

### برشکاری، گاز

- پس از پایان این فصل، هنرجو باید بتواند :
- ۱- اصول برشکاری با گاز را توضیح دهد.
  - ۲- روش و نحوه برشکاری با گاز را توضیح دهد.
  - ۳- انواع گازهای سوختنی مورد استفاده در برشکاری را نام ببرد.
  - ۴- ساختمان مشعل برشکاری و سربک‌های آن را توضیح دهد.
  - ۵- ورقه‌های فلزی را طبق تکنیک (دستور کار شماره ۱) برشکاری نماید.

### ۶- برشکاری با شعله گاز

در حال حاضر دستگاه‌هایی ساخته شده که با آن می‌توان ضخامت حدود ۸۰۰ میلی‌متر و بیشتر (نزدیک به ۱ متر) را برش زد به طوری که مقدار خطا در این دستگاه‌ها نیز به حداقل می‌رسد.

#### ۱-۶- روش برشکاری با اکسیژن

برشکاری با گاز اکسیژن یک روش شیمیایی است که می‌تواند تأثیرات متفاوتی در فولاد داشته باشد. برای عمل برشکاری باید دمای فولاد تا سرعت حدود C ۸۰۰ و یا بیشتر برسد. از این رو طرح مشعل و نحوه عمل آن مؤثر می‌باشد.

#### ۱-۶- نحوه عمل برشکاری: همه فلزات نقطه ذوب

اکسیدشان خیلی بیش‌تر از فلز وابسته به آن‌ها است. برای مثال نقطه ذوب آلومینیوم در حدود C ۶۸۰ است. در حالی که نقطه ذوب اکسید آلومینیوم بیش از C ۳۰۴۰ می‌باشد (در حدود ۵ برابر) از این رو با روش اکسی استیلن نمی‌توان فلز آلومینیوم را برش داد.

در بین تمام فلزات تنها آهن است که اختلاف نقطه ذوب

در حدود ۸۰ سال قبل برای اولین بار برشکاری با مشعل گازی انجام شد و به علت سهولت در کار و برش ضخامت‌های زیاد در فلزات و نیز برش انواع منحنی‌ها این روش بسرعت پیشرفت کرد. از طرفی پایین بودن هزینه کار و فضای کم برای استفاده از دستگاه برش با گاز در مقایسه با ماشین‌های برش تکنیک‌های متعددی را برای برش‌کاری با شعله گاز فراهم می‌نماید.

یکی از پارامترهای مهم در این روش نسبت به انواع دیگر ماشین‌های برشکاری وجود دارد برش‌زدن ضخامت‌های زیاد فلز است. برای مثال می‌توان حدود ۲۰ متر فولاد کم‌کربن با ضخامت ۲/۵ سانتی‌متر را در یک ساعت با مشعل دستی برید یا طول ۱۰ متر و ضخامت ۱۰۰ میلی‌متر را در یک ساعت با مشعل دستی برید. در حالی که اگر بخواهند ضخامت ۱۰۰ میلی‌متر با گیوتین برش بزنند حجم ماشین باید بسیار بزرگ باشد از این رو فضای استفاده از دستگاه‌های برشکاری با مشعل، در مقایسه با دستگاه‌های مکانیکی خیلی کوچک‌تر است. از طرفی برش انواع و اقسام اشکال هندسی با این روش مقدور و میسر می‌باشد.

اکسید آهن و خود آهن در حدود  $10^{\circ}\text{C}$  است و به همین دلیل و به سهولت می توان فولادها را از طریق اکسیژن و یک گاز سوختنی دیگر برید.

برای برشکاری فولادها در ابتدا با استفاده از مخلوط اکسیژن و یک گاز سوختنی دیگر نقطه ای را در روی سطح فولاد به دمای حدود  $900^{\circ}\text{C}$  می رسانند تا به رنگ قرمز روشن درآید و جرقه های کوچکی شروع به بلند شدن از روی سطح گذاخته شده کند. در این هنگام اکسیژن خالص را به نقطه حرارت دیده می دهند تا آهن با اکسیژن ترکیب شده و تولید اکسید آهن نماید. عمل اکسیداسیون به سرعت انجام می شود و در اثر فشار اکسیژن خالص که دمیده می شود ذرات اکسید آهن از جا بلند شده و بیرون ریخته می شود. به همین دلیل با حرکت دادن مشعل خط برش شکل می گیرد که شکل این برش ناشی از تصویر حرکت مشعل می باشد. دو نوع عملیات در برشکاری با گاز مورد نظر می باشد:

الف - تابیدن شعله حرارت زا بر روی سطح فلز تا رسیدن به رنگ قرمز درخشان (دمای اشتعال)

ب - دمیدن گاز اکسیژن فشار قوی بر روی سطح داغ شده تا تولید اکسید آهن مغناطیسی نماید ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). چون نقطه ذوب اکسید آهن کمی کمتر از نقطه ذوب آهن است، اکسید ذوب شده با فشار اکسیژن خالص از درون شکاف ایجاد شده بیرون می ریزد.

۲-۱-۶- گازهای سوختنی برای برشکاری: از همه گازهای سوختنی می توان در برشکاری با اکسیژن استفاده کرد ولی دو فاکتور در استفاده کردن از گازها موثر می باشد:

۱- هزینه برشکاری

۲- سهولت و ساده بودن تولید مشعل های مخصوص برشکاری و نازل یا سرمشعل آن ها.

در حال حاضر از گازهای سوختنی زیر برای برشکاری با گاز اکسیژن استفاده می شود.

الف - استیلن

ب - گاز زغال

ج - پروپان

د - هیدروژن

شعله ای که برای پیش گرم کردن به کار می رود باید دارای دو ویژگی مخصوص باشد:

۱- تهیه مقدار کافی انرژی حرارتی که بتواند یک سطح کوچک از فولاد را به سرعت به دمای حدود  $800^{\circ}\text{C}$  بیشتر برساند.

۲- مشعل بتواند مقدار کافی انرژی حرارتی برای پیش گرم کردن را به سطح فولاد برساند. به اضافه مقداری انرژی حرارتی که صرف انتقال یا هدایت در فلز می گردد (انتقال حرارتی به صورت هدایت) و تعادلی بین این دو در یک زمان کوتاه انجام شود.

## ۲-۶- مشعل برش

درون مشعل برشکاری لوله گاز سوختنی و اکسیژن از یکدیگر جدا هستند و موقعی که به لوله اختلاط می رسند در آن جا با هم مخلوط شده به نازل یا سرمشعل برای پیش گرمایی هدایت می شود تمام این قسمت ها به وسیله لچیم نقره به هم وصل می گردند.

مشعل علاوه بر لوله اختلاط باید اکسیژن خالص را برای عمل اکسیداسیون از یک لوله جداگانه به سرمشعل برساند.

معمولاً تله مشعل از برنج زرد و لوله ها را از فولاد ضدزنگ می سازند. نازل یا سرمشعل را به وسیله یک مهره دنده دار به بدنه مشعل محکم می نمایند. در مشعل ها سه شیر تعبیه شده است:







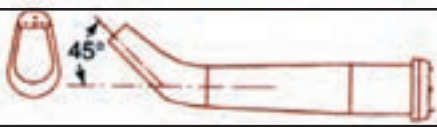

۱- شیر گاز سوختنی مانند مشعل جوش

۲- شیر گاز اکسیژن مانند مشعل جوش

۳- شیر اکسیژن خالص که به وسیله یک فنر اتومات بسته می شود.

مشعل برشکاری طوری طراحی می شود که غالباً می توان آن را به دسته مشعل جوشکاری وصل کرد و از آن برای برشکاری استفاده کرد. در شکل ۱-۶ یک مشعل برشکاری کامل و در شکل ۲-۶ مقطع سربک برشکاری و در جدول ۱-۶ کاربرد چند نوع سربک برش نشان داده شده است.

جدول ۱-۶- چند نوع سربک برش و کاربردها

کاربرد	درجه پیش گرم	علامت اختصاری	تعداد منفذهای پیش گرم
برای برش مستقیم الخط و دایره ای صفحات تمیز	متوسط	۲	
برای برش با زاویه آهن و برش ورق ها	سبک	۲	
برای برش دستی سرمیخ پرچ ها و برش مورب ۳۰ ماشینی	سبک	۲	
برای برش مستقیم الخط و شکل دار صفحات تمیز	سبک	۴	
برای صفحات رنگی و گردو خاکی	متوسط	۴ و ۶ و ۸	
برای برش چدن و آماده نمودن جوشکاری Vs	سنگین	۶	
برای برش عمومی، هم چنین برای برش چدن و فولاد زنگ نزن	خیلی سنگین	۶	
برای درآوردن شیار ماشین کاری با شعله، کندن و برداشتن جوش های ناقص	متوسط	۶	
برای ایجاد شیار کندن و برداشتن جوش های ناقص	متوسط	۶	
برای برش ماشینی مورب ۴۵ و برش دستی سرهای پرچی	متوسط	۳	
سوراخ های برش خزینه ای برای تأمین جریان اکسیژن زیاد در سرعت کم برای برداشتن سرمیخ پرچ	سنگین	۶	

این فاصله بین ۳ تا ۵ میلی متر برای ضخامت هایی تا ۵۰ میلی متر است و ۶ میلی متر برای ضخامت های ۵۰ تا ۱۵۰ میلی می باشد.

۴- برای حصول یک برش تمیز و خوب باید ذرات اکسید به سرعت زدوده شوند از این رو فشار اکسیژن - فاصله اندازه سر مشعل و قطر سوراخ سرمشعل را باید به درستی انتخاب کنید (جدول ۲-۶).

### ۱-۲-۶- دستور کار شماره ۱ - برشکاری: یک

صفحه آهنی به ابعاد ۴/۱۵۰. ۲۰ سانتی متر را انتخاب کرده، و براساس نکات گفته شده زیر آن را برشکاری کنید.

۱- سطوح آن را از گریس و روغن تمیز نمایید.

۲- شعله پیش گرم کن را به طور قائم بالای لبه ورق

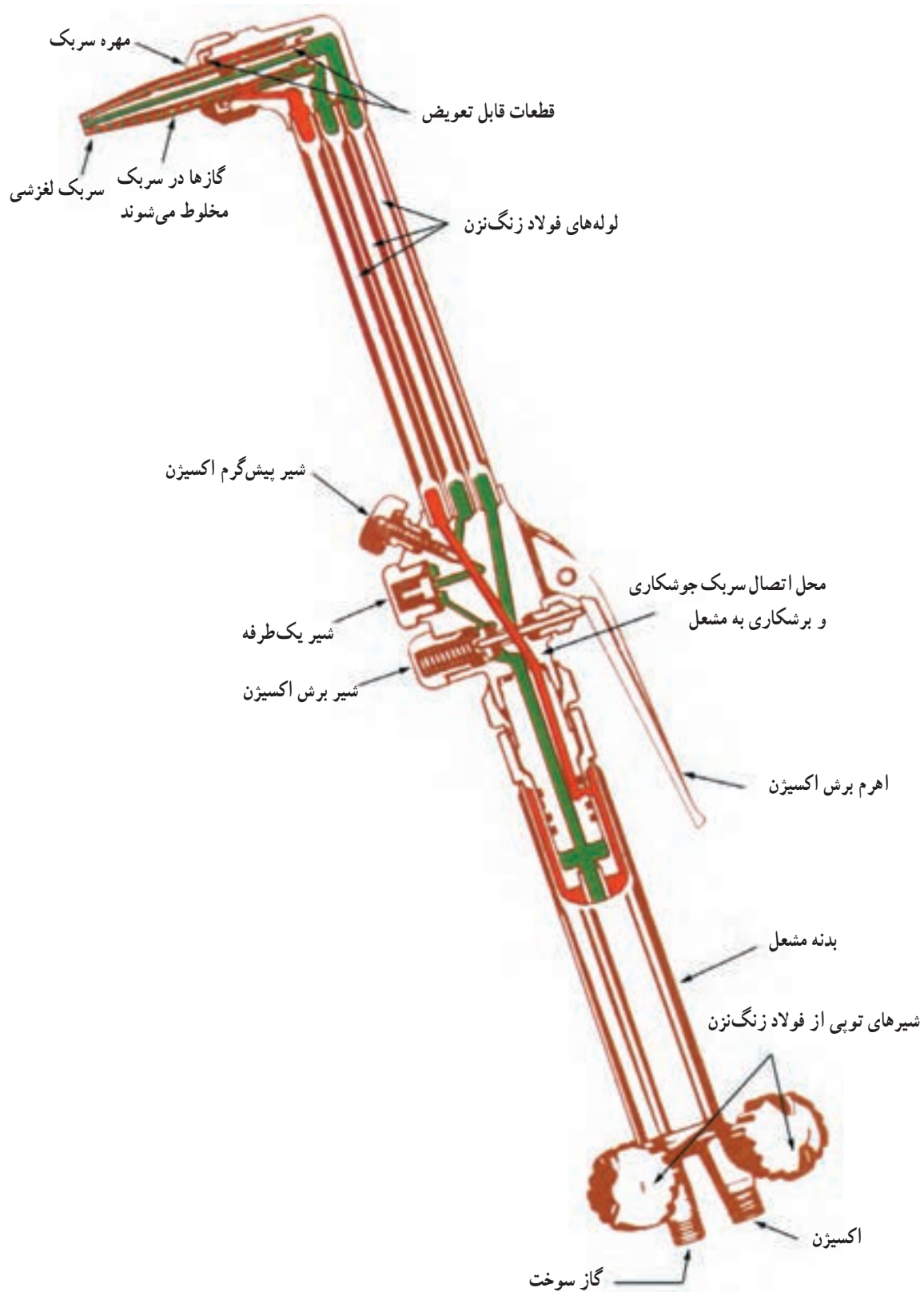
نگهدارید.

۳- فاصله نوک نازل تا سطح قطعه کار را متناسب با

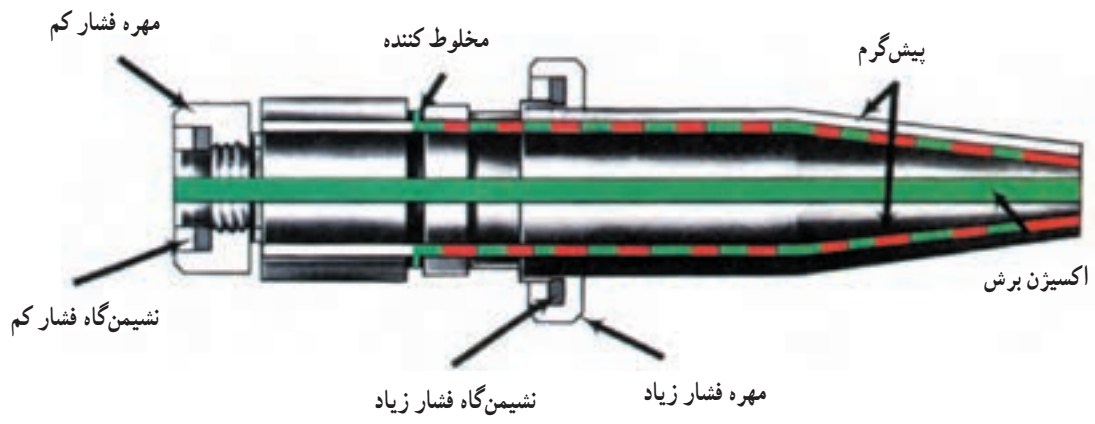
ضخامت فلز قرار دهید.

جدول ۲-۶- مقادیر مصرف اکسیژن گاز استیلن و قطر سوراخ سر مشعل بر حسب ضخامت قطعه کار

مصرف گاز استیلن	مصرف گاز اکسیژن	سرعت برش	قطر سوراخ سر مشعل	ضخامت فلز بر حسب	
				In	mm
۲-۴	۷-۲۱	۶/۸-۱۳/۵	۰/۵۱-۱/۰۲	۱/۸	۳/۲
۲-۴	۱۴-۲۶	۶/۸-۱۱	۰/۷۶-۱/۵۲	۱/۴	۶/۴
۳-۵	۱۹-۳۲	۶/۴-۱۰	۰/۷۶-۱/۵۲	۳/۸	۹/۵
۳-۵	۲۶-۴۰	۵-۱۰	۱/۰۲-۱/۵۲	۱/۲	۱۲/۷
۳-۶	۴۷-۷۱	۵-۹	۱/۱۴-۱/۵۲	۳/۴	۱۹/۱
۴-۷	۵۲-۷۶	۴-۸	۱/۱۴-۱/۵۲	۱	۲۵/۴
۴-۸	۵۲-۸۳	۲/۵-۶	۱/۵۲-۲/۰۳	۱/۵	۳۸/۱
۴-۸	۶۱-۹۰	۲/۵-۵/۵	۱/۵۲-۲/۰۳	۲	۵۰/۸



شکل ۱-۶- مشعل برش که به بدنه مشعل جوشکاری وصل می‌گردد.



شکل ۲-۶- مقطع سربک برشکاری

## فهرست منابع

- 1) Modern Welding Althouse The Goodheart - will cox company.
- 2) The science and practice of welding A.C. Davies . Cambridge University Press.
- 3) Welding skills and practices J. W. Gi A Chino American Technical society.

