

محاسبه نمیگردد. اما این شدت جریان در آسانتر روشن کردن قوس الکتریکی بسیار مؤثر است. چندین هزار ولت جریان برق AC با بیش از یک میلیون هرتر حتی وقتیکه شدت جریان خیلی کم هم باشد بطور وحشتناک خطرناک است.

در حقیقت چنین جریان برقی بدون H.F خیلی خطرناک خواهد بود اما یکی از مشخصه‌های جریان برق H.F این است که بجای عبور از سطح مقطع هادیها از سطوح جانبی آنها میگذرد اگر شما بهر دلیل با جریان H.F تماس داشته باشید انرژی الکتریکی بجای عبور از ارگانهای حیاتی بدن از پوست شما عبور میکند. بیشترین احساسی که خواهید داشت يك شوک الکتریکی خفیف و یا احساس خارش خواهد بود. جریانی که دارای ولتاژ و فرکانس زیاد و شدت جریان کم باشد هیچگونه ضرری به بدن سالم نمیرساند فقط کمی ناراحت کننده است.

در ایجاد قوس الکتریکی با HF محاسن و معایبی بشرح ذیل وجود دارد:

محاسن:

- ایجاد قوس سریع و مطمئن.
- استقرار قوس الکتریکی خیلی خوب.
- عدم آلودگی قطعه کار و یا الکتروود.
- ایجاد قوس الکتریکی ایمنی با H.F
- هیچگونه جریان مدار کوتاه غیرعادی و سریع اتفاق نمیافتد.

- از H.F میتوان در ماشینهای GTAW اتوماتیک و در سیستم کنترل از راه دور استفاده نمود.

- جوشکاری با قوس الکتریکی H.F آسانتر از نوع تماسی است.

اشکالات ناشی از ایجاد قوس الکتریکی با H.F:

- در سیستم فرستنده رادیو و تلویزیون اثر منفی میگذارد (پارازیت بوجود میآورد).
- مدارهای H.F احتیاج به تعمیرات دارد.
- مدارهای ایجاد قوس الکتریکی با H.F هزینه ماشینهای جوشکاری GTAW را افزایش میدهد. شما میتوانید ایجاد قوس الکتریکی را با بکارگیری تکنیکهای ساده اصلاح و تکمیل کنید.

بعنوان مثال با استفاده از HF و الکتروودهای تنگستن نوک تیز بهتر از الکتروودهای نوک گرد میتوان قوس ایجاد نمود.

از آنجائیکه جریان HF از سطوح الکتروود تنگستن عبور میکند، بنابراین تیز کردن انتهای الکتروودیکه با آن قوس ایجاد میشود، موجب تمرکز ولتاژ و شدت جریان در نوک الکتروود گشته و در نتیجه فشار الکتریکی بیشتر شده و الکترونها راحتتر پخش نموده و به قطعه کار ضربه میزنند. بنابراین باید فقط يك طرف (انتهای) الکتروود تنگستن را با سنگ رومیزی تیز نمود. الکتروودهایی که خیلی براق و تمیز باشند و در داخل گاز خالص بی اثر چندین بار قوس ایجاد نمایند، ایجاد قوس مجدد با چنین الکتروودهایی مشکل خواهد بود. بنابراین الکتروودهاییکه اندکی اکسیده شده باشند راحت تر از نوع تمیز میتوانند قوس ایجاد نمایند. کمی اکسیده سطح الکتروود تنگستن نه تنها بد نیست بلکه مفید هم هست. الکترونها میتواند با فشار الکتریکی

کمتری پرش نمایند، و حتی يك تماس جزئی نوک الكتروود با انگشت موجب می‌گردد که ایجاد قوس بهتر انجام شود.

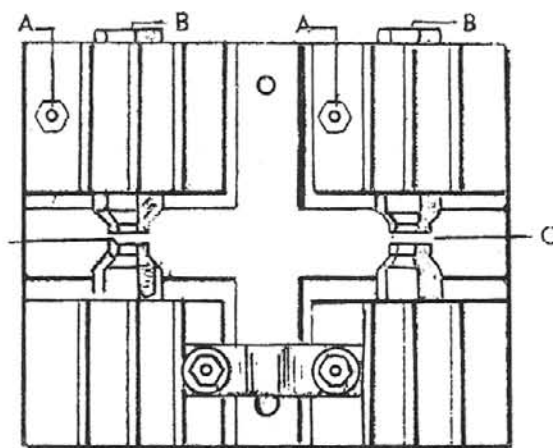
الکترودهای تنگستن را خیلی شفاف نکنید زیرا تأثیر فرکانس زیاد (H.F) کمتر میشود. بنابراین سعی کنید از الکتروود صحیح برای کار مورد نظر خود استفاده کنید. انتخاب نوع الکتروود باید بر اساس جدول ارائه شده انجام گیرد.

دستگاههای سازنده GTAW اغلب مشکلات ناشی از تأثیر HF روی فرستنده‌های رادیو را حل نموده‌اند. حتی بعضی از دستگاهها قوس بسیار ظریفی شبیه شمع بخاری گازی ایجاد میکنند، که قوس شمعی يك قوس الکتريکی کوچک اضافی است که ستون گاز یونیزه شده باریکی بوجود می‌آورد.

### فاصله الکترودهای H.F

فاصله الکترودهای H.F را میتوان با باز کردن صفحه جلویی دستگاه و یا دریچه مربوط مورد بازرسی قرار داد. معمولاً فاصله بین الکترودهای HF را سازندگان دستگاه ۰/۲ میلیمتر تنظیم میکنند و چنانچه مدتی از دستگاه استفاده شود میبایستی فاصله الکتروودها را مجدداً تنظیم نمود و این فاصله‌ها بزاء هر ۳ الی ۴ ماه باید يك بار مورد بازرسی قرار گیرد.

طرز تنظیم مجدد فاصله الکترودهای (H.F) - بطور کلی فاصله الکترودهای HF با توجه به شدت جریان لازم تغییر میکند، چنانچه لازم باشد، با شدت جریان بیشتری جوشکاری شود میتوان فاصله HF را ۰/۲۵ میلیمتر تنظیم نمود، و حتی گاهی تا ۰/۳ میلیمتر ولی بهترین فاصله بین الکتروودها بین ۰/۱ تا ۰/۲ میلیمتر است.



شکل (۱۲)

طرز تنظیم فاصله الکترودهای H.F (چگونگی فیلرگیری):

- ۱- پیچ‌های A را در هر دو طرف شل کنید.
- ۲- فیلر صحیح را در بین الکترودهای H.F یعنی در محل C قرار دهید.

۳- يك فشار جزئی به نقطه B وارد کنید بطوریکه فیلم در بین دو الکترو د و در نقطه C قرار داشته باشد.

۴- پیچ های A را محکم کنید.

اشکالاتی که ممکن است در مدار H.F بوجود آید: هنگامیکه فرکانس زیاد یا HF در مدار وجود ندارد طبق مراحل ذیل مسیر را کنترل کنید:

۱- نخست کلید HF را بررسی کنید که در وضعیت Start یا Continuous قرار گرفته باشد.

۲- اطمینان حاصل کنید که فاصله نوک الکترو دها در حد مجاز یعنی بین ۰/۱ تا ۰/۲۵ میلیمتر باشد.

۳- سیم های ولتاژ قوی ترانسفورماتور را از نقطه نظر پارگی بررسی کنید.

۴- ولتاژ را در ترمینال کنترل کنید و ببینید که به کدام ولتاژ اولیه قوی ترانسفورماتور وصل شده است.

۵- Capacitor (خازن) را بررسی کنید.

۶- مقاومت مدار بای پای را از نقطه نظر Capacitor (خازن) و مقاومت کنترل نمایید.

## گاز محافظ

گاز محافظ جهت هدایت به مشعل جوشکاری بوسیله رگولاتور تنظیم میگردد، که بستگی به خواص گاز مورد استفاده و وضعیت جوشکاری دارد و معمولاً بین ۲۰ تا ۲۵ فوت مکعب در ساعت CFH و یا ۰/۵۶ تا ۰/۷ متر مکعب در ساعت ( $m^3/h$ ) میباشد. حتی از جریان گاز کمتر هم یعنی فقط ۵ فوت مکعب در ساعت و یا ۰/۱۵ متر مکعب در ساعت توسط مشعل های کوچک برای جوشکاری فلزات نازک میتوان استفاده نمود. برای جوشکاری GTAW اغلب رگولاتورها را با فلومتر مورد استفاده قرار میدهند زیرا که مقدار جریان گاز محافظ بسیار حساس است. هنگام جوشکاری در وضعیت تخت گاز هیلیم سبک بیشتر از گاز آرگن سنگین مورد نیاز است در صورتیکه هنگام جوشکاری سقفی از جریان گاز هیلیم کمتری نسبت به گاز آرگن استفاده میشود زیرا که گاز هیلیم سبک است و بطرف بالا صعود میکند بعلاوه مقدار گاز محافظ ضمن جوشکاری و تجربه بدست میاید بدین معنی که پس از پایان جوشکاری نباید هیچگونه تغییر رنگی در سطح جوش و الکترو د تنگستن مشاهده گردد. و نوع گاز محافظ مورد استفاده در مقدار عمق و نفوذ و شکل جوش تأثیر فراوان دارد زیرا که مقدار یونیزه شدن گاز های آرگن و هیلیم در قوس الکتریکی متفاوت هستند و نیز یون ها مقدار انرژی حرارتی متفاوتی بوجود میاورند و فیکه الکترون از دست رفته خود را مجدداً بدست میاورند. بنابراین لازم است علاوه بر اینکه مقدار شدت جریان تنظیم گردد به نوع گاز مصرفی و مقدار آن هم توجه شود که از چه نوع گازی باید استفاده کرد و چه مقدار. در جوشکاری برخی قطعات حساس لازم است از يك محافظ بعنوان پشت بند استفاده شود در اینصورت ممکن است از گاز بارگولاتورها متفاوت و یا حتی از دو گاز متفاوت استفاده نمود.

گاز محافظ را بعضی مواقع بوسیله شلنگی که به کلاهک متصل است در پشت قسمت جوشکاری در امتداد جوشکاری حرکت میدهند. و این روش را بخصوص برای جوشکاری

تیتانیوم که در مقابل اکسیده شدن بسیار حساس است (تمایل شدید به اکسیده شدن دارد) مورد استفاده قرار میدهند.

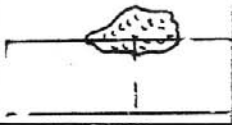
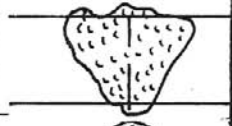
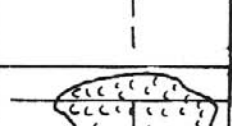
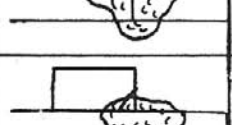

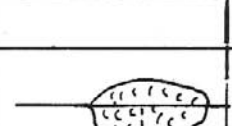
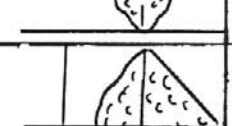
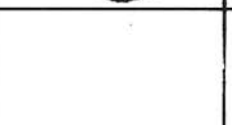
گاهی لبه قطعات مورد جوشکاری را بطریقه پیچکی آماده میکنند که این نوع لبه قطعه کار خود بعنوان کانال هدایت کننده گاز محسوب میگردد و تحت عنوان پشت بند عمل میکند و لبه قطعات مورد جوشکاری را محافظت مینماید. روش دیگر استفاده از قطعات باریک فولاد زنگ نزن بعنوان پشت بند میباشد و این روش در جوشکاری قطعاتیکه از گاز بعنوان پشت بند نمیتوان استفاده کرد مناسب میباشد.

### اشکالات و رفع آنها

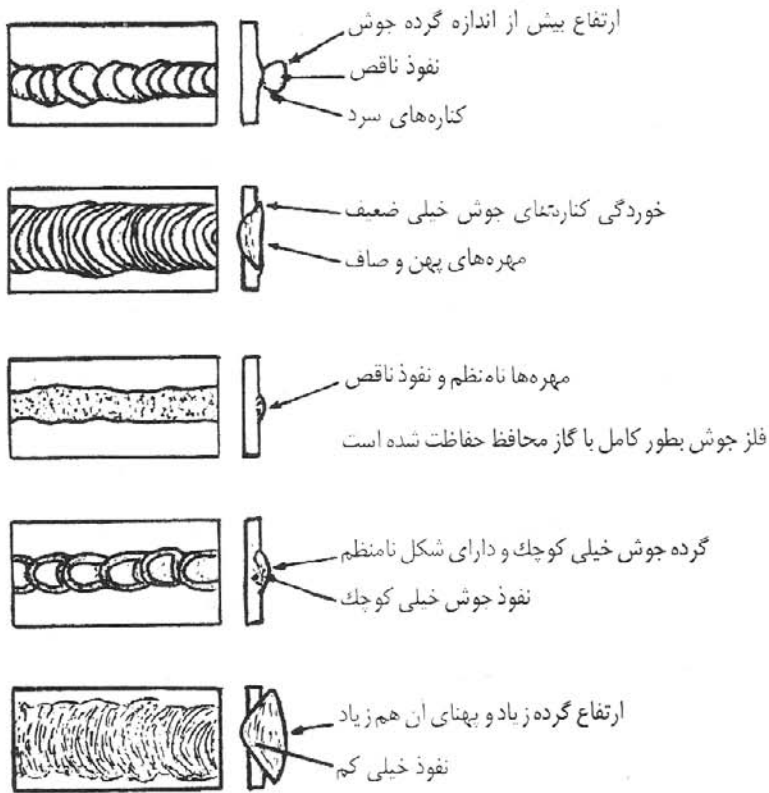
| اشکال  | علت  | رفع اشکال  |
|--|--|--|
| جریان خروجی کم و زیاد است  | سیم پیچی اولیه روی صفحه اتصالات بطور غلط به ولتاژ اولیه وصل شده است.   | صفحه اتصالات را از نقطه نظر اتصال صحیح سیم پیچی ولتاژ اولیه بررسی نمود. و با استفاده از دیاگرام کاتالوگ آنرا وصل نمائید.   |
| شدت جریان نامنظم   | انتخاب غلط قطب روی ا.ع اتصالات جوشکاری محکم نیست (اتصال کابل ها محکم نیست) -<br>الکتروود نامرغوب یا مرطوب است.   | قطب را عوض کنید اتصالات را بررسی و در صورت شل بودن آنها را محکم کنید. (کابل الکتروود و کابل قطعه کار) با الکتروودهای مختلف امتحان کنید.  |
| پروانه (فن) بطور عادی میچرخد اما ماشین جوشکاری روی ا.ع کار نمی کند.    | کلید شدت جریان در وضعیت DC و HI قرار دارد.<br>کلید انتخاب قطب روی DCSP یا DCRP قرار دارد. کابل های جوشکاری درست وصل نشده است.  | کلید انتخاب شدت جریان را در وضعیت ACHI و یا AC LOW قرار دهید. کلید انتخاب قطب را در وضعیت AC قرار دهید. اتصال ثانویه کابل های جوشکاری را بررسی و کابل قطعه کار و انبر را به محل دقیق خود وصل نمائید. |
| پروانه (پنکه) بطور عادی کار میکند اما ماشین جوشکاری روی DC کار نمیکند. | کلید انتخاب شدت جریان در وضعیت ACHI قرار دارد کلید انتخاب قطب در وضعیت AC قرار داد. کلید انتخاب قطب در وضعیت AC قرار دارد.<br>کابل های جوشکاری بطور صحیح وصل نشده اند. | کلید انتخاب شدت جریان در وضعیت DCHI و یا DCLOW قرار دهید. کلید انتخاب قطب را در وضعیت DCSP یا DCRP قرار دهید. محل اتصال کابل های قطعه کار و الکتروودگیر را کنترل نمائید.                             |

## دنباله جدول ۵

|  |   |  |
|--|---|--|
| صفحه اتصالات را از نقطه نظر اتصال صحیح سیم پیچی ولتاژ اولیه بررسی کنید و با استفاده از نقشه کاتالوگ آنرا وصل نمائید.   | سیم پیچی اولیه روی صفحه اتصالات بطور غلط به ولتاژ اولیه وصل شده است.  | پروانه (پنکه) آهسته کار میکند.   |
| فیوز را کنترل کنید و اگر سوخته تعویض نمائید.<br>کلید خراب است و آنرا تعویض نمائید سیم های مدار و موتور پروانه (پنکه) بررسی کنید اگر پروانه آزادانه بچرخد ممکن است سوخته باشد باید آنرا عوض کنید.                             | فیوز خط (مدار) قطع شده است (سوخته) کلید منبع نیرو خراب است. موتور پروانه (پنکه) نقص فنی دارد  | پروانه (پنکه) کار نمیکند   |
| برای انتخاب صحیح الکتروود از جدول استفاده کنید.  | از الکتروودیکه نسبت به مقدار توصیه شده بزرگتر است استفاده شده است   | انحراف در قوس الکتریکی وجود دارد و کنترل قوس بستنی انجام میگردد.         |
| فاصله پلاتین ها را بین ۰/۱۵ تا ۰/۲۵ میلیمتر تنظیم نمائید.<br>اطمینان حاصل کنید که کابل انبر الکتروودگیر نزدیک هیچ گونه فلزی که در داخل زمین قرار دارد نباشد.   | فاصله پلاتین های III F تنظیم نیست.  | در ایجاد قوس الکتریکی مشکل عدم HIGH FREQUENCY (فرکانس زیاد) وجود دارد.   |
| - از نقطه نظر نشستی آب کنترل و تعمیر نمائید.<br>- همه اتصالات گاز را بررسی و کنترل نمائید.<br>- مقدار جریان گاز را افزایش دهید.<br>- از سیم جوش یا قطعه کار تمیز استفاده کنید.<br>- مقدار جریان گاز را دقیق تر تنظیم نمائید. | - در انبر الکتروودگیر نشستی آب وجود دارد.<br>- اتصال شیلنگ به رگولاتور محکم نیست که موجب ورود اکسیژن به ناحیه مذاب میگردد.<br>- جریان گاز کافی نیست.<br>- سیم جوش یا قطعه کار کثیف است.<br>- گاز پس از قطع قوس خیلی سریع قطع میشود. | الکتروود تنگستن اکسیده میشود و بعد از خاتمه جوش بصورت براق باقی نمیماند. |

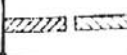



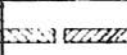


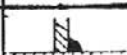
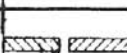


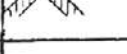

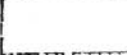

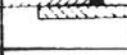
| علت   | اشکالات جوش   |  |
|---|---|--|
| شدت جریان خیلی کم   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ارتفاع گرده جوش زیاد.</li> <li>- نفوذ ناقص</li> <li>- نفوذ ناقص لبه‌های جوش.</li> </ul>                             |
| شدت جریان خیلی زیاد   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- گرده جوش خیلی پهن و مسطح</li> <li>- خوردگی کناره‌های جوش.</li> <li>- سوختگی جوش.</li> </ul>                         |
| سرعت جوشکاری خیلی زیاد  |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- گرده جوش خیلی کوچک</li> <li>- نفوذ ناکافی</li> </ul>  |
| سرعت جوشکاری خیلی کم  |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- مهره‌های جوش خیلی پهن</li> <li>- گرده جوش زیاد</li> <li>- نفوذ خیلی زیاد</li> </ul>                                 |
| شدت جریان خیلی زیاد و عدم صحیح تغذیه سیم جوش.   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- خوردگی کناره‌های جوش.</li> <li>- تقویت جوش کم</li> <li>- نفوذ ناقص</li> </ul>                                       |
| آماده‌سازی غلط لبه‌های قطعه کار شدت جریان خیلی کم   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- نفوذ ناقص</li> <li>- ذوب ناقص</li> </ul>  |
| علت   | نتیجه   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- بکارگیری تکنیک صحیح</li> <li>- تنظیم صحیح شدت جریان</li> </ul>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ارتفاع خوب و کافی</li> <li>- ظاهر خوب و زیبا</li> <li>- نفوذ کافی</li> <li>- ذوب کاملاً لبه‌ها</li> </ul>           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- استفاده از تکنیک صحیح جوشکاری</li> <li>- تنظیم صحیح شدت جریان</li> </ul>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- خوردگی کناره‌های جوش وجود ندارد</li> <li>- ساق جوش برابر ضخامت قطعه کار</li> <li>- مهره‌های جوش کمی محدب</li> </ul> |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- عدم انتخاب صحیح سیم جوش بر اساس قطعه کار</li> <li>۲- خنک کردن سریع قطعه کار</li> <li>۳- شروع جوشکاری از روی خال جوش</li> <li>۴- عدم پرسیدن چاله جوش</li> <li>۵- مهار کردن خیلی محکم قطعه کار</li> </ol> |   | ترك خوردگی جوش   |

جدول (۶)



شکل (۱۳)

| فولادزنگ‌نزن<br>یا<br>Stainless<br>Steel | نوع اتصال | شدت جریان (آمپر) |       |       | قطر الکتروود<br>به<br>میلیمتر | قطر سیم<br>جوش به<br>میلیمتر | سرعت<br>جوش کاری<br>به میلیمتر | آرگن<br>لیتر / در<br>دقیقه | تعداد<br>پاس‌ها |
|--|-----------|------------------|-------|-------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------|
|  |           | افقی             | عمودی | سقفی  |                               |                              |                                |                            |                 |
| 0.6                                      |           | 5-25             | 14-23 | 13-22 | 1                             | -                            | 300-350                        | 3                          | 1               |
| 0.8                                      |           | 5-30             | 14-28 | 13-27 | 1                             | -                            | 300-350                        | 3                          | 1               |
| 1  |           | 25-60            | 23-55 | 22-54 | 1                             | 1                            | 250-300                        | 4                          | 1               |
|  |           | 60               | 55    | 54    | 1                             | 1                            | 250-300                        | 4                          | 1               |
|  |           | 40               | 37    | 36    | 1                             | 1                            | 250-300                        | 4                          | 1               |
|  |           | 55               | 51    | 50    | 1                             | 1.5                          | 250-300                        | 4                          | 1               |

|     |   |         |         |         |       |       |         |   |   |
|-----|---|---------|---------|---------|-------|-------|---------|---|---|
| 1.5 |    | 25-60   | 23-55   | 22-54   | 1     | 1.5   | 250-300 | 4 | 1 |
|     |    | 95      | 90      | 85      | 1     | 1.5   | 250-300 | 4 | 1 |
|     |    | 60      | 55      | 55      | 1     | 1.5   | 250-300 | 4 | 1 |
|     |    | 90      | 85      | 80      | 1     | 2     | 250-300 | 4 | 1 |
| 2   |    | 80-110  | 75-100  | 70-100  | 1.5-2 | 1.5-2 | 175-225 | 4 | 1 |
|     |    | 110     | 100     | 100     | 1.5-2 | 1.5   | 175-225 | 4 | 1 |
|     |    | 80      | 75      | 70      | 1.5-2 | 1.5   | 175-225 | 4 | 1 |
|     |    | 105     | 98      | 95      | 1.5-2 | 2     | 175-225 | 4 | 1 |
| 3   |    | 20-200  | 110-185 | 110-180 | 2-3   | 2     | 125-175 | 5 | 1 |
|     |   | 130     | 120     | 115     | 2-3   | 2     | 125-175 | 5 | 1 |
|     |  | 110     | 100     | 100     | 2-3   | 2     | 125-175 | 5 | 1 |
|     |  | 125     | 115     | 110     | 2-3   | 3     | 125-175 | 5 | 1 |
| 4   |  | 120-200 | 110-185 | 110-180 | 2     | 3     | 100-150 | 5 | 1 |
|     |  | 135     | 170     | 165     | 2     | 2     | 100-150 | 5 | 1 |
|     |  | 180     | 165     | 160     | 2     | 2     | 100-150 | 5 | 1 |
| 5   |  | 150-250 | 140-230 | 135-225 | 2-3   | 3-4   |         | 5 | 1 |


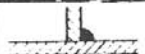
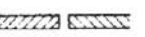


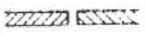


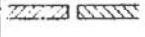
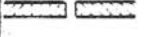








جدول (۷)



| ضخامت<br>قطعه کار به<br>میلیمتر | نوع اتصال | شدت جریان<br>جوشکاری<br>در وضعیت<br>افقی | قطر<br>الکتروود | قطر-<br>سیم جوش | سرعت جوشکاری<br>میلیمتر در دقیقه | تعداد<br>پاس‌ها<br>آرگن<br>لیتر/دقیقه | تعداد<br>پاس‌ها        |
|---------------------------------|-----------|--|-----------------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
|                                 |           |  |                 |                 |                                  |                                       |                        |
| 0.5                             |           | 60-70                                    | 1.6             | -               |                                  | 4                                     | 1                      |
| 1.0                             |           | 90-100                                   | 1.6             | 1-1.6           | 300                              | 6                                     | 1                      |
|                                 |           | 100-115                                  | 1.6             | 1-1.6           | 300                              | 7                                     | 1                      |
|                                 |           | 100-115                                  | 1.6             | 1-1.6           | 300                              | 7                                     | 1                      |
| 1.5                             |           | 110-125                                  | 1.6-2.4         | 1.6             | 280                              | 7                                     | 1                      |
|                                 |           | 130-145                                  | 1.6-2.4         | 1.6             | 250                              | 7                                     | 1                      |
|                                 |           | 130-145                                  | 1.6-2.4         | 1.6             | 250                              | 7                                     | 1                      |
| 2.0                             |           | 115-130                                  | 1.6             | 1.6             | 280                              | 7                                     | 1                      |
| 2.5                             |           | 133-150                                  | 2.4             | 2.4             | 280                              | 7                                     | 1                      |
|                                 |           | 140-160                                  | 2.4             | 2.4             | 250                              | 7                                     | 1                      |
| 3.0                             |           | 170-200                                  | 2.4-3.2         | 2.4-3.2         | 260                              | 7                                     | 1                      |
|                                 |           | 190-220                                  | 2.4-3.2         | 2.4-3.2         | 225                              | 7                                     | 1                      |
|                                 |           | 190-220                                  | 2.4-3.2         | 2.4-3.2         | 225                              | 7                                     | 1                      |
| 4.0                             |           | 200-220                                  | 3.2             | 3.2             | 250                              | 7                                     | 1                      |
| 5.0                             |           | 190-225                                  | 3.2             | 3.2             | 250                              | 7                                     | 1                      |
|                                 |           | 205-250                                  | 3.2             | 3.2             | 200                              | 7                                     | 1                      |
|                                 |           | 205-250                                  | 3.2             | 3.2             | 200                              | 7                                     | preheatin<br>150-200°C |

جدول (۸)

پیش گرمائی ۱۵۰ تا ۲۰۰

| منیزیم و آلیاژهای آن             |   | شدت جریان<br>در وضعیت<br>افقی در حالت<br>قائم | قطر الکتروود<br>به میلی‌متر | قطر سیم جوش<br>به میلی‌متر | جریان گاز<br>آرگن بر حسب<br>لیتر در دقیقه | تعداد<br>پاس‌ها |
|----------------------------------|---|---|-----------------------------|----------------------------|---|-----------------|
| ضخامت<br>قطعه کار به<br>میلی‌متر | نوع اتصال   |   |                             |                            |   |                 |
| 1.0                              |    | 35-50   | 1.2                         | 1.6-2.4                    | 5   | 1               |
|                                  |    | 35-50   | 1.2                         | 1.6-2.4                    | 5   | 1               |
|                                  |    | 20-30   | 1.2                         | 1.6-2.4                    | 5   | 1               |
| 1.5                              |    | 55-65   | 1.6                         | 1.6-2.4                    | 6   | 1               |
|                                  |    | 55-65   | 1.6                         | 1.6-2.4                    | 6   | 1               |
| 0.2                              |    | 30-40   | 1.6                         | 1.6-2.4                    | 6   | 1               |
|                                  |    | 70-90   | 1.6                         | 2.4-3.2                    | 6   | 1               |
|                                  |    | 70-90   | 1.6                         | 2.4-3.2                    | 6   | 1               |
|                                  |    | 45-55   | 1.6                         | 2.4-3.2                    | 6   | 1               |
| 2.5                              |  | 60-80   | 2.4                         | 2.4-3.2                    | 7   | 1               |
| 3.0                              |  | 100-120                                       | 2.4                         | 2.4-3.2                    | 7   | 1               |
|                                  |  | 100-120                                       | 2.4                         | 2.4-3.2                    | 7   | 1               |
|                                  |  | 75-95   | 2.4                         | 2.4-3.2                    | 8   | 1               |
| 4.0                              |  | 110-130                                       | 2.4                         | 3.2-4.0                    | 8   | 1               |
|                                  |  | 70-80   | 2.4                         | 3.2-4.0                    | 8   | 2               |
|                                  |  | 90-110  | 2.4                         | 3.2-4.0                    | 8   | 1               |
| 6.0                              |  | 110-120                                       | 3.2                         | 3.2-4.0                    | 9   | 1               |
|                                  |  | 80-90   | 3.2                         | 3.2-4.0                    | 9   | 2               |

جدول (۹)

تمرین عملی شماره ۱

گرده سازی

قطعات مورد نیاز جوشکاری: صفحه آلومینیومی با ابعاد (۱۵۰ × ۱۰۰ × ۶) میلیمتر از نوع ۶-۱۶ و یا ۵۰۵۲

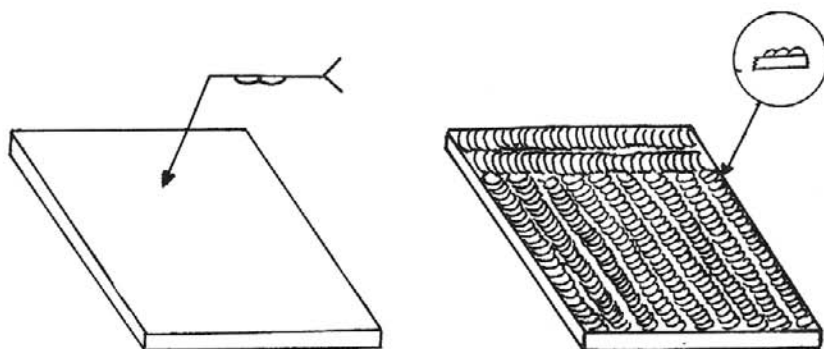
نوع سیم جوش: به قطر ۲/۵ از نوع ۴۰۴۳ تا ۵۳۵۶

تنظیم ماشین: AC/HF (Continuous)

مقدار جریان گاز: ۱۵ فوت مکعب در ساعت

روش اجراء:

- ۱ - بوسیله برس سیمی سطح اکسیده قطعه کار مورد جوشکاری را از بین ببرید.
- ۲ - يك گرده در امتداد طولی قطعه کار (مطابق تصویر زیر) ایجاد نموده و گرده‌های دیگری ب موازات هم‌دیگر ایجاد کنید.
- ۳ - سطح قطعه را بطور کامل بیوشانید. پس از سرد شدن مجدداً در امتداد عرض قطعه گرده‌هایی ایجاد نمائید.



(شکل ۱۴)

بازرسی جوش:

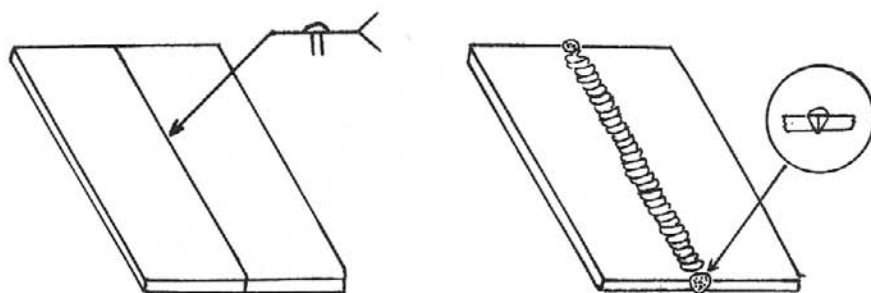
- ۱ - پهناي جوش باید حدود ۱۰ میلیمتر و مهره‌ها باید در تمام طول گرده دارای يك اندازه از نقطه نظر ارتفاع و پهنا باشد.
- ۲ - سطح گرده باید براق بوده و هیچگونه آلودگی و تخیل نداشته باشد.

## تمرین عملی شماره ۲

قطعات مورد نیاز جوشکاری: دو قطعه آلومینیوم بابعاد (۱۵۰ × ۵۰ × ۳) میلیمتر و دو قطعه بابعاد (۱۵۰ × ۵۰ × ۱/۵) میلیمتر از نوع (۵۰۵۲)  
 انتخاب سیم جوش: بقطرهای ۲/۴ و ۱/۵ از انواع ۴۰۴۳ یا ۵۳۵۶  
 تنظیم ماشین: (Continuous) AC/HF  
 مقدار جریان گاز: ۱۵ فوت مکعب در ساعت  
 قطر الکترودها: ۲/۴ و ۳ میلیمتری

## روش اجراء:

- ۱ - توسط برس سیمی لبه اکسید قطعات مورد جوشکاری را کاملاً تمیز کنید.
  - ۲ - دو انتهای قطعات را خال جوش بزنیید و در قطعات نازک برای جلوگیری از پیچیدگی چند خال جوش بیشتر بزنیید و مطابق تصویر هیچگونه فاصله‌ای بین آنها قرار ندهید.
  - ۳ - از یک طرف خال جوش جوشکاری را آغاز نموده و بدون انقطاع پایان ببرید.
- پس از تمرین‌های متوالی باید نفوذ در طرف دیگر قطعه کار هم ایجاد شود.



شکل (۱۵)

## بازرسی جوش:

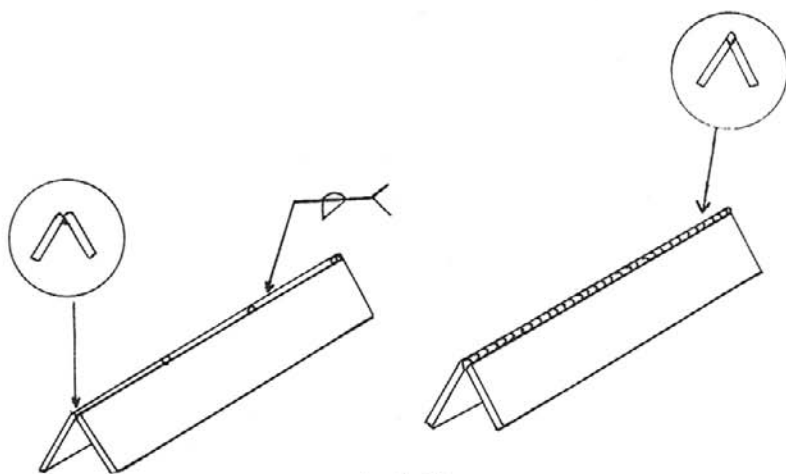
- ۱ - مهره‌های جوش باید در تمام طول خط جوش یکنواخت بوده و مهره‌ها دارای فرم منظمی باشند.
- ۲ - نفوذ جوش در تمام طول خط جوش ادامه داشته باشد.

## تمرین عملی شماره ۳

قطعات مورد نیاز جوشکاری: دو قطعه آلومینیوم با ابعاد (۱۵۰ × ۵۰ × ۳) میلیمتر و دو قطعه با ابعاد (۱۵۰ × ۵۰ × ۱/۶) میلیمتر از نوع (۵۰۵۲)  
 انتخاب سیم جوش: بقطرهای ۲/۴ و ۱/۶ از نوع ۴۰۴۳ و ۵۳۵۶  
 تنظیم ماشین: (Continuous) AC/HF  
 مقدار گاز: ۱۵ CFH و شماره شعله پوش ۶  
 قطر الکتروود تنگستن: برای قطعات ضخیم ۲/۴ و برای قطعات نازک ۱/۶ میلیمتر

## روش جوشکاری:

- ۱ - سطح اکسیده قطعات مورد جوشکاری را با برس سیمی بطور کامل پاک کنید.
- ۲ - (مطابق تصاویر) در دو انتهای قطعه کار خال جوش بزنید و برای جلوگیری از پیچیدگی چند خال جوش بیشتر بزنید.
- ۳ - یک پاس بدون قطع قوس در طول خط جوش، جوشکاری کنید.
- ۴ - نفوذ جوش باید در طرف دیگر خط جوش بطور کامل مثل یک خط جوش باریک ایجاد شده باشد.



شکل (۱۶)

## بازرسی جوش:

- ۱ - مهره‌های جوش باید صاف و منظم باشد.
- ۲ - ارتفاع جوش باید باندازه‌ای باشد که شعاع گرده برابر ضخامت قطعه کار گردد.

تمرین عملی شماره ۴

جوشکاری لبه روی لبه

مواد مورد نیاز جوشکاری: سه قطعه آلومینیوم از نوع (۵۰۵۲) بابعاد (۳ × ۵۰ × ۱۵۰) میلی‌متر، سه قطعه آلومینیوم از نوع فوق بابعاد (۱/۶ × ۵۰ × ۱۵۰) میلی‌متر تنظیم ماشین جوشکاری:

نوع جریان: AC/HF و Continuous

مقدار جریان گاز: ۱۵ CFH و شماره شعله پوش ۶

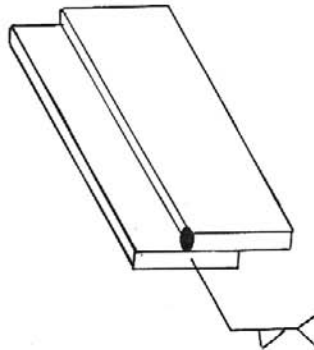
قطر الکترود تنگستن: ۲/۴ برای قطعات ضخیم و ۱/۶ برای قطعات نازک، جنس الکترود تنگستن: تنگستن خالص یا زیرکونیم‌دار

روش جوشکاری:

- ۱ - توسط برس سیمی سطح اکسیده قطعات را از بین ببرید.
- ۲ - قطعات را بهم‌دیگر مطابق تصویر خال جوش بزنید بطوریکه قطعات ۱/۶ به ۱/۶ و ۳ میلی‌متری به ۳ میلی‌متر و ۱/۶ میلی‌متر به ۳ میلی‌متری.
- ۳ - بدون قطع قوس در امتداد درز قطعات گرده جوش ایجاد کنید.

بازرسی جوش:

- ۱ - مهره‌های جوش باید منظم و موجدار باشد.
- ۲ - هیچگونه برجستگی اضافی نباید روی لبه بالائی وجود داشته باشد.
- ۳ - هیچگونه سوختگی از طرف دیگر قطعه نباید مشاهده گردد و فقط علامت حرارت روی قطعه بیانگر نفوذ کافی خواهد بود.



شکل (۱۷)

تمرین عملی شماره ۵

اتصال سپری

قطعات مورد نیاز جوشکاری: سه قطعه آلومینیوم از نوع (۵۰۵۲) با ابعاد (۱۵۰ × ۵۰ × ۳) و سه قطعه با ابعاد (۱۵۰ × ۵۰ × ۱/۶)

انتخاب سیم جوش: سیم جوش آلومینیومی بقطرهای ۲/۴ و ۱/۶ از نوع (۴۰۴۳) و (۵۳۵۶)

تنظیم ماشین:

نوع جریان برق: (Continuous) AC/HF

مقدار جریان گاز: ۱۵ فوت مکعب در ساعت شماره شعله پوش ۶

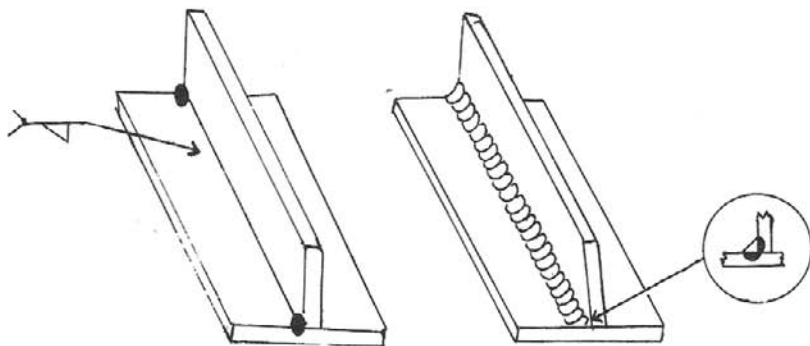
قطر الکتروود تنگستن: بقطرهای ۲/۴ برای قطعات ضخیم و ۱/۶ برای جوشکاری قطعات نازک

روش جوشکاری:

- ۱ - سطوح قطعات را بمنظور از بین بردن لایه اکسیده برس سیمی بکشید
- ۲ - قطعات را (مطابق تصویر زیر) خال جوش بزنید در قطعات نازک تر چند خال جوش بیشتر بزنید بطوریکه قطعه ۳ میلیمتری به ۳ و ۳ میلیمتر به ۱/۶ و ۱/۶ میلیمتری را به ۱/۶ خال جوش بزنید.
- ۳ - بدون قطع قوس در امتداد درز محل اتصال گرده، جوش ایجاد نمایید.

بازرسی جوش:

- ۱ - مهره‌های جوش باید موجدار و منظم باشند.
- ۲ - از طرف دیگر نباید هیچگونه آثار سوختگی مشاهده گردد.
- ۳ - در کناره‌های جوش نباید خوردگی وجود داشته باشد.
- ۴ - حد مجاز ساق جوش برای قطعات ۳ میلیمتری ۴/۷ میلیمتر و برای قطعات ۱/۶ میلیمتری ۳ میلیمتر می‌باشد



شکل (۱۸)

تمرین عملی شماره ۶

اتصال لبه به لبه (فولاد)

قطعات مورد نیاز جوشکاری: دو قطعه فولاد کم کربن (فولاد نورد سرد cold rolled steel) بابعاد (۱۵۰ × ۵۰ × ۱/۶) میلیمتر

انتخاب سیم جوش: از نوع  $\frac{E70S-2}{AWS}$  بقطر ۱/۶ میلیمتر.

تنظیم ماشین جوش:

نوع جریان برق: DCSP و HF در وضعیت Start

مقدار جریان گاز: ۱۵ فوت مکعب در ساعت و شعله پوش ۶ گاز ۶

قطر الکترود تنگستن: ۱/۶ میلیمتر

نوع الکترود تنگستن: تنگستن خالص یا توریم دار ۲٪

روش جوشکاری:

۱ - با یک خلال مناسب آلودگیهای روغنی را از سطح قطعه کار پاک کنید.

۲ - مطابق تصویر ذیل دو انتهای قطعات را خال جوش بزنید.

۳ - بدون قطع قوس در امتداد طولی درز جوش گرده جوش ایجاد کنید.

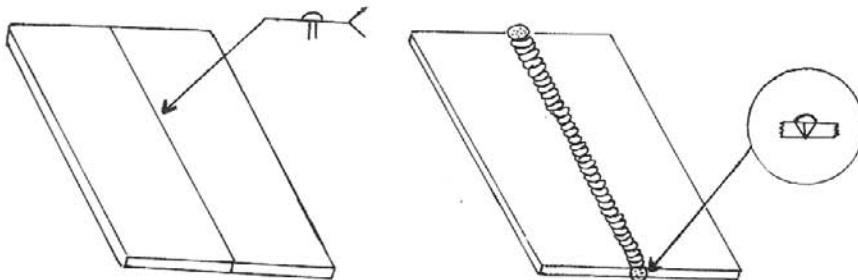
بازرسی جوش:

۱ - مهره‌ها باید منظم و موجدار باشند.

۲ - سطح جوش باید کمی براق بوده و هیچگونه تخلخلی در سطح جوش وجود نداشته باشد.

۳ - در کناره‌های گرده جوش خوردگی وجود نداشته باشد.

۴ - نفوذ جوش نباید بیش از حد مجاز باشد.



شکل (۱۹)



تمرین عملی شماره ۷

جوشکاری (سپری فولاد)

قطعات مورد نیاز جوشکاری: دو قطعه فولاد کم کربن (نورد سرد) با ابعاد (۳ × ۵۰ × ۱۵۰) میلیمتر

انتخاب سیم جوش: سیم جوش از نوع  $\frac{E70S-2}{AWS}$  بقطر ۱/۶ میلیمتر  
تنظیم ماشین:

نوع جریان برق: H. F. DCSP در وضعیت Start

مقدار جریان گاز: ۱۵ CFH و شماره شعله پوش ۶

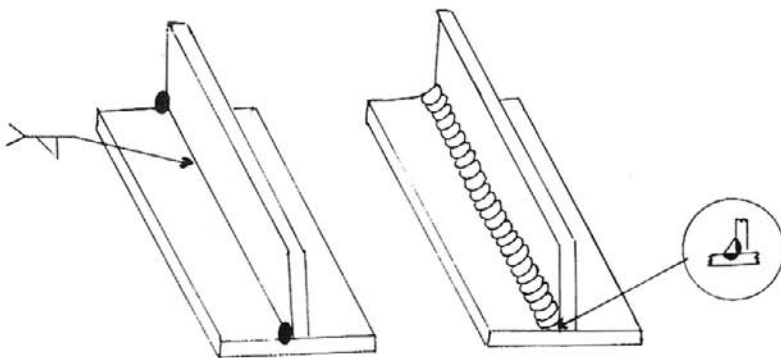
قطر الکتروود تنگستن: بقطر ۲/۴ میلیمتر

روش جوشکاری:

- ۱ - با یک حلال مناسب آلودگی‌های روغنی را از سطوح کار تمیز کنید.
- ۲ - (مطابق تصویر) انتهای قطعه کار را خال جوش بزنید.
- ۳ - بدون قطع قوس خط جوشی کاملی در طول مسیر مورد جوشکاری ایجاد کنید.

بازرسی جوش:

- ۱ - مهره‌های جوش باید منظم و موجدار باشد.
- ۲ - سطح جوش باید کمی براق بوده و هیچگونه تخلخلی در سطح آن وجود نداشته باشد.
- ۳ - در کناره‌های جوش نباید خوردگی وجود داشته باشد و پشت قطعه کار نباید بسوزد.
- ۴ - اندازه ساق جوش حداکثر ۴/۷ میلیمتر.



شکل (۲۰)

## تمرین عملی شماره ۸

قطعات مورد نیاز جوشکاری: یک قطعه فولاد کم کربن (نورد سرد) با ابعاد (۱۵۰ × ۵۰ × ۱/۵) میلی‌متر و یک قطعه فولاد کم کربن با ابعاد (۱۵۰ × ۵۰ × ۳)

انتخاب سیم جوش: سیم جوشکاری با قطر ۱/۶ از نوع  $\frac{E70S-2}{AWS}$  تنظیم ماشین:

نوع جریان برق: DCSP و فرکانس زیاد (H. F) در وضعیت Start

مقدار جریان گاز: ۱۵ CFH و شماره نازل شعله‌پوش ۶

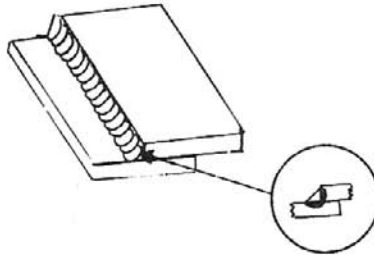
قطر الکتروود تنگستن: ۲/۴ میلی‌متر

## روش جوشکاری:

- ۱ - بوسیله یک حلال مناسب آلودگی‌های روغنی سطح قطعه کار را از بین ببرید.
- ۲ - به دو انتهای قطعه کار خال جوش بزنید.
- ۳ - گرده جوش کامل بدون قطع کردن قوس ایجاد نمائید.

## بازرسی جوش:

- ۱ - مهره‌های جوش باید صاف و موجدار باشد.
- ۲ - سطوح مهره‌ها باید کمی براق بوده و تخلخلی نداشته باشد.
- ۳ - در کناره‌های جوش هیچگونه خوردگی و در طرف دیگر سوختگی نداشته باشد.
- ۴ - اندازه ساق جوش باید حداکثر ۴/۷ میلی‌متر باشد.



شکل (۲۱)

تمرین شماره ۹

اتصال لوله به صفحه

قطعات مورد نیاز جوشکاری: يك قطعه فولاد كم كربن (نورد سرد) بابعاد (۳ × ۱۰۰ × ۱۰۰)

میلیمتر يك قطعه لوله بطول ۶۰ میلیمتر و قطر خارجی ۱ اینچ

انتخاب سیم جوش:  $E70S-2$  و بقطر  $\frac{1}{16}$  میلیمتر  
تنظیم ماشین جوش:

نوع جریان برق: DCSP و H.F در وضعیت Start

مقدار جریان گاز: ۱۵ CFH و شماره شعله پوش ۶

قطر الکتروود تنگستن:  $\frac{2}{5}$  و از نوع ۲٪ توریم دار

روش جوشکاری:

۱ - با يك حلال مناسب مواد چربی روی قطعه را پاک کنید.

۲ - لوله را روی قطعه قرار داده و خال جوش بزنید.

۳ - لوله را از هر دو طرف (داخل و خارج) با طول ساق  $(\frac{3}{16})$  ۴/۷ میلیمتر جوشکاری نمائید.

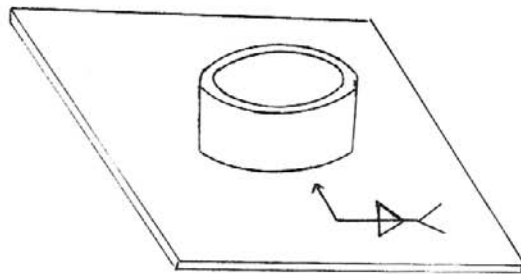
بازرسی جوش:

۱ - مهره‌ها باید صاف و دارای موجهای منظمی باشد.

۲ - سطوح مهره‌ها باید اندکی براق بوده و بدون تخلخل باشد.

۳ - کناره‌های جوش نباید خوردگی داشته باشد.

۴ - اندازه ساق جوش باید  $\frac{4}{7}$  میلیمتر باشد.



شکل (۲۲)

## تمرین عملی شماره ۱۰

جوشکاری لوله در حالت افقی در وضع قائم، نوع جنس فولاد پر کربن

قطعات مورد نیاز جوشکاری: دو قطعه لوله بطول «۶ و بقطر ۶»

انتخاب سیم جوش: سیم جوش از جنس 2-E70S بقطر ۲/۵

تنظیم ماشین جوش:

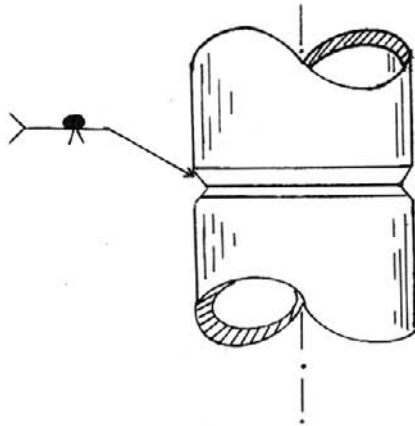
نوع جریان برق: DCSP و HF در وضعیت Start

مقدار جریان گاز: ۱۵ CFH و شماره شعله پوش ۶

قطر الکتروود تنگستن: ۲/۵ میلی‌متر

## روش جوشکاری:

- ۱ - با يك حلال مناسب آلودگیهای روی لوله را از بین ببرید.
- ۲ - لبه قطعات را تحت زاویه ۳۷/۵ درجه یخ بزیند.
- ۳ - مطابق تصویر آنها را خال جوش بزیند.
- ۴ - ابتدا پاس ریشه را جوشکاری نموده و سپس پاسهای بعدی را جوشکاری کنید.

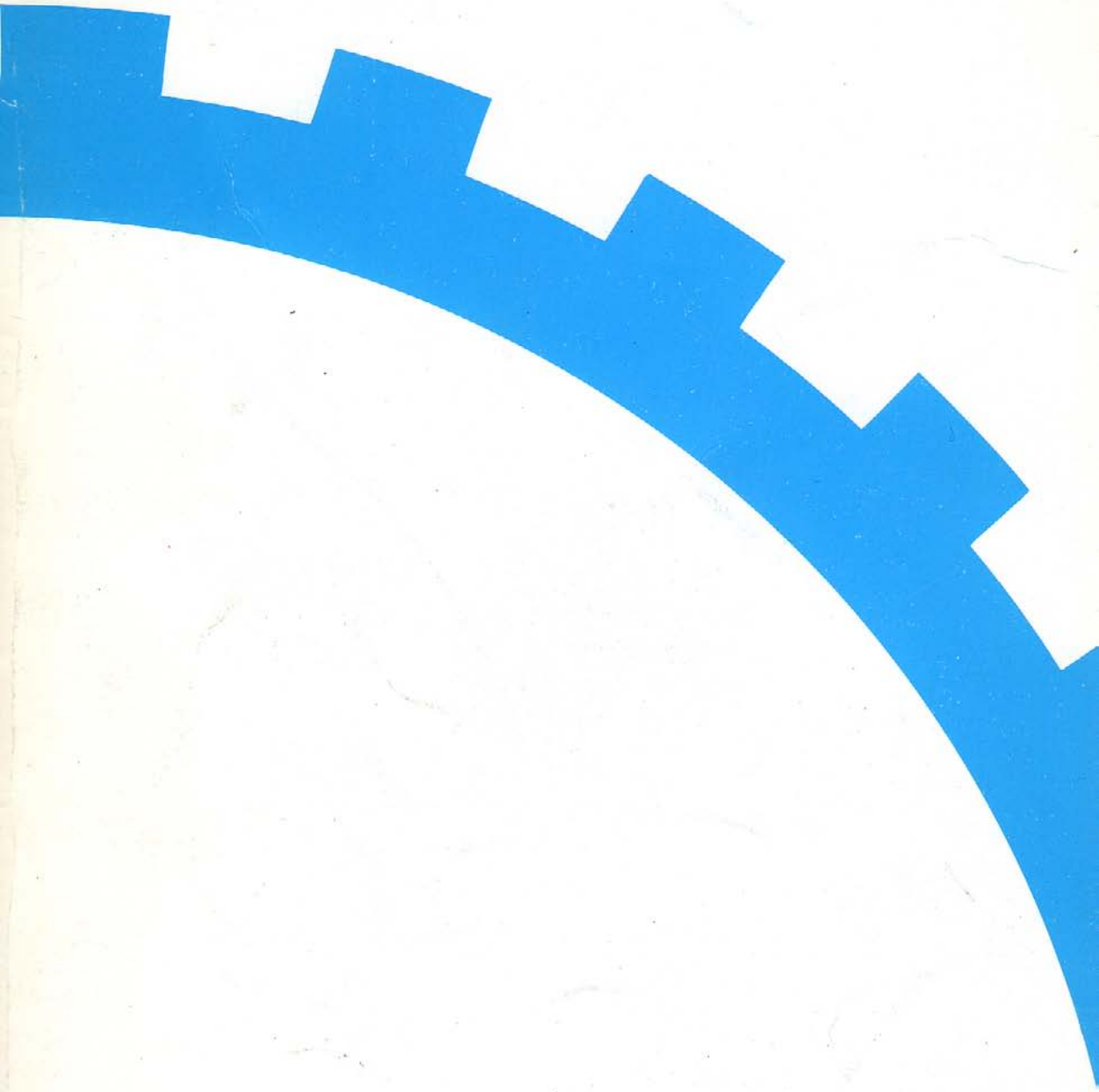


شکل (۲۳)

## بازرسی جوش:

ریشه جوش باید دارای نفوذ کامل بوده و هیچگونه خوردگی در کناره جوش وجود نداشته ارتفاع تقویت جوش در حدود ۱/۶ میلی‌متر از سطح قطعه کار و پهنای جوش ۳ میلی‌متر پهتتر از پهنای یخ اصلی باشد

پایان



انتشارات مدیریت پژوهش