

## واحد کار اوّل

### توانایی آماده‌سازی درز جوشکاری

#### هدف کلی

آماده‌سازی و خال زدن قطعات برای جوشکاری

هدف‌های رفتاری : فراگیر پس از آموزش این واحد کار قادر خواهد بود:

- ۱- مشخصات انواع فولادها و کاربرد فولاد ساختمانی را بیان کند ؛
- ۲- درز جوش و انواع درز جوش را معرفی کند ؛
- ۳- اصول آماده‌سازی درز جوش را توضیح دهد ؛
- ۴- ابزارهای آماده‌سازی را معرفی کند ؛
- ۵- انواع جوش (شیاری و ماهیچه‌ای) را معرفی کند ؛
- ۶- انواع جوش شیاری در اتصال سربه‌سر را نام ببرد ؛
- ۷- علائم جوش شیاری و ماهیچه‌ای در وضعیت تخت را معرفی کند ؛
- ۸- قطعات تخت فولادی را برای جوشکاری آماده‌سازی کند ؛
- ۹- قطعات لوله‌ی فولادی را برای جوشکاری آماده‌سازی کند ؛
- ۱۰- اتصال فلانچ به لوله‌ی فولادی را آماده‌سازی کند .

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۱۰	۶	۴

## پیش‌آزمون (۱)

- ۱- برای اینکه ورق‌های ضخیم فولادی را به هم جوش دهیم باید از ..... استفاده کنیم.
- الف) گرده جوش پهن  (ب) سرمشعل مخصوص
- ج) فاصله‌ی بین قطعات  (د) قطعات پخ‌زده
- ۲- جوشکاران معمولاً از سنگ سنباده‌ی دستی برای ..... استفاده می‌کنند.
- الف) سنگ‌زنی جوش‌ها  (ب) پخ‌زنی قطعات
- ج) تمیز کردن درز جوش از اکسید و زنگ  (د) تمام موارد کاربرد دارد
- ۳- اتصالاتی که بدون سیم جوش به هم جوش می‌خورند باید ..... .
- الف) نازک و بدون درز باشند  (ب) جنس فلز آن‌ها زود ذوب باشد
- ج) لبه‌ی اضافی برای پرکردن درز داشته باشند  (د) گزینه‌ی الف و ج هر دو ممکن است
- ۴- جوشکاری گاز در کدام وضعیت‌ها می‌تواند انجام شود؟
- الف) سطحی و سقفی  (ب) سطحی و افقی  (ج) سطحی و عمودی  (د) تمام وضعیت‌ها
- ۵- برای آماده کردن درز اتصال برای جوشکاری از کدام گزینه استفاده می‌شود؟
- الف) سوهان و سنگ سنباده  (ب) نگهدارنده و گیره
- ج) سوهان و گونیا و نقاله  (د) تمام وسایل لازم می‌شود
- ۶- آیا خال جوش‌زدن یکی از مراحل آماده‌سازی است؟
- بلی  خیر
- ۷- آیا در جوشکاری با شعله‌ی گاز (اکسی استیلن) از سرمشعل‌های کوچک‌تر و بزرگ‌تر استفاده می‌شود؟
- بلی  خیر
- ۸- در جوشکاری قطعات نازک از کدام گزینه استفاده می‌شود؟
- الف) سرمشعل بزرگ، شعله‌ی احیاء  (ب) سرمشعل کوچک، شعله‌ی اکسید
- ج) شعله‌ی خنثی، سرمشعل مناسب  (د) شعله‌ی احیاء، سرمشعل مناسب
- ۹- قطعات را پخ‌سازی می‌کنیم تا .....
- الف) کل سطوح مشترک را ذوب کنیم  (ب) کل سطوح پخ موقع جوشکاری رؤیت شود
- ج) مشعل در فاصله‌ی بین دو قطعه جا بگیرد  (د) جفت کردن قطعات آسان باشد

۱۰- آیا جوشکاری اتصال سه پری بدون پنخ و جوشکاری سربه سر با پنخ هر دو با یک نام معرفی می شوند؟

بلی  خیر

۱۱- آیا جوشکاری سه پری با جوشکاری لب روی هم در یک دسته قرار می گیرند؟

بلی  خیر

۱۲- آیا فقط با کم و زیاد کردن گاز استیلن و اکسیژن شعله ی قوی یا ضعیف درست می شود؟

بلی  خیر

## ۱- آشنایی با فولاد؛ انواع و کاربرد آنها (فولاد ساختمانی)

جدول ۱-۱- خصوصیات چند نوع اصلی فولاد کربن دار

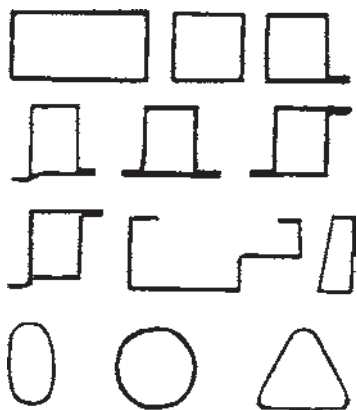
مقاومت کششی بر حسب		مقدار درصد کربن	درجه‌ی سختی
N/mm <sup>2</sup>	kg/mm <sup>2</sup>		
۳۵۰ تا ۴۵۰	۳۵ تا ۴۵	۰/۲ تا ۰/۵ درصد	خیلی نرم
۴۵۰ تا ۵۵۰	۴۵ تا ۵۵	۰/۳ تا ۰/۴ درصد	نرم
۵۵۰ تا ۶۵۰	۶۵ تا ۷۵	۰/۴ تا ۰/۵ درصد	نیم سخت
۶۵۰ تا ۷۵۰	۷۵ تا ۸۵	۰/۵ تا ۰/۶ درصد	سخت
۷۵۰ تا ۱۰۰۰	۱۰۰ تا ۱۲۵	۰/۶ تا ۰/۸ درصد	خیلی سخت

آن دسته از فلزات و آلیاژهای آهنی که به نام چدن و فولاد معروفند آلیاژهایی هستند از آهن و کربن و مقدار کمتری عناصر دیگر که در صنعت بیشترین مصرف فلزی را تشکیل می‌دهند. فولاد ساختمانی؛ این نوع از فولاد علاوه بر عنصر کربن، که به عنوان عنصر آلیاژی در فولاد وجود دارد، درصدی فلز منگنز نیز دارد که باعث استحکام فولاد شده و از خاصیت جوش پذیری آن نمی‌کاهد. جدول شماره (۱-۱) فولادها را براساس درصد کربن و خواص مکانیکی و کاربرد آنها به چند دسته تقسیم کرده است. فولاد ساختمانی در ردیف فولادهای نرم است و درصد منگنز آن در حدود ۰/۴ تا ۰/۷ درصد می‌باشد. دارای استحکام کششی ۵۱۰ نیوتن بر میلی‌متر مربع است و در کشتی سازی، اتومبیل سازی و کارهای ساختمانی و شاخه‌های دیگر صنعت کاربرد دارد.

فولاد ساختمانی در صنعت به صورت نیم ساخته سنگین به شکل ورق، نبشی، سپری، تسمه، تیر آهن، ناودانی، لوله و غیره به بازار عرضه می‌شود (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱

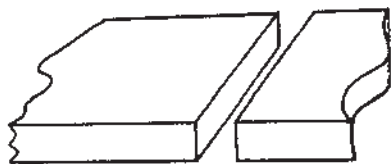


شکل ۱-۲- نمونه‌ای از پروفیل‌های سبک

دسته‌ای دیگر از نیم ساخته‌ها به نام پروفیل‌های سبک معروف هستند و برای ساختن در و پنجره و نرده و وسایل خانگی و اداری و بیمارستانی به کار می‌روند (شکل ۱-۲).

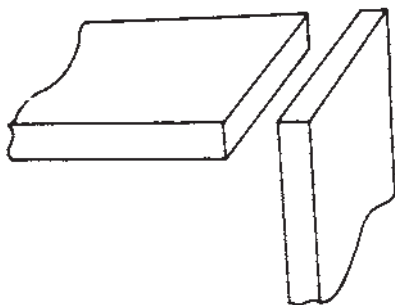
۱-۱- انواع اتصالات در جوشکاری با شعله‌ی گاز  
پنج نوع اتصال در جوشکاری کاربرد دارد که عبارتند  
از:

- اتصال سر به سر یا Butt Joint (شکل ۱-۳)



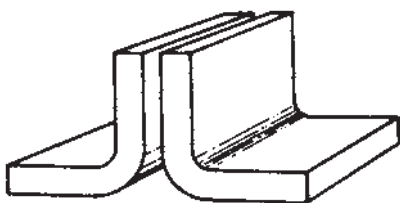
شکل ۱-۳

- اتصال گوشه‌ای یا Corner Joint (شکل ۱-۴)



شکل ۱-۴

- اتصال پیشانی یا Edge Joint (شکل ۱-۵)



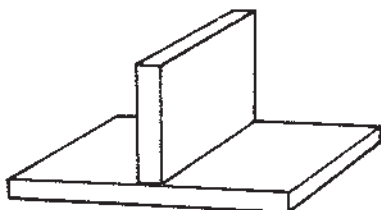
شکل ۱-۵

- اتصال لبروی هم یا Lap Joint (شکل ۱-۶)



شکل ۱-۶

- اتصال سه سپری یا Tree Joint (شکل ۱-۷)



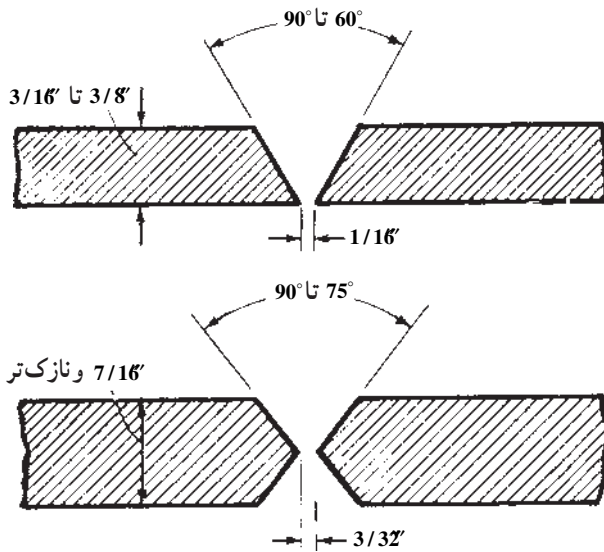
شکل ۱-۷

## ۱-۲- آماده‌سازی درز جوش

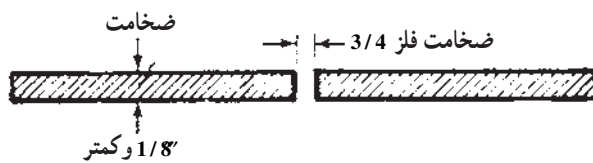
در کتاب جوشکاری و لحیم‌کاری سخت با شعله‌ی گاز، هنرجویان قطعات فولادی بدون آماده‌سازی جوشکاری را فرا گرفته‌اند. برای جوشکاری قطعات ضخیم برای ایجاد نفوذ، کافی باید و تمام سطوح مشترک ذوب شده و مذاب در هم ادغام شود. بنابراین لازم است که پخ‌سازی و یا آماده‌سازی انجام پذیرد.

### ۱-۲-۱- اصول آماده‌سازی درز جوش؛ پخ‌سازی

و آماده‌سازی در جوشکاری اکسی استیلن با توجه به ضخامت قطعات جوش‌دانی انجام می‌شود که در شکل‌های ۱-۸ تا ۱-۸ داده شده است. ضخامت‌های  $\frac{1}{8}$  و کمتر از آن نیاز به آماده‌سازی ندارد (شکل ۱-۹). قطعات با ضخامت‌های کمتر از  $\frac{1}{32}$  را می‌توان بدون استفاده از سیم‌جوش جوشکاری کرد (شکل ۱-۱۰).



شکل ۱-۸



شکل ۱-۹



شکل ۱-۱۰

برای این منظور لبه‌های قطعات را به اندازه‌ی ۱ یا  $\frac{1}{2}$  ضخامت ورق به صورت عمودی خم نموده و کنار هم قرار می‌دهیم و با ذوب لبه‌های برگشته گرده جوش ایجاد می‌کنیم.

### نکته

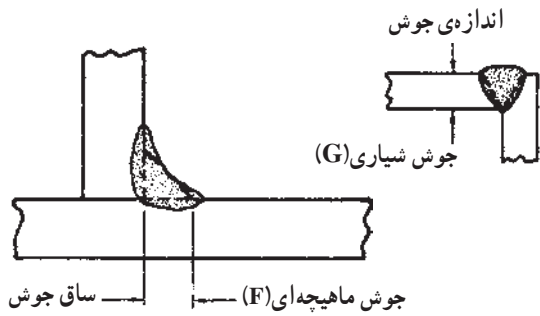
در صنعت به قطعات با ضخامت حداکثر ۳ میلی‌متر «صفحه» می‌گویند.



شکل ۱-۱۱- وسایل آماده‌سازی

در جوشکاری، قطعات با ضخامت  $\frac{3}{16}$  باید پخ‌سازی شود که در اصطلاح به آن آماده‌سازی گویند. در آماده‌سازی قطعات از وسایل پخ‌سازی مطابق شکل ۱-۱۱ استفاده می‌شود.

۱-۲-۲- آشنایی با ابزارهای آماده‌سازی: از سنگ فیبری<sup>۱</sup> و سوهان برای پخ‌زنی و پرداخت سطوح پخ زده شده، و از گونیا و نقاله برای تعیین و کنترل زاویه‌ی پخ استفاده می‌شود.



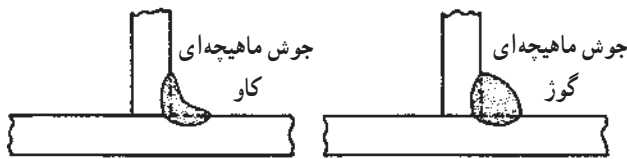
شکل ۱-۱۲

### ۱-۳- انواع درز جوش

اصولاً دو نوع اصلی جوش وجود دارد که در طراحی اتصالات به کار می‌رود:

الف - جوش شیار (The Groove weld)

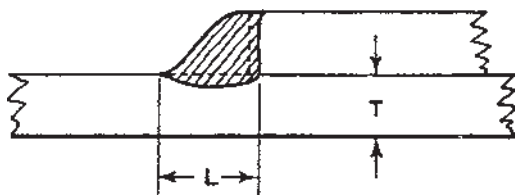
ب - جوش ماهیچه‌ای (The Fillet weld) (شکل ۱-۱۲)



جوش ماهیچه‌ای در اتصال سه پری

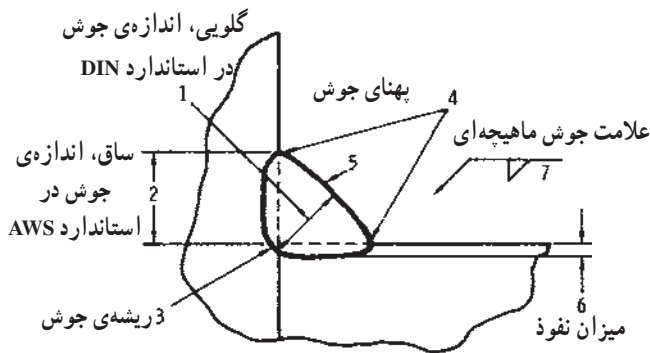
### ۱-۳-۱- جوش ماهیچه‌ای یا جوش F: این جوش

در سطوح خارجی اتصال اجرا می‌شود و در اتصالات سه پری یا T شکل اتصالات لب روی هم Lap Joint کاربرد دارد (شکل ۱-۱۳).



جوش ماهیچه‌ای در اتصال لب روی هم

شکل ۱-۱۳



شکل ۱-۱۴

اندازه‌ی جوش در استاندارد امریکایی AWS و ASME

ساق است و در استاندارد آلمانی DIN. اندازه‌ی گلوبی جوش را اندازه‌ی جوش گویند.

مثلاً جوش ماهیچه‌ای  $Z = 7\text{ m/m}$  یا  $a = 5$  که در شکل

۱-۱۴ نشان داده شده است. رابطه‌ی بین گلوبی جوش (a) با

ساق جوش (Z) به صورت  $Z = a \times \frac{1}{\sqrt{a}}$  یا  $a = Z \times \frac{\sqrt{Z}}{1}$  یا  $Z = a \times \frac{1}{\sqrt{a}}$

است.

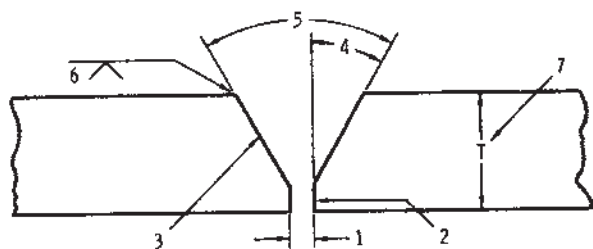
۱- معرفی و طرز کار با سنگ سنباده‌ی فیبری در کتاب جوشکاری با قوس الکتریکی و الکترود روپوش در وضعیت غیر تخت آمده است.

## جدول ۱-۲- انواع جوش شیاری

ردیف	نام	علامت اختصاری
۱	جوش سربه سر بدون پخ	
۲	جوش با پخ یک طرفه	V
۳	جوش با پخ یک طرفه ی دوبل	K
۴	جوش با پخ V	V
۵	جوش با پخ V دوبل	X
۶	جوش با پخ U یک طرفه	U
۷	جوش با پخ U دوبل	U U
۸	جوش با پخ J یک طرفه	J
۹	جوش با پخ J دوبل	J J

### ۱-۳-۲- آماده سازی جوش شیاری یا جوش G :

این نوع جوش بین قطعات اتصال دادنی انجام می شود. در اتصالات لب به لب باید لبه های قطعات آماده شود و سطوح پخ خورده کنار هم قرار گیرند و شیبار حاصل با فلز جوش پر شود. جوش های شیاری، از نظر استاندارد به ۹ گروه دسته بندی می شوند که در جدول ۱-۲ نام و علامت اختصاری آنها مشاهده می شود. برای آماده سازی قطعات لازم است اندازه های پخی که در شکل ۱-۱۵ مشاهده می شود در اختیار باشد. این اندازه ها عبارتند از:



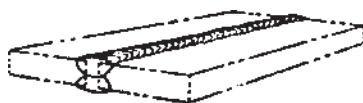
شکل ۱-۱۵

- ۱- فاصله ی ریشه
- ۲- پاشنه ی جوش
- ۳- سطح پخ
- ۴- زاویه ی نیم پخ
- ۵- زاویه ی پخ
- ۶- ضخامت قطعه

### ۱-۴- انواع جوش شیاری در اتصال سربه سر

#### ۱-۴-۱- جوش سربه سر بدون پخ: در این نوع اتصال

فقط بین قطعات فاصله ی ریشه حداکثر  $\frac{3}{4}$  ضخامت ورق لازم است و نیاز به پخ سازی ندارد (شکل ۱-۱۶).



شکل ۱-۱۶

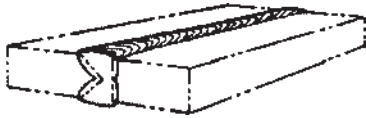
#### ۱-۴-۲- پخ نیم جناغی یک طرفه: در این اتصال

فقط یکی از قطعات در یک طرف پخ سازی می شود (شکل ۱-۱۷).



شکل ۱-۱۷





شکل ۱-۱۸

۱-۴-۳- پخ نیم جناغی دو طرفه: در این اتصال فقط یکی از قطعات از دو طرف پخ‌سازی می‌شود (شکل ۱-۱۸).



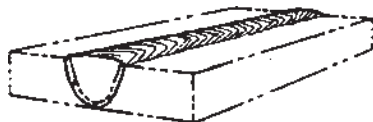
شکل ۱-۱۹

۱-۴-۴- پخ جناغی یک طرفه: در این اتصال هر دو قطعه فقط در یک طرف پخ‌سازی می‌شوند (شکل ۱-۱۹).



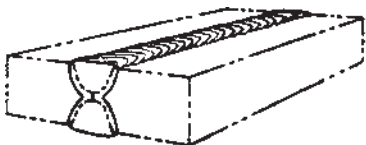
شکل ۱-۲۰

۱-۴-۵- پخ جناغی دو طرفه: در این اتصال هر دو قطعه در دو طرف پخ‌سازی می‌شوند (شکل ۱-۲۰).



شکل ۱-۲۱

۱-۴-۶- پخ U یک طرفه: در این اتصال هر دو قطعه در یک طرف پخ‌سازی می‌شوند (شکل ۱-۲۱).



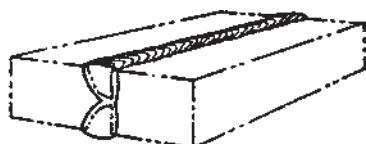
شکل ۱-۲۲

۱-۴-۷- پخ U دو طرفه: در این اتصال هر دو قطعه در هر دو طرف پخ‌سازی می‌شوند (شکل ۱-۲۲).



شکل ۱-۲۳

۱-۴-۸- پخ J یک طرفه: در این اتصال یکی از قطعات از یک طرف پخ‌سازی می‌شود (شکل ۱-۲۳).



شکل ۱-۲۴

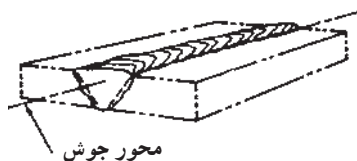
۱-۴-۹- پخ J دو طرفه: در این اتصال یکی از قطعات هر دو طرف پخ‌سازی می‌شود (شکل ۱-۲۴).

## ۱-۵- وضعیت‌ها یا حالت‌های مختلف جوشکاری

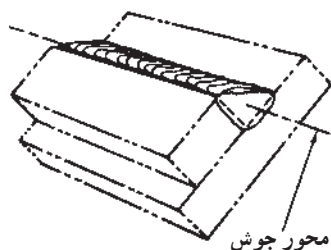
در عملیات جوشکاری همیشه سعی بر این است که جوشکاری در حالت سطحی انجام گیرد، یعنی دست جوشکار بالای قطعه قرار داشته باشد؛ ولی اتصالاتی که در صنعت باید جوشکاری شوند در هنگام نصب در محل نصب یا در موقع ساخت سازه‌های بزرگ و لوله‌کشی‌ها در وضعیت‌های مختلفی واقع می‌شوند که آنها را به‌طور کلی در چهار وضعیت زیر تقسیم‌بندی می‌کنند:

### ۱-۵-۱- حالت سطحی Flat: همان‌طور که در شکل

۱-۲۵ مشاهده می‌شود در این حالت کار در وضعیت تخت قرار دارد و محور جوش حالت سطحی دارد. در استاندارد DIN این وضعیت را PA می‌نامند.



محور جوش  
جوش شیاری در وضعیت سطحی = 1G



محور جوش  
جوش ماهیچه‌ای در وضعیت سطحی = 1F

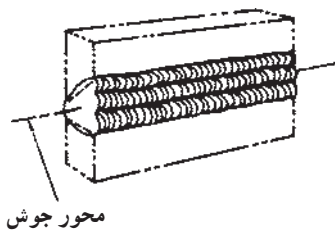
شکل ۱-۲۵

مطابق با استاندارد AWS همان‌طور که در شکل ملاحظه

می‌شود 1G برای جوش شیاری و 1F برای جوش ماهیچه‌ای آمده است.

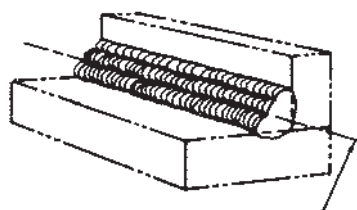
### ۱-۵-۲- حالت افقی Horizontal: با توجه به شکل

۱-۲۶ جوش در صفحه‌ی قائم به‌صورت افقی انجام می‌شود و به آن وضعیت افقی می‌گویند. به محور جوش در این وضعیت توجه نمایید.



محور جوش

جوش شیاری در وضعیت افقی = 2G



محور جوش

جوش ماهیچه‌ای در وضعیت افقی = 2F

شکل ۱-۲۶

در استاندارد DIN، جوش ماهیچه‌ای در شکل ۱-۲۶

وضعیت PB و جوش شیاری در این وضعیت PC می‌نامند.

و در استاندارد AWS برای جوش شیاری 2G و جوش

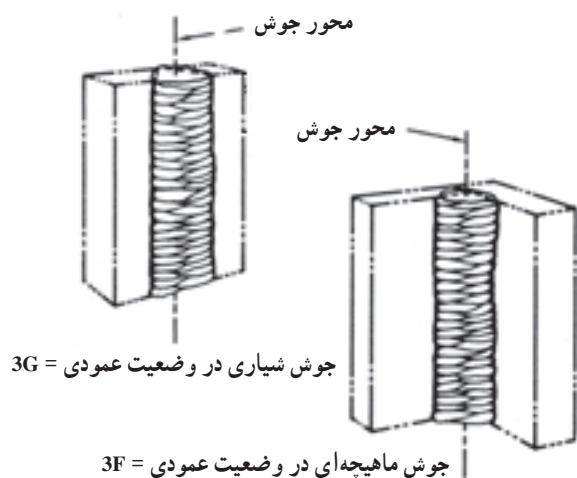
ماهیچه‌ای 2F به کار می‌رود (شکل ۱-۲۶).

### ۳-۱-۵- حالت عمودی Vertical : همان طور که

در شکل ۱-۲۷ مشاهده می شود، در این حالت محور جوش به صورت قائم است و می تواند از بالا به پایین (سرازیر) یا از پایین به بالا (سربالا) اجرا شود که در استاندارد AWS با شماره ۳ مشخص می شود.

در استاندارد DIN، این حالت، اگر سربالا باشد PF و اگر سرازیر باشد PG نام گذاری شده است.

در استاندارد AWS جوش شیار را 3G و جوش ماهیچه ای را 3F می نامند مطابق (شکل ۱-۲۷).

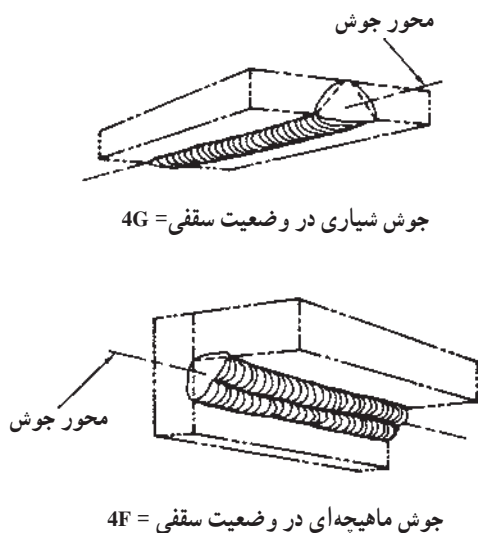


شکل ۱-۲۷

### ۴-۱-۵- حالت سقفی Overhead : با مشاهده ی

شکل ۱-۲۸ و با توجه به محور جوش و قرار گرفتن آن در زیر سقف، به این حالت جوش در حالت سقفی می گویند که با شماره ۴ مشخص می شود.

در استاندارد DIN این وضعیت در جوش شیار با PE و در جوش ماهیچه ای با PD مشخص می شود و در استاندارد AWS برای جوش شیار 4G و برای جوش ماهیچه ای 4F به کار می رود.



شکل ۱-۲۸



شکل ۱-۲۹

## ۱-۶- دستورالعمل آماده‌سازی قطعات تخت با ضخامت بیش از ۴/۵ میلی‌متر

وسایل و ابزار را از انبار تحویل بگیرید و با رعایت نکات ایمنی مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید.

۱- قطعه کار را به گیره‌ی رومیزی بسته و مطابق شکل ۱-۲۹ و با استفاده از سنگ سنباده‌ی فیبری تخت زاویه  $45^\circ$  تا  $30^\circ$ ، پخ مناسب ایجاد کنید. هر بار که مقداری سنگ‌زنی انجام می‌دهید به سطح پخ نگاه کنید که طول پخ یکسان سنگ بخورد.



شکل ۱-۳۰

۲- پخ ایجاد شده را با سوهان پرداخت و یکنواخت نمایید (شکل ۱-۳۰). سعی کنید سوهان در سرتاسر پخ به صورت یکسان کشیده شود و سطح صافی را به وجود آورد.



شکل ۱-۳۱

۳- به وسیله‌ی لبه‌ی گونیا یکنواختی سطح پخ را کنترل کنید (شکل ۱-۳۱) و در صورتی که ناصافی مشاهده شد با سوهان برجستگی را براده‌برداری کنید و دوباره صاف بودن سطح را کنترل کنید.



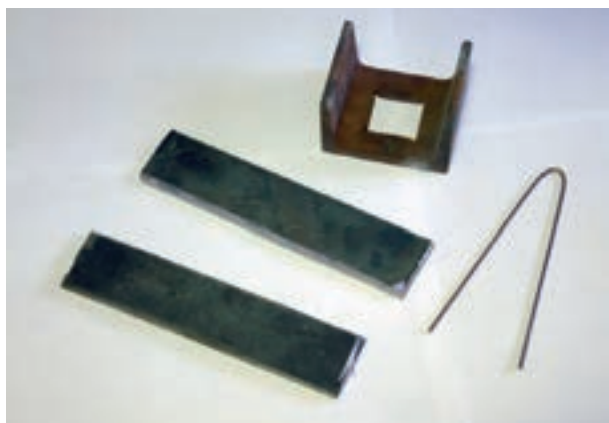
۴- پهنای پخ را با گونیا یا متر فلزی کنترل کنید (شکل ۱-۳۲) در صورت لزوم براده برداری کنید تا به اندازه‌ی لازم برسد.

شکل ۱-۳۲



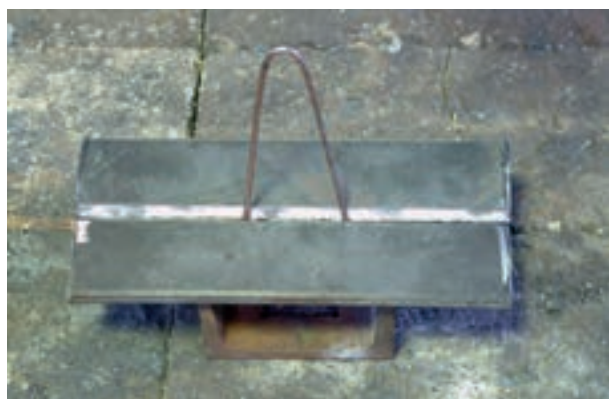
۵- پس از کنترل سطح پخ، اندازه‌ی پاشنه جوش را نیز کنترل نمایید (شکل ۱-۳۳). در صورت ضرورت با سوهان به اندازه‌ی لازم برسانید.

شکل ۱-۳۳



۶- پس از پخ‌سازی، با استفاده از سیم جوش خمیده که قطر آن مساوی اندازه‌ی فاصله‌ی ریشه‌ی قطعات است، به اضافه‌ی یک قطعه، زیرکاری مناسب (مطابق شکل ۱-۳۴) آماده کنید.

شکل ۱-۳۴



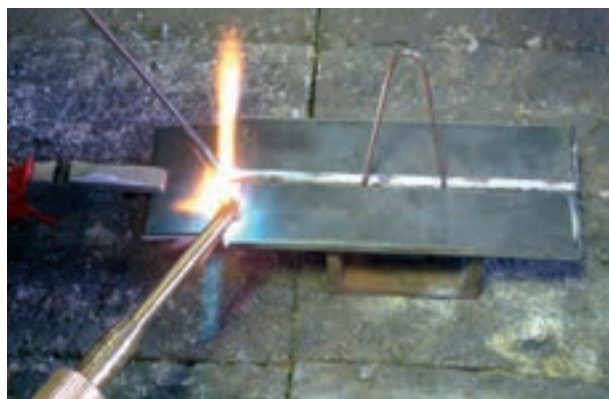
شکل ۱-۳۵

۷- قطعات را مطابق شکل ۱-۳۵ روی میز کار قرار دهید، سپس سیم جوش خمیده را بین دو قطعه بگذارید و قطعات را کاملاً به هم فشار دهید تا سیم جوش کاملاً در بین دو قطعه قرار گیرد.



شکل ۱-۳۶

۸- با استفاده از دو قطعه (لقمه) ورق فولادی، مطابق شکل ۱-۳۶، در دو طرف قطعه کار، آن‌ها را آماده‌ی خال جوش زدن نمایید.



شکل ۱-۳۷

۹- با سرمشعل مناسب (با توجه به جدول شماره ۱-۲) شعله‌ی مناسب خنثی را ایجاد و لقمه‌ها را در دو طرف کار خال جوش کنید (شکل ۱-۳۷).



شکل ۱-۳۸

۱۰- پس از خال جوش زدن لقمه‌ی اول فاصله‌ی قطعات و هم سطح بودن آن‌ها را کنترل کنید و سپس لقمه‌ی دوم را مطابق شکل ۱-۳۸ خال جوش بزنید.



شکل ۱-۳۹

۱۱- سیم جوش خمیده را از درز بین دو قطعه خارج و خال جوش‌ها را از نظر درستی و استحکام کنترل کنید و کار را برای انجام جوشکاری روی یک زیر کاری قرار دهید (شکل ۱-۳۹).

۱۲- ابزار و وسایل را جمع‌آوری و مرتب کنید و در صورت لزوم به انبار تحویل دهید.

## ۱-۷- دستورالعمل آماده‌سازی اتصال لوله‌ی

سریه‌سر

ابزار و وسایل ایمنی فردی را از انبار تحویل بگیرید و با رعایت دستورات ایمنی مراحل کار را به ترتیب انجام دهید:

۱- قطعات را به گیره ببندید و آنها را با سنگ سنباده‌ی

فیبری تحت زاویه‌ی  $30^\circ$  پخ‌سازی کنید (شکل ۱-۴۰).

قبل از استفاده از سنگ سنباده نکات ایمنی در خصوص

کار با سنگ سنباده که در کتاب جوشکاری با قوس الکتریک و

الکتروود روپوش‌دار در وضعیت‌های غیرسطحی آمده است را

مطالعه کنید.



شکل ۱-۴۰

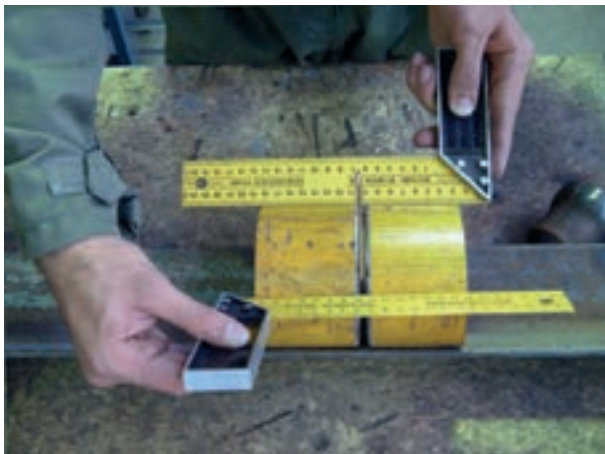


شکل ۱-۴۱

### نکته‌ی مهم

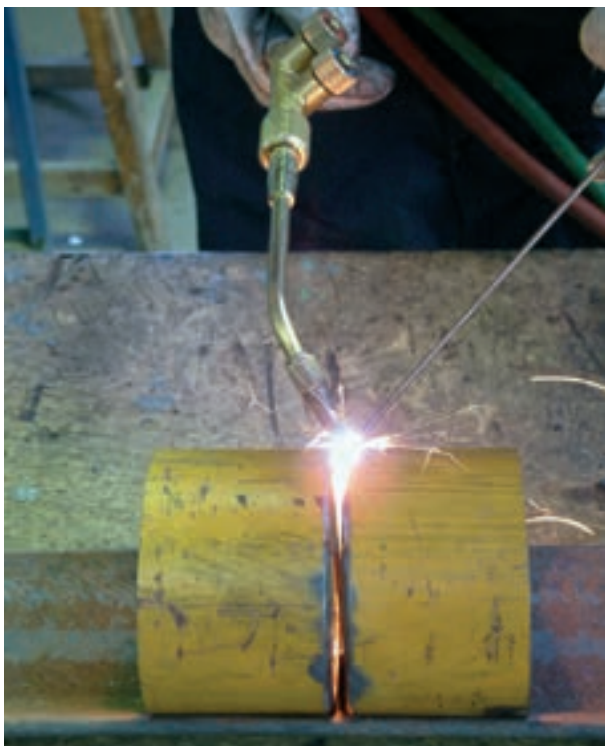
لوله‌هایی که دارای جداره‌ی نازک‌تر و قطر کم‌تر هستند چنانچه با لوله بر بریده شوند بر روی آنها پخ مناسب با لوله بر ایجاد می‌شود و یا می‌توانید این گونه لوله‌ها را با سوهان پخ‌سازی کنید (شکل ۱-۴۱).





شکل ۱-۴۲

۲- قطعات لوله را درون یک نبشی بزرگ طوری قرار دهید که لوله‌ها هم‌محور باشند، یعنی در یک راستا با هم قرار گیرند، سپس به وسیله‌ی لبه‌ی گونیا هم‌سطح بودن سطوح جانبی را کنترل کنید و با قراردادن سیم‌جوش در درز لوله فاصله‌ی ریشه را لحاظ کنید (شکل ۱-۴۲).



شکل ۱-۴۳

۳- اولین خال‌جوش را در این حالت انجام دهید (شکل ۱-۴۳).



شکل ۱-۴۴

۴- پس از خال جوش اول فاصله‌ی درز و همچنین در یک راستا بودن قطعات را کنترل کنید (شکل ۱-۴۴).



شکل ۱-۴۵

۵- با اطمینان از درست بودن فاصله و در یک راستا بودن قطعات، خال جوش طرف دوم را اجرا کنید (شکل ۱-۴۵).

۶- پس از کنترل مجدد، قطعات برای جوشکاری آماده است.

۷- بعد از اتمام کار وسایل را جمع‌آوری و منظم کرده محل و میزکار را تمیز کنید و وسایل را به انبار تحویل دهید.

## ۱-۸- دستور العمل آماده‌سازی جوش یک عدد فلانچ به لوله

ابزار و وسایل ایمنی فردی را از انبار تحویل بگیرید و با رعایت نکات ایمنی مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید.

۱- با استفاده از سنگ سنباده‌ی فیبری و گیره‌ی مناسب لب لوله را تحت زاویه‌ی  $35^{\circ}$  -  $30^{\circ}$  پخ بزنید (شکل ۱-۴۶) توجه داشته باشید که سنگ پخ یکسان ایجاد کند؛ به عبارت دیگر عرض پخ یک اندازه باشد.



شکل ۱-۴۶

۲- لوله را به‌طور افقی به گیره ببندید و چنانچه لوله قسمتی از یک خط لوله‌کشی است آن را روی میزکار قرار دهید (شکل ۱-۴۷).



شکل ۱-۴۷

### نکته‌ی مهم

برای این که قطعات یک سیستم لوله‌کشی که با فلانچ به هم متصل می‌شوند با هم جفت شوند باید لوله و فلانچ نسبت به هم عمود باشند و همه‌ی سوراخ‌های فلانچ‌های مختلف در یک راستا باشند تا لوله‌کشی دچار انحراف نشود.

۳- لوله را در امتداد خط افقی به گیره ببندید. برای این منظور از تراز استفاده کنید (شکل ۱-۴۸).



شکل ۱-۴۸



شکل ۱-۴۹

۴- دو سوراخ از فلانچ را با استفاده از تراز در امتداد افق قرار دهید (شکل ۱-۴۹).



شکل ۱-۵۰

۵- وقتی که سوراخ هر دو فلانچ در یک راستا قرار گرفت فلانچ را به سرلوله تماس دهید (شکل ۱-۵۰) این موضوع برای تمام فلانچها رعایت شود.

#### نکته‌ی مهم

معمولاً فلانچها دارای پخ مناسب برای اتصال هستند و نیاز به فاصله‌ی ریشه نمی‌باشد.



شکل ۱-۵۱

۶- در این حالت یک خال جوش در محل تماس انتهای فلانچ و سرلوله ایجاد کنید (شکل ۱-۵۱).

#### نکته‌ی مهم

موقع خال جوش زدن مواظب دست‌های خود باشید که دچار سوختگی نشود.



شکل ۱-۵۲

۷- عمود بودن فلانچ را با قسمت دیگر تراز کنترل کنید و در صورت لزوم، با ضربه، فلانچ را نسبت به امتداد لوله عمود کنید (شکل ۱-۵۲).



شکل ۱-۵۳

۸- خال جوش را در طرف دیگر امتداد فلانچ و خط لوله (یک قطعه لوله) اجرا کنید (شکل ۱-۵۳) پس از کنترل نهایی اتصال برای جوشکاری آماده است.  
۹- ابزار و وسایل را مرتب و محل کار و میزکار را تمیز کنید و ابزار و وسایل را به انبار تحویل دهید.

## آزمون پایانی (۱)

۱- چرا پخ‌سازی لازم است؟

- الف) زیرا متداول شده است  (ج) برای این که جوشکاری ساده شود   
ب) به منظور ادغام شدن مذاب لبه‌ها با سیم جوش  (د) به منظور جفت و جور شدن و خال زدن

۲- قطعات را با چه ضخامتی می‌توان بدون پخ، به صورت سربه‌سر، به هم جوش داد؟

- الف) با ضخامت ۳ میلی‌متر و کمتر  (ج) با ضخامت ۲ میلی‌متر و یا کمتر   
ب) با ضخامت ۱/۵ میلی‌متر و کمتر  (د) با ضخامت یک میلی‌متر و یا کمتر

۳- قطعات پنج میلی‌متری در اتصال سربه‌سر معمولاً چگونه پخ زده می‌شوند؟

- الف) با فاصله‌ی ریشه  (ج) پخ جناغی دوطرفه   
ب) پخ جناغی یک‌طرفه  (د) پخ U شکل دوطرفه

۴- به کدام دسته از قطعات فولادی صفحه می‌گویند؟

- الف) ورق‌های فولادی  (ج) ورق‌های نازک حلبی   
ب) ورق‌های ۳ میلی‌متری و کمتر  (د) ورق‌های نازک گالوانیزه

۵- جوش شیباری یعنی چه؟

- الف) جوشکاری در یک شیار سنگ زده شده   
ب) جوشکاری دو قطعه به صورت لب روی هم   
ج) جوشکاری که فلز جوش ما بین دو قطعه را پر کند   
د) اتصال دو قطعه به صورت زاویه‌ی داخلی

۶- معمولاً برای اتصال سه‌پری از چه جوشی استفاده می‌شود؟

- الف) جوش ماهیچه‌ای  (ج) گرده جوش ساده   
ب) جوش شیباری  (د) گرده جوش زنجیری

۷- زاویه‌ی بین دو قطعه که برای جوشکاری آماده شده است  $60^\circ$  درجه است. زاویه‌ی نیم‌پخ چقدر خواهد بود؟

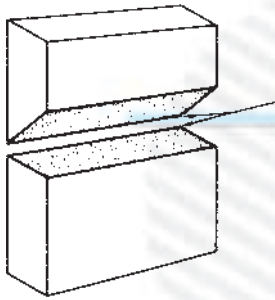
- الف)  $60^\circ$   (ج)  $15^\circ$    
ب)  $30^\circ$   (د) بستگی به فاصله‌ی ریشه دارد.

۸- اگر یکی از قطعات را تحت زاویه‌ی  $45^\circ$  پخ بزنییم و قطعه‌ی دیگری بدون پخ کنار آن قرار دهیم پخ به وجود

آمده چه نام دارد؟

- الف) پخ نیم جناغی  (ج) پخ ۷ شکل یک‌طرفه   
ب) پخ نیم جناغی یک‌طرفه  (د) پخ ۷ شکل ساده

۹- دو قطعه را مانند شکل مقابل آماده‌سازی کرده و به همین صورت که عمودی قرار گرفته آن را جوشکاری می‌کنیم.



الف) جوش در چه وضعیتی انجام می‌شود؟

ب) جوش شیاری است یا ماهیچه‌ای؟

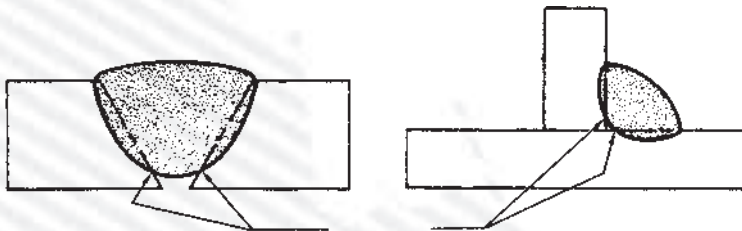
ج) در استاندارد AWS با چه عدد و حروفی مشخص شده است؟

۱۰- در شکل زیر، قسمت‌هایی که با فلش مشخص شده است چه نام دارد؟

الف) شکل سمت چپ چه نام دارد؟

ب) جوش شیاری در کدام طرف شکل است؟

ج) اندازه‌ی کدام جوش با ضخامت قطعات یکی است؟



۱۱- مطابق استاندارد DIN، چنانچه اتصال در شکل در حالت سطحی انجام شده باشد چه نام دارد؟

الف) PA

ب) PB

ج) PC

د) PE



۱۲- مطابق استاندارد DIN، PF یعنی چه؟

الف) جوشکاری عمودی

ب) جوشکاری سقفی

ج) جوشکاری عمودی سر بالا

د) جوشکاری افقی

۱۳- مطابق استاندارد AWS جوشکاری ۴G یعنی چه؟

الف) جوش شیاری افقی

ب) جوش شیاری سطحی

ج) جوش شیاری عمودی

د) جوش شیاری سقفی

۱۴- در استاندارد DIN، اندازه‌ی جوش ماهیچه‌ای کدام اندازه است؟

الف) اندازه‌ی ساق جوش

ب) اندازه‌ی گلوئی جوش

ج) اندازه‌ی پهنای گرده جوش

د) اندازه‌ی برجستگی گرده جوش

۱۵- در شکل زیر شکل شماتیک یک جوش را می‌بینید. این جوش با کدام گزینه معرفی می‌شود؟

الف) ۱G

ب) ۲G

ج) ۳G

د) ۴G



۱۶- وقتی دو لوله‌ی جداره ضخیم به صورت سر به سر باید جوشکاری شود کدام گزینه ضرورت دارد؟

الف) باید لوله‌ها هم محور باشند (در یک راستا)  ب) باید درز اتصال دارای پخ باشد

ج) باید درز اتصال بدون پخ باشد  د) گزینه‌ی الف و ب با هم

۱۷- در آماده‌سازی قطعات یک سیستم لوله‌کشی فلانچ‌دار:

الف) باید لوله و فلانچ نسبت به هم عمود باشند

ب) سوراخ کلیه‌ی فلانچ‌ها در یک راستا نسبت به لوله جوش بخورند

ج) لوله باید همیشه افقی باشد یا خال جوش شود

د) گزینه‌ی الف و ب باید رعایت شود

۱۸- کدام گزینه دارای پخ مناسب برای خال جوش زدن است؟

الف) لوله‌ای که با اژه بریده شده باشد

ب) لوله‌ای که با لوله‌بر بریده شده باشد

ج) دنباله‌ی فلانچ‌های موجود در بازار

د) گزینه‌ی ب و ج با هم