فوق العاده دشوار است.

علت دشواری لحیم کاری آلومینیوم اینست که در مجاورت هوا فوراً قشر اکسید نامرئی سطح آلومینیوم را می پوشاند. اگرچه این اکسید بقیه فلز را در مقابل زنگ زدگی و پوسیدگی محافظت میکند ولی عمل لحیم کاری را هم دشوار میسازد.

امروز میتوان آلومینیوم را با لحیم نرم و یا لحیم سخت لحیم کرد. برای لحیم کاری آلومینیوم از هر نوع لحیم، حتی آلیاژ قلع و سرب و روی، میتوان استفاده کرد بشرط آنکه از واسطه لحیم کاری مخصوص آلومینیوم استفاده شود. حرارت لازم برای لحیم کاری آلومینیوم باید بیش از حرارت لحیم کاری فلزات دیگر باشد.

جدول زیر ترکیب شیمیائی چند نوع لحیم آلومینیوم را نشان میدهد:

### درصد ترکیب چند نوع لحیم آلومینیوم

| سرب | کلرید سدیم | آلومینیوم | مس | روی | قلع |
|-----|------------|-----------|----|-----|-----|
| -   | -          | -         | ۳  | ۲۸  | ۶۰  |
| -   | ۶          | ۶         | -  | ۱۳  | ۷۵  |
| ۲۰  | -          | -         | -  | ۳۰  | ۵۰  |

لحیم‌های آلومینیوم ساخته نیز در بازار بفروش میرسد که بدون واسطه لحیم کاری خوب روی آلومینیوم می‌چسبند. این نوع لحیم را از آلیاژ قلع و روی و آلومینیوم و کادمیوم می‌سازند و برای افزایش استحکام ۲ تا ۴ درصد مس به آن می‌افزایند. هرگز نباید سرب باین آلیاژها اضافه کرد. لحیم‌های آلومینیوم نقطه ذوب مشخص ندارند. مک‌های قطعات ریخته شده از آلومینیوم را با لحیم آلومینیومی که در اثر گرم شدن بصورت خمیر در می‌آید پرمیکنند. استحکام لحیم‌های ساخته آلومینیوم بسیار کم است. اگر درز لحیم شده در معرض رطوبت یا هوای مرطوب قرار گیرد دوام آن بمراتب کمتر خواهد شد. زیرا بسبب اختلاف جنس لحیم و آلومینیوم جریان الکتریسته‌ای در درز لحیم شده ایجاد میشود. این جریان برق آلومینیوم را تجزیه میکند و میپوساند و رفته رفته درز لحیم شده باز میشود. باین جهت باید درزهای لحیم شده با این نوع لحیمها را رنگ کردن از رطوبت محفوظ بماند. این عمل از سرعت فاسد شدن درز جوش می‌کاهد.

### نقره جوش (لحیم سخت):

گاهی ضرورت پیدا میکند که درز لحیم شده حرارت زیادتری را تحمل کند و استحکام بیشتری داشته باشد و در مقابل زنگ زدگی و پوسیدگی مقاومت کند. درزرگری و ساختن قطعات و افزارهای بسیار کوچک که اتصال آنها باید بسیار محکم باشد از آلیاژهای مختلف نقره استفاده میشود.

آلیاژهای گوناگون نقره که در لحیم سخت مصرف میشود از لحاظ نقطه ذوب و رنگ و استحکام با یکدیگر اختلاف دارد. لحیم‌های نقره برنگهای نقره‌ای و مسی و طلائی بفروش میرسد. گرد جوشکاری که در نقره جوش بکار میرود باید تازه و تمیز و از لحاظ شیمیائی خالص باشد. معمولاً در نقره جوش از ترکیب‌های کلورید استفاده میکنند. از خمیرته کار و آب نیز میتوان در نقره جوش استفاده کرد.

نقره جوش بعلت گرانی قیمت لحیم آن کمتر بکار میرود.

نقره جوش نیز مانند برنج جوش انجام میگیرد. لحیم نقره از طلا و نقره و مس و کادمیوم و روی تشکیل میشود. بهترین لحیم نقره آلیاژی است که قسمت اعظم آن از طلا باشد. این نوع لحیم بیشتر برای اتصال قطعات افزارهای دقیق بکار میرود.

## جوشکاری برنز (لحیم سخت):

برنز آلیاژی است که از ترکیب مس و قلع بدست میآید.

جوشکاری برنز مستلزم تجربه و مهارت بسیار است. در اینجا فقط بذکر برخی دستورهای عمومی برای جوشکاری برنز اکتفا میشود. چون استحکام برنز در گرما بمیزان قابل ملاحظه‌ای کاهش مییابد لذا باید قطعات برنزی را که میخواهند بیکدیگر جوش بدهند روی تکیه‌گاه هموار و مستحکمی قرار دهند تا ضمن جوشکاری تغییر شکل پیدا نکنند. در جوشکاری برنز باید شعله خنثی باشد. قطعات برنزی را میتوان با گرد جوشکاری مس و برنج جوش داد. در جوشکاری برنز نیز باید از استعمال نته کار بدلائلی که گفته شد خودداری کرد.

در حرارت شعله اغلب اجزاء ترکیبی برنز در قشرهای خارجی آن تجزیه میشود و قسمتی از آنها که درجه ذوبشان پائین است بسطح ناحیه مذاب آمده و تبخیر میشود در نتیجه درز جوش خورده سوراخ سوراخ و متخلخل میگردد. سیم جوش برنز باید حتماً دارای همان اجزاء ترکیبی فلز اصلی باشد تا رنگ درز جوش خورده با رنگ فلز اصلی تفاوتی نداشته باشد.

سیمهای جوشکاری برنز دارای مواد اضافی دیگری است که اکسیژن را از ناحیه مذاب جذب میکنند. جوشکاری برنزهائی که آلومینیوم دارد بسیار دشوارتر است زیرا آلومینیوم میل ترکیبی زیادی با اکسیژن دارد و بدینجهت باید در جوشکاری این فلز سیم مخصوصی را که پوشش آن از ماده حل کننده اکسید است بکار برد.

### روی:

قبلاً قطعات روی را فقط بوسیله لحیم قلع بهم متصل میکردند ولی امروزه، جز در مواردی که قطعات روی را آنها بوسیله لحیم کاری بتوان اتصال داد، این فلز را جوش میدهند. در جوشکاری روی روانسازی لازم است که بتواند از اکسیداسیون کاملاً جلوگیری کند. با شعله ملایم پستلنگ کوچکی که زاویه تمایل آن نسبت بقطعه کار در حدود ۳۰ درجه باشد میتوان با سرعت زیاد قطعات روی را جوش داد و درز جوش خورده تمیزی بدست آورد.

درز جوش خورده روی را در حرارت ۱۵۰ درجه چکش کاری میکنند تا ذرات آن درهم فشرده شده مستحکمتر و ظریفتر شود. سیم جوشکاری روی باید کاملاً خالص باشد. آلیاژهای روی که از اختلاط مس و آلومینیوم بدست میآید نیز بخوبی جوش داده میشود، بشرط آنکه از سیم و گرد جوشکاری مخصوص آنها استفاده شود. اگر مقدار آلومینیوم در آلیاژ روی افزایش یابد قابلیت جوشکاری آن کاهش خواهد یافت.

### سرب:

جوشکاری سرب را بیشتر با گاز نیدروژن و اکسیژن انجام میدهند. در جوشکاری سرب به گرد مخصوص احتیاج نیست ولی باید قطعات کار را قبل از جوشکاری کاملاً صیقلی کرد. سیم جوش سرب باید کاملاً خالص باشد. چون سرب مذاب بسیار سیال است لذا جوشکاری درزهای قطعات سربی که بوضع قائم قرار دارد بسیار دشوار و مستلزم مهارت و تجربه زیاد است.

## جوشکاری چدن بابرنج (لحیم سخت) :

چدن را میتوان بابرنج جوش داد. قطعات چدنی را باید همانطوریکه برای جوشکاری باسیم جوش چدنی آماده میشود برای برنج جوش آماده ساخت. لبه های درز جوش را باید بوسیله سوهان یا ماشین تراشید. هرگز لبه های درز قطعات چدنی را با سنگ سمباده پخ نزنید زیرا ذرات گرافیت روی ذرات آهن مالیده میشود و لحیم سخت خوب به چدن نمی چسبد. قطعات چدنی را قبل از شروع بجوش دادن آنها در حدود ۲۱۰ تا ۳۰۰ درجه سانتیگراد گرم کنید و گرد جوشکاری مخصوص چدن بکار ببرید تا بهتر بهم جوش بخورد. نقطه ذوب سیمهای برنجی باید در حدود ۹۲۰ درجه سانتیگراد باشد. سیمهای برنجی که برای جوش دادن قطعات چدنی بکار میرود دارای مقدار زیادی مس است و کمی نیکل نیز دارد. نیکل انصال لحیم را بچدن آسان می کند و نقطه ذوب زیاد آن موجب سوختن گرافیت درز جوش میشود. در جوش دادن چدن بابرنج از شعله ملایم (بستانک بزرگ با فشار کم) استفاده کنید. اگر فشار شعله زیاد باشد گرد جوشکاری از درز خارج میشود و در نتیجه قطعات چدنی خوب بهم جوش نمی خورد. قطعات چدنی را باید پس از جوش دادن آنها در جعبه ای پر از شن یا گرد آسپست قرار داد تا بتدریج خنک شود.

از انتشارات

مرکز تربیت مربی و پژوهشهای فنی و حرفه‌ای