

پودمان ۲

ساخت کلکتور



## واحد یادگیری ۲

### ساخت کلکتور

#### مقدمه

کلکتور یکی از بخش‌های اساسی هر سیستم لوله‌کشی است که نیاز به توزیع و جمع‌آوری سیال دارد. در این واحد یادگیری سعی شده است به نکات اجرایی ساخت این وسیله پرداخته شود.

#### استاندارد عملکرد

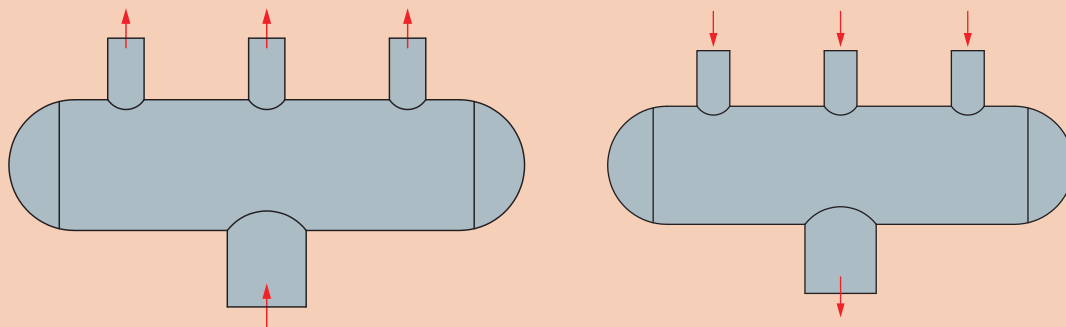
ساخت کلکتور براساس نقشه اجرایی به صورت تراز، هم‌راستا و آب‌بند

#### پیش‌نیاز

- اصول جوش کاری
- شناخت انواع لوله
- اصول لوله‌کشی
- نقشه‌خوانی



- ۱ آیا می‌توان انشعابات مورد نیاز را مستقیم از روی دیگ گرفت؟
- ۲ چنانچه تعداد انشعابات یک لوله زیاد شود چه طرحی را پیشنهاد می‌دهید؟
- ۳ شکل‌های زیر چه تفاوتی با هم دارند؟



در سیستم‌های حرارت مرکزی آب در دیگ گرم می‌شود و از طریق لوله‌ها به بخش‌های مختلف ساختمان انتقال می‌یابد و پس از عبور از دستگاه‌های توزیع گرما، به دیگ برمی‌گردد. به همین منظور از پخش‌کننده‌ها (هدر) و جمع‌کننده‌ها (کلکتور) در سیستم توزیع گرما استفاده می‌شود که هر دوی اینها به اشتباه کلکتور نامیده می‌شوند.



- ۱ در شکل زیر آیا می‌توانید پخش‌کننده و جمع‌کننده را مشخص کنید.
- ۲ تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها به هر کدام از پخش‌کننده‌ها یا جمع‌کننده یکسان است؟



- ۱ به نظر شما نقش سرخرگ در بدن انسان با کدام یک از اجزای سیستم گرمایشی مشابه است؟
- ۲ چرا قطر سرخرگ نسبت به سایر رگ‌ها بیشتر است؟



## تعیین قطر و طول کلکتور

پارامترهای مؤثر در محاسبه قطر کلکتور

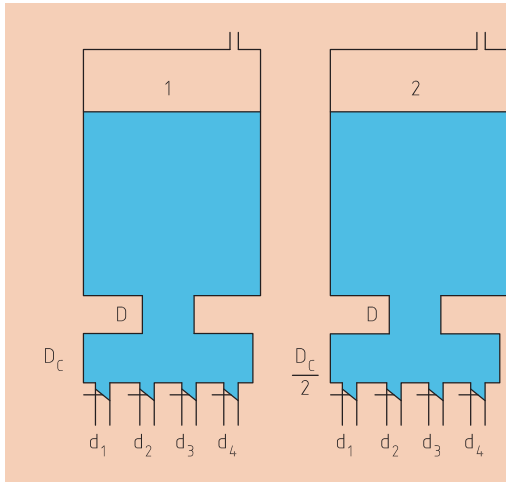
قطر لوله‌های انشعاب

تعداد انشعاب

بحث کلاسی



از مقایسه دو شکل چه نتیجه‌ای حاصل می‌شود؟  
در مورد آن بحث کنید.



محاسبه قطر کلکتور از طریق رابطه زیر تعیین می‌گردد.

$$D_C = \sqrt{D_1^2 + D_2^2 + \dots}$$

در رابطه فوق واحد دو طرف معادله باید یکی باشد.

$D_C$  = قطر کلکتور

$D_1$  = قطر انشعابات از کلکتور

فاصله بین انشعاب‌ها و طول کلکتور براساس تعداد خروجی‌ها و ورودی‌های کلکتور و قطر لوله‌های انشعاب تعیین می‌گردد و باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شود تا امکان تعویض و سرویس شیرهای آن به آسانی امکان‌پذیر باشد.

کلکتورهای آب عموماً به صورت افقی ساخته و نصب می‌شوند. هر کلکتور باید یک شیر تخلیه از نوع کف فلزی داشته باشد.



شکل ۱- نصب شیر تخلیه کلکتور

نصب و راه اندازی دستگاه‌های موتورخانه تأسیسات گرمایی

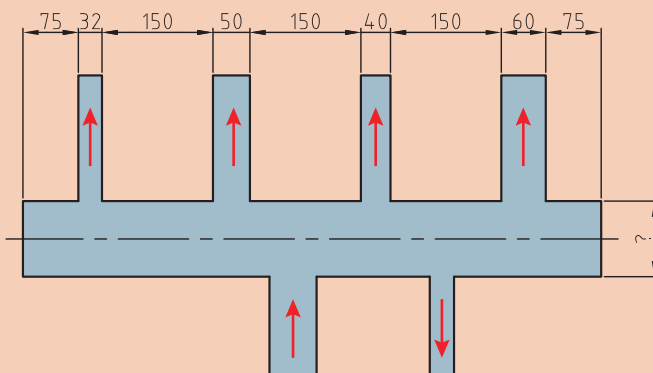
در صورتی که وزن کلکتور زیاد باشد روی پایه مستقر می‌شود.



شکل ۲- نصب پایه کلکتور

مثال:

در شکل زیر قطر کلکتور را محاسبه کنید.



$$D_C = \sqrt{32^2 + 50^2 + 40^2 + 60^2} = \sqrt{1024 + 2500 + 1600 + 3600} = 93.4 \text{ mm}$$

با توجه به اینکه اندازه به دست آمده در بازار موجود نمی‌باشد لذا قطر کلکتور را با یک سایز بالاتر یعنی ۱۰۰ میلی‌متر انتخاب می‌شود.

با توجه به انشعابات ذکر شده قطر کلکتور را به دست آورید.

قطر کلکتور	انشعابات کلکتور بر حسب میلی‌متر				
۳۲	۲۵	۲۵	۴۰	۴۰	
۴۰	۵۰	۸۰	۸۰	۵۰	

پرسش  
کلاسی



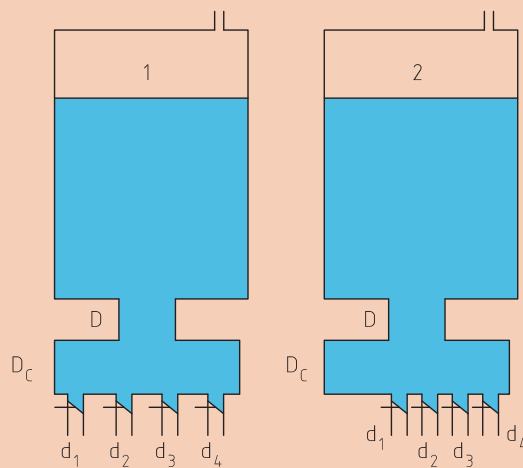


حداکثر قطر نامی لوله انشعاب از لوله اصلی با اتصال جوشی، مطابق جدول زیر می باشد.

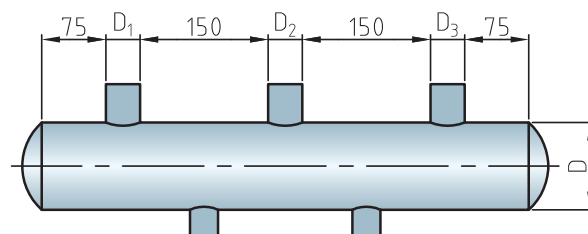
حداکثر قطر نامی لوله انشعاب		قطر نامی لوله اصلی	
اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر
$1\frac{1}{4}$	۳۲	۳	۸۰
$1\frac{1}{2}$	۴۰	۴	۱۰۰
۲	۵۰	۶	۱۵۰
۳	۸۰	۸	۲۰۰
۴	۱۰۰	۱۰	۲۵۰



از مقایسه دو شکل چه نتیجه ای حاصل می شود؟



برای محاسبه طول کلکتور از رابطه زیر استفاده می شود:



طول کلکتور =  $L$

$$L = 75 + D_1 + 150 + D_2 + 150 + D_3 + 75$$

شکل ۳

مثال:

طول کلکتوری که دارای انشعابات خروجی به قطر ۲۵، ۳۲، ۵۰ و ۸۰ میلی‌متر می‌باشد را به‌دست آورید.  
 $L = 75 + 25 + 150 + 32 + 150 + 50 + 150 + 80 + 75 = 787 \text{ mm}$

جدول زیر را کامل کنید.

جدول ۱

طول کلکتور	انشعابات کلکتور بر حسب میلی‌متر				
	۳۲	۲۵	۲۵	۴۰	۴۰
	۴۰	۵۰	۸۰	۸۰	۵۰

## فرایند ساخت کلکتور



جدول زیر را در مورد برش لوله توسط دستگاه‌های زیر تکمیل کنید.

کارکلاسی



میزان ریخت و ریز	دقت کار	سرعت کار	نام	شکل
		زیاد		
		کم		
کم			لوله‌بر	
			سر بک برش	





### جوش کاری لوله به ورق

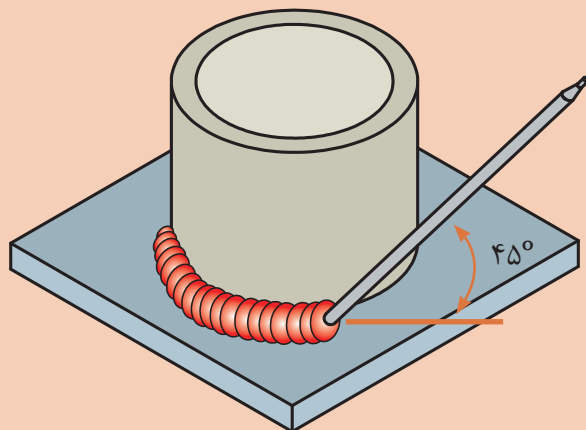
به گروه‌های ۲ نفری تقسیم شده، سپس با استفاده از مراحل انجام کار نسبت به جوش کاری لوله به ورق اقدام نمایید.



تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۱ دستگاه	ترانس جوش ۲۰۰ آمپر	یک دست	لباس کار
۱ عدد	سوهان	۱ جفت	دستکش
۱ عدد	گیره لوله‌گیر	۱ جفت	کفش ایمنی
۱ عدد	متر	از هر کدام یک قطعه	لوله فولادی سیاه قطر ۲۵ و ۳۲ میلی‌متر به طول ۵ سانتی‌متر
۱ عدد	بُرس سیمی	۱ عدد	گچ
۱ عدد	چکش گل‌زن	۱ عدد	ورق فولادی ۶×۱۰۰×۱۵۰ میلی‌متر
۱ عدد	لوله‌بر	۵ عدد	الکتروود قطر ۳/۲۵ E۶۰۱۳

مراحل انجام کار:

- ۱ قطعه کار را مطابق شکل آماده کنید.
- ۲ پس از ثابت کردن لوله‌ها اقدام به جوش کاری نمایید.



- ۳ پس از اتمام عملیات جوش کاری قطعه کار را سرد کنید و تحویل مریی دهید.
- ۴ ابزار کار را جمع‌آوری نموده و به انبار تحویل دهید.

- ۱ از ماسک با شیشه مناسب استفاده کنید.
- ۲ در حین جوش کاری دقت کنید مذاب و تکه‌های جوش روی لباس شما نریزد.
- ۳ ته الکتروود را بر روی وسایل اشتعال‌زا نیندازید.

نکته ایمنی



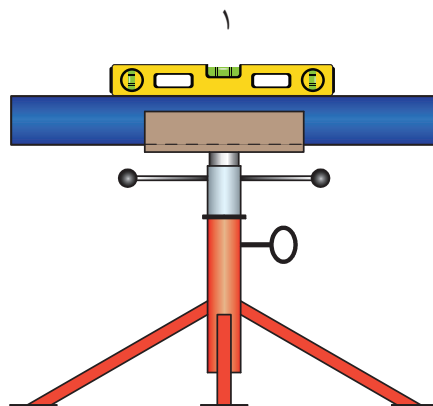
نکته زیست محیطی



الکترودهایی که مصرف نشده است در محل مناسب نگهداری و در فعالیت بعدی کارگاهی استفاده کنید.

## مراحل اتصال فلنج به لوله

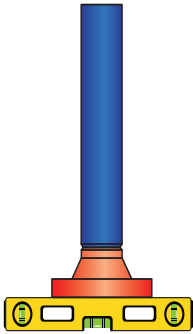
توضیحات مربوط به شکل‌ها را به طور خلاصه بنویسید:



شکل ۴

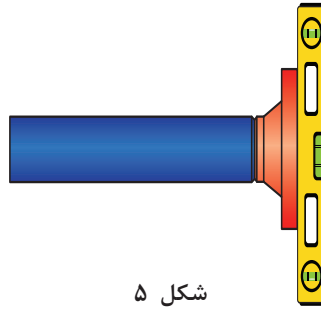
نصب و راه اندازی دستگاه‌های موتورخانه تأسیسات گرمایی

۳



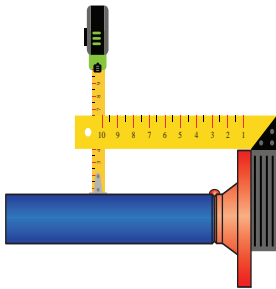
شکل ۶

۲



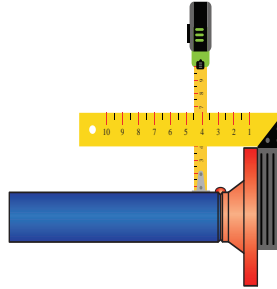
شکل ۵

۵



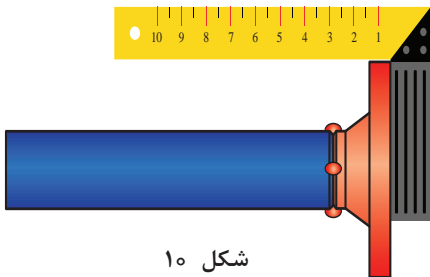
شکل ۸

۴



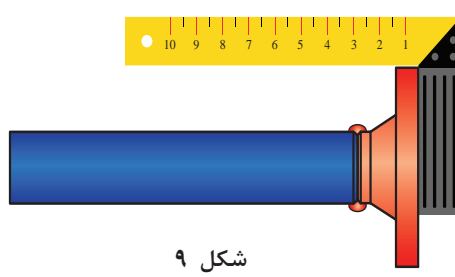
شکل ۷

۷



شکل ۱۰

۶



شکل ۹



### جوش لوله به فلنج

به گروه‌های ۲ نفری تقسیم شده، سپس با استفاده از مراحل انجام کار نسبت به جوش کاری لوله به فلنج اقدام نمایید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۱ دستگاه	ترانس جوش برق ۲۰۰ آمپر	یک دست	لباس کار
۱ عدد	انبردست	۱ جفت	دستکش
۱ عدد	پایه نگهدارنده	۱ جفت	کفش ایمنی
۱ عدد	متر فلزی ۳ متری	۱ عدد	ماسک کلاهی
۱ عدد	گیره لوله	۳ عدد	الکتروود نمره ۳/۲۵ E۶۰۱۳
۱ عدد	تراز	۱ عدد	فلنج ۵۰ میلی‌متر
۱ عدد	چکش جوش کاری	۱۵ سانتی‌متر برای هر فلنج	لوله ۵۰ میلی‌متر
۱ عدد	برس سیمی		
۱ عدد	گونیا ۹۰ درجه		

### مراحل انجام کار

- لوله و فلنج را آماده نموده و مطابق مراحل کاری گفته شده، به همدیگر اتصال دهید.
- پس از اتمام عملیات جوش کاری قطعه کار را سرد کنید و تحویل مربی دهید.

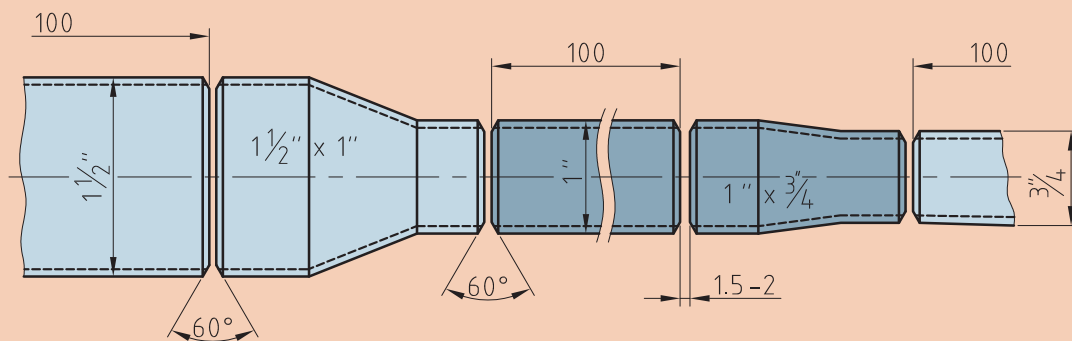
- در طول انجام کار از هم‌محور بودن قطعات قبل از جوش نهایی اطمینان حاصل کنید.
- پس از اتمام کار کلیه لوازم و تجهیزات را جمع‌آوری و محل کار خود را تمیز کنید.
- هنگام انجام عملیات جوش کاری حتماً از وسایل ایمنی استفاده کنید.



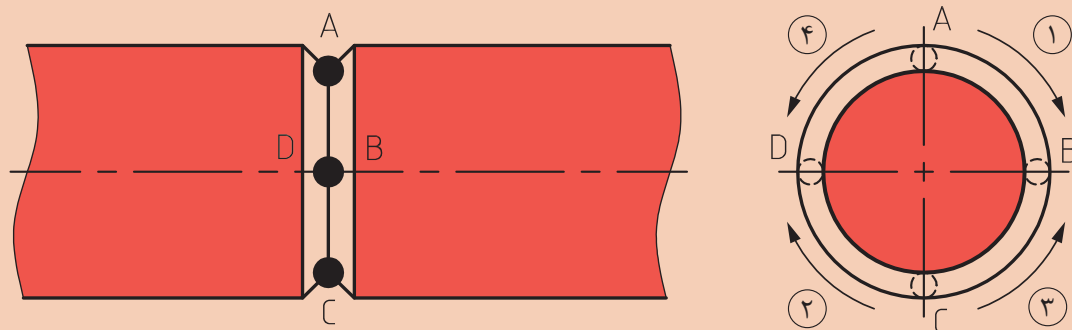


### جوش کاری لوله به صورت تبدیلی

به گروه‌های ۴ نفری تقسیم شده، سپس با استفاده از مراحل انجام کار نسبت به جوش کاری لوله به صورت تبدیلی اقدام نمایید.



در جوش کاری لوله‌ها دقت نمایید مسیر جوش به صورت زیر باشد.



برابر نقشه جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل نموده و به هنرآموز ارائه دهید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله

■ قبل از شروع به کار، لباس کار مناسب بپوشید.

### مراحل انجام کار:

- ۱ ابتدا سه قطعه لوله در اندازه‌های ۱۰۰ میلی‌متر با قطر ۴۰، ۲۵، و ۲۰ میلی‌متر را با لوله بر ببرید.
- ۲ دستگاه جوش را برای جوش کاری آماده کنید.
- ۳ لوله ۴۰ میلی‌متر را کنار تبدیل ۴۰ × ۲۵ میلی‌متر قرار داده و یک نقطه را خال جوش بزنید.
- ۴ دورتادور محل اتصال را جوش کاری نموده و برای مراحل بعدی کار نگه دارید.
- ۵ تبدیل ۲۵ × ۲۰ میلی‌متر را سربه‌سر لوله ۲۰ میلی‌متر قرار داده خال جوش زده و مانند مراحل قبل، پس از حصول اطمینان از هم محور بودن، خال جوش‌ها را تکمیل کنید.
- ۶ دورتادور اتصال این دو قطعه را جوش کاری نموده و برای مراحل بعدی کار نگه دارید.
- ۷ لوله ۲۵ میلی‌متر را سربه‌سر تبدیل ۲۵ × ۲۰ میلی‌متر قرار داده و خال جوش بزنید.
- ۸ دورتادور محل اتصال را جوش کاری نمایید.
- ۹ قطعه کار آماده شده را از طرف تبدیل ۲۵ میلی‌متر به قطعه کار دوم از طرف لوله ۲۵ میلی‌متر اتصال دهید.

- در طول انجام کار از هم محور بودن قطعات قبل از جوش نهایی اطمینان حاصل کنید.
- پس از اتمام کار کلیه لوازم و تجهیزات را جمع‌آوری و محل کار خود را تمیز کنید.

نکته



نکته ایمنی



- ۱ از ماسک با شیشه مناسب استفاده کنید.
- ۲ درحین جوش کاری دقت کنید مذاب و تکه‌های جوش روی لباس شما نریزد.
- ۳ ته الکتروود را بر روی وسایل اشتعال‌زا نیندازید.

نکته

زیست محیطی

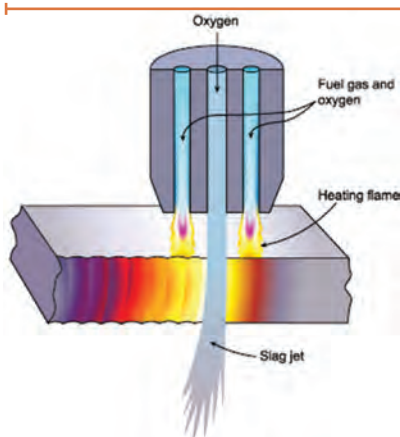


- ۱ الکترودهایی که مصرف نشده است در محل مناسب نگهداری و در فعالیت بعدی کارگاهی استفاده کنید.
- ۲ در تقسیم‌بندی لوله به هنرجویان دقت نمایید، دورریز نداشته باشید.

## اصول کار با دستگاه برش اکسی استیلن

### برش کاری اکسی گاز (OFC)

به مجموعه‌ای از فرایندهای برش کاری با اکسیژن می‌گویند که در آن از یک واکنش گرماده بین اکسیژن و یک ماده سوختنی به منظور بالا بردن دمای سطح فلز استفاده می‌شود، سپس اکسیژن با فشار زیاد برای انجام برش کاری به محل ذوب افزوده می‌شود.

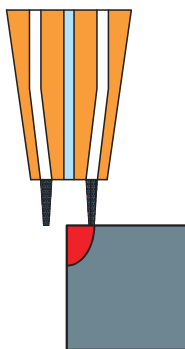


### مراحل برش کاری اکسی گاز

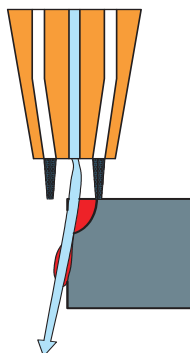
**مرحله اول:** گاز اکسیژن و گاز سوختنی در داخل مشعل<sup>۲</sup> با هم ترکیب شده و به صورتی که در شکل نشان داده شده است به سمت نازل هدایت می‌شوند. این وظیفه به عهده سوراخ‌های محیطی نازل انجام می‌شود.

گاز ترکیبی بلافاصله پس از خروج از نازل مشتعل می‌شود، که این اشتعال باعث بالا رفتن دمای سطح قطعه تا مرز سرخ شدن می‌شود، این دما برای فولاد بین ۷۰۰ تا ۹۰۰ درجه می‌باشد.

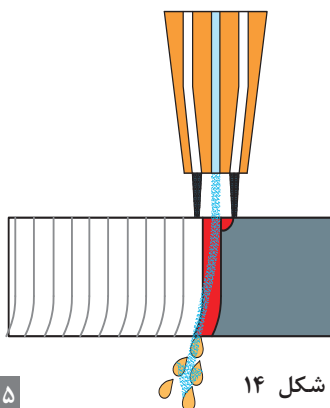
شکل ۱۱



شکل ۱۲



شکل ۱۳



شکل ۱۴

**مرحله دوم:** خروجی مرکزی نازل، گاز اکسیژن را با فشار زیاد به سمت منطقه پیش گرم شده پرتاب می‌کند، که این امر باعث ایجاد یک واکنش شیمیایی شدیداً گرمازا بین اکسیژن و فلز شده و منجر به تشکیل اکسید آهن و شروع برش کاری می‌شود.

**مرحله سوم:** حرکت در مسیر برش کاری و تداوم فشار اکسیژن اضافی از مرکز نازل باعث می‌شود تا اکسید آهنی که به دلیل واکنش شیمیایی بین اکسیژن و فلز تشکیل شده است به سمت بیرون پرتاب شده و برش کاری ادامه یابد.

۱- OxyFuel Cutting

۲- Torch



- ۱- بررسی کنید که میزان خلوص اکسیژن چه ارتباطی می‌تواند با سرعت و کیفیت برش کاری داشته باشد؟  
 ۲- در مورد تکنولوژی جدید برش تحقیق و در کلاس ارائه نمایید.

## مشخصات گازهای سوختنی رایج در برش کاری

جدول ۲

نسبت اکسیژن برای گاز سوختنی	حداکثر دمای شعله (سیلیسیوس)	گاز سوختنی
۱/۲ : ۱	۳۱۶۰	استیلن
۴/۳ : ۱	۲۸۲۸	پروپان
۱/۸ : ۱	۲۷۷۰	گاز طبیعی

## تجهیزات مورد نیاز برای برش کاری

شکل	ویژگی	نام وسیله
	<p>استیلن گازی بی‌رنگ و قابل اشتعال است. این گاز معمولاً حاوی مقدار اندکی فسفین است که بوی نامطبوعی شبیه به بوی سیر ایجاد می‌کند. این گاز درون کپسول‌های پرفشاری که حاوی مواد متخلخل و استون هستند ذخیره می‌شود.</p>	<p>کپسول استیلن Acetylene (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)</p>
	<p>گاز اکسیژن در کپسول‌هایی در اندازه‌های مختلف ذخیره می‌شود. رنگ کپسول اکسیژن در استاندارد اروپایی آبی است.</p>	<p>کپسول اکسیژن O<sub>2</sub></p>



	<p>مشعل برش کاری وظیفه اختلاط اکسیژن و گاز سوختنی را به عهده دارد با این تفاوت که علاوه بر شیر گاز و اکسیژن، دارای یک مسیر اکسیژن اضافی می‌باشد.</p>	<p>مشعل برش کاری</p>
	<p>نازل‌های برش کاری، سطح مقطع دایره‌ای دارند و به طور رایج دارای یک خروجی اکسیژن برش در مرکز (خروجی اکسیژن اضافی)، و چندین خروجی در محیط دایره‌ای نازل (خروجی‌های پیش گرم گاز و اکسیژن) می‌باشند. سایزهای رایج مورد استفاده در نازل‌های برش کاری ۶، ۸، ۱۲، ۱۵، ۲۰، ۲۴، ۳۲، ۴۰، ۴۸ و ۶۴ می‌باشد.</p>	<p>نازل</p>
 <p style="text-align: center;">رگولاتور اکسیژن</p> <p style="text-align: center;">رگولاتور استیلن</p>	<p>برای کاهش و تثبیت فشار داخل کپسول به حد فشارکار روی کپسول‌های اکسیژن و استیلن بسته می‌شود و عموماً دارای دو عدد فشارسنج می‌باشند که فشار کپسول و فشار کار را نمایش می‌دهند.</p>	<p>رگولاتور</p>

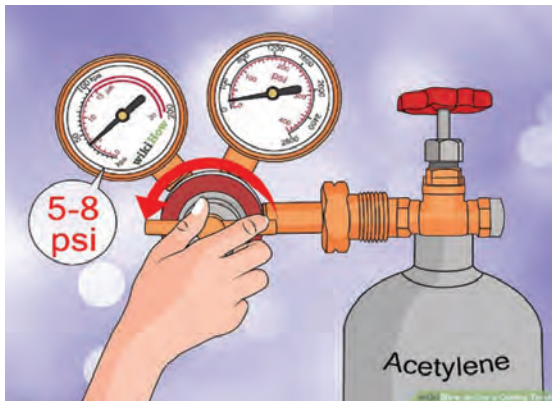
	<p>برای جلوگیری از تماس شعله با گاز به قسمت خروجی رگولاتور بسته می شود.</p>	<p>فلاش بک</p>
	<p>اندازه شیلینگ را براساس قطر داخلی آن می سنجند و معمولاً در اندازه های ۳/۱۶، ۱/۴ و ۵/۱۶ اینچ می باشد.</p>	<p>شیلینگ</p>
	<p>برای جلوگیری از تابش اشعه مادون قرمز و ماوراء بنفش حاصل از جوش کاری به چشم استفاده می شود و رنگ شیشه آن سبز یا قهوه ای است.</p>	<p>عینک</p>

از جدول زیر برای فشار گاز اکسیژن ۱۸۰ kPa و ضخامت قطعه کار ۶mm نازل صحیح را انتخاب کنید.

کارکلاسی

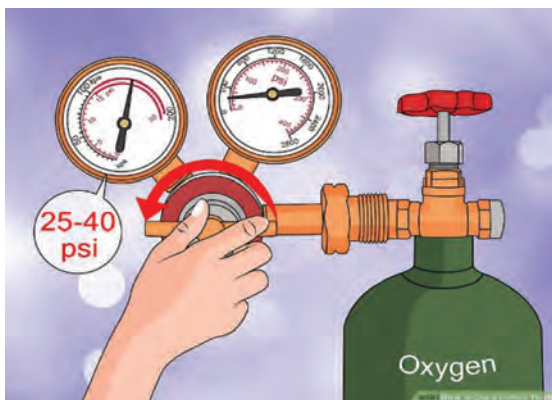


Thickness of plate	Size of nozzle	Oxygen pressure	Acetylene pressure
۳mm	۸	۱۰۰ kPa	۱۰۰ kPa
۶mm	۸	۱۸۰ kPa	۱۰۰ kPa
۱۲mm	۱۲	۲۰۰ kPa	۱۰۰ kPa
۲۰mm	۱۲	۲۳۵ kPa	۱۰۰ kPa
۲۵mm	۱۵	۱۸۰ kPa	۱۰۰ kPa
۴۰mm	۱۵	۳۰۰ kPa	۱۰۰ kPa
۵۰mm	۱۵	۳۵۰ kPa	۱۰۰ kPa



فشار گاز اکسی‌استیلن را می‌توان بین ۵-۸ Psi تنظیم نمود.

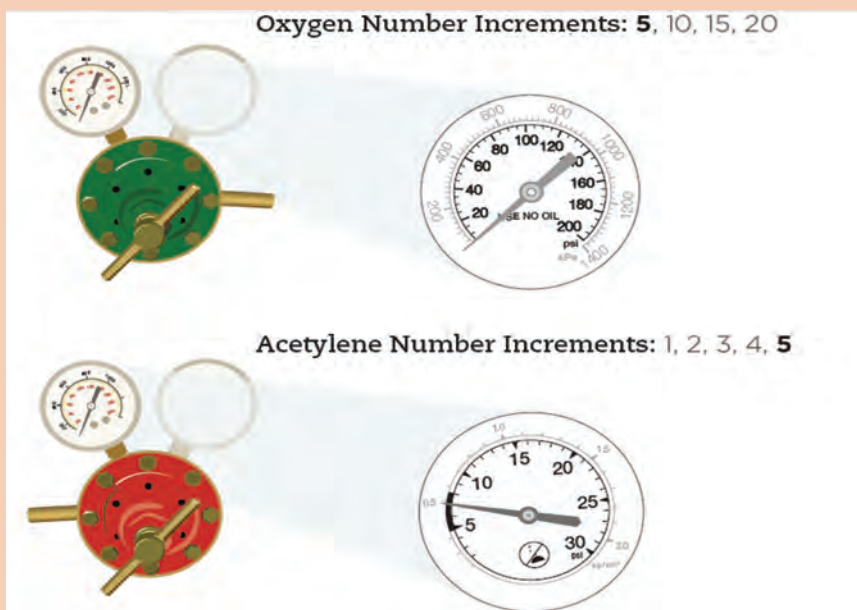
شکل ۱۵



فشار گاز اکسیژن را می‌توان بین ۲۵-۴۰ Psi تنظیم نمود.

شکل ۱۶

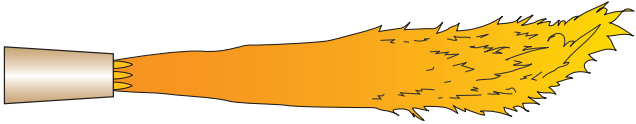
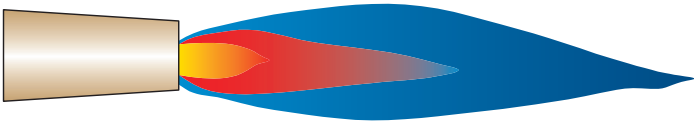
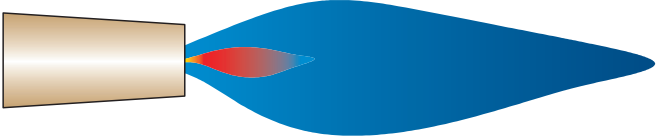
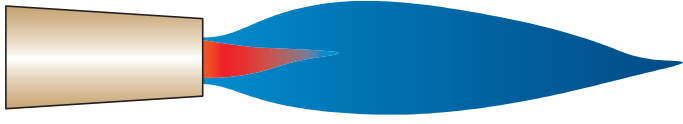
به کمک شکل زیر بگویید، درجه‌بندی فشارسنج‌های اکسیژن و استیلن چه تفاوتی با هم دارند؟



کارکلاسی



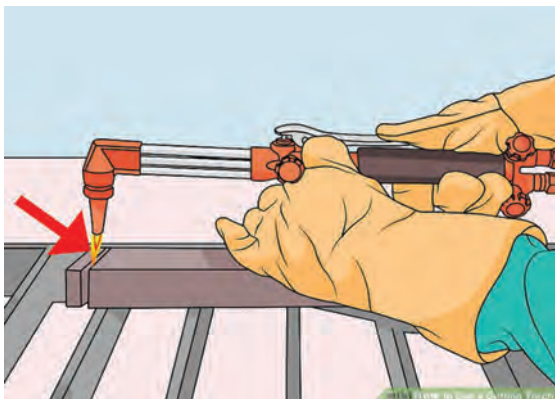
مشعل را روشن کنید و شعله مناسب را تنظیم نمایید.

	<p>شعله استیلن خالص</p>
	<p>شعله احیا</p>
	<p>شعله خنثی</p>
	<p>شعله اکسید</p>

نکته



با اضافه شدن هر چه بیشتر اکسیژن از شعله احیا به شعله اکسید که مد نظر ما برای برش کاری است می‌رسیم.



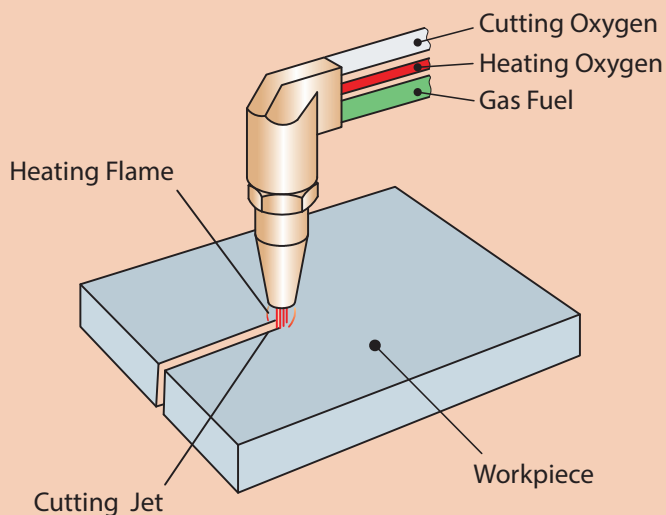
### تکنیک برش کاری ساده

پس از تنظیم مناسب شعله، پیشنهاد می‌شود مشعل را در دست چپ نگه داشته و از دست راست برای حرکت دادن مشعل در امتداد خط برش استفاده نمایید. از شست دست راست برای به کار انداختن اهرم اکسیژن برش استفاده کنید.

شکل ۱۷

نوک مخروط شعله گرم‌کننده حدود ۱/۵ میلی‌متر بالاتر از سطح ورق نگه داشته می‌شود. وقتی ابتدای ورق فلزی به رنگ قرمز روشن درآمد، اهرم اکسیژن اضافی را فشار دهید و عمل بریدن شروع می‌شود.

برای بریدن قائم سر مشعل برش باید از تمام جهات به سطح ورق عمود باشد.



نکته



پس از پایان برش کاری شعله را خاموش کنید. برای این کار ابتدا شیر گاز سوختنی و سپس شیر اکسیژن را ببندید. قطعه کار را با راهنمایی هنرآموز خود سرد نموده و بررسی نمایید.

بستن شیرهای گاز و اکسیژن روی مشعل صرفاً مواقعی مناسب است که برای مدت کمی از دستگاه استفاده نمی‌شود.

موقعی که زمان زیادی دستگاه مورد استفاده قرار نمی‌گیرد بهتر است کارهای زیر انجام شود.

- ۱ شیرهای گاز روی مشعل بسته شود.
- ۲ شیرهای هر دو کپسول گاز و اکسیژن بسته شود.
- ۳ شیر اکسیژن روی مشعل را باز کنید و اجازه بدهید اکسیژن به طور کامل از آن خارج شود تا زمانی که فشار مانومتر به صفر برسد.
- ۴ مانومتر اکسیژن را باز کنید.
- ۵ همین عملیات را در مورد کپسول استیلن انجام دهید.
- ۶ کلید تجهیزات مانند شیلنگ، کپسول، مشعل و مانومتر را در جای امن قرار دهید.

نکته





## برش کاری ورق با سربک

به گروه‌های ۲ نفری تقسیم شده، سپس با استفاده از مراحل انجام کار نسبت به برش ورق آهنی به ابعاد ۲۰×۱۵ سانتی‌متر و ضخامت ۸ میلی‌متر اقدام نمایید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۱ عدد	سربک برش	یک دست	لباس کار
۱ عدد	کپسول گاز و اکسیژن آماده	۱ جفت	دستکش
۱ عدد	فندک	۱ جفت	کفش ایمنی
۱ عدد	سوزن خط‌کشی	۲×۱ متر	ورق فولادی ۸ میلی‌متر
۱ عدد	میز کار	۱ عدد	گچ
۱ عدد	خط‌کش فلزی		
۱ عدد	عینک مخصوص		

## مراحل انجام کار:

- ۱ سطح قطعه کار را از روغن و اکسید تمیز نمایید.
- ۲ سطح ورق ۸ میلی‌متر را با گچ به ابعاد ۲۰×۱۵ سانتی‌متر خط‌کشی نمایید.
- ۳ نازل مناسب را انتخاب کنید.
- ۴ فشار رگولاتورها را تنظیم کنید.
- ۵ طبق روش برش کاری بیان شده نسبت به برش ورق اقدام کنید.
- ۶ پس از برش کاری شیرهای کپسول را بسته و مشعل را در جای مناسب قرار دهید.
- ۷ قطعه کار را سرد نموده و تحویل هنرآموز دهید.
- ۸ ابزار کار را جمع‌آوری نموده و به انبار تحویل دهید.

## نکته ایمنی



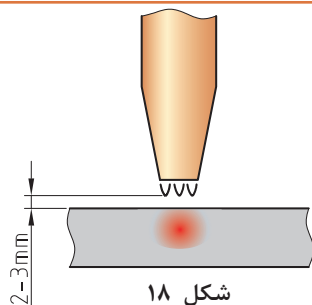
- ۱ هرگز کپسول را بر روی زمین در حالت خوابیده قرار ندهید.
- ۲ قبل از شروع جوش کاری از سالم بودن شیلنگ گاز اطمینان حاصل کنید.
- ۳ به هیچ عنوان از عینک غیرمناسب و غیراستاندارد جوش کاری گاز استفاده نکنید.
- ۴ برای روشن کردن سربک برش، حتماً از فندک مخصوص استفاده نمایید.
- ۵ هنگام روشن کردن سربک جهت آن به سمت افراد یا مواد آتش‌زا نباشد.

## نکته زیست‌محیطی

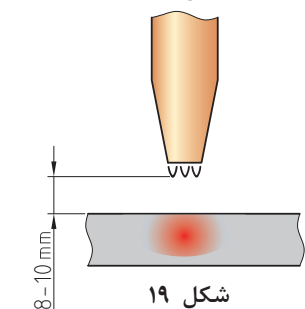


در هنگام عملیات برش کاری فن هواکش را روشن کنید.

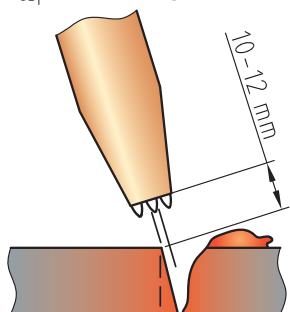
## تکنیک سوراخ‌کاری با شعله



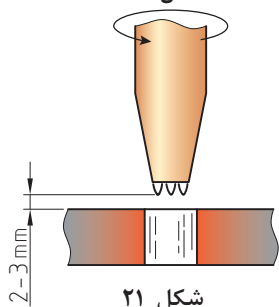
شکل ۱۸



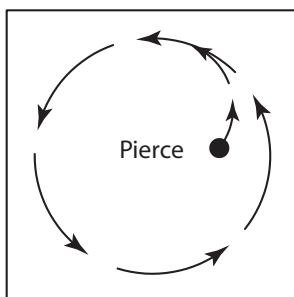
شکل ۱۹



شکل ۲۰



شکل ۲۱



شکل ۲۲

برای سوراخ‌کاری با شعله ابتدا باید نازلی با یک سایز بیشتر انتخاب کنید.

فشار گاز اکسیژن را جهت کاهش تمایل برگشت گل اکسید به نوک مشعل، روی ۲۵ PSI تنظیم کنید. با توجه به ضخامت، قطعه کار را تا دمای سرخ شدن گرما دهید. (فاصله نوک مشعل تا قطعه ۲-۳ میلی‌متر)

پس از اینکه رنگ قطعه به قرمز روشن تبدیل شد، به آهستگی مشعل را بالا می‌آوریم. (فاصله سر مشعل تا قطعه کار ۸-۱۰ میلی‌متر).

به آرامی مشعل را زاویه می‌دهیم و اهرم اکسیژن را کمی فشار می‌دهیم تا یک لایه از روی سطح جدا شود، با این کار به گل اکسید اجازه دهید از اطراف نازل به بیرون پرتاب و باعث آسیب دیدن نازل نشود. (فاصله نوک مشعل تا قطعه ۱۰-۱۲ میلی‌متر).

پس از سوراخ شدن قطعه مشعل را به آرامی پایین آورده و اهرم اکسیژن را سریع و به طور کامل فشار دهید. (فاصله نوک مشعل تا قطعه ۲-۳ میلی‌متر)

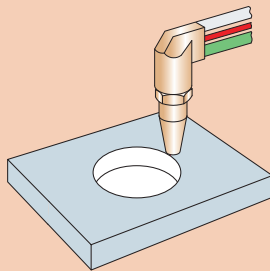
در صورت نیاز با حرکت دورانی قطر سوراخ را افزایش دهید.



## سوراخ کاری ورق با سربک

به گروه‌های ۲ نفری تقسیم شده، سپس با استفاده از مراحل انجام کار نسبت به برش ورق اقدام نمایید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۱ عدد	سربک برش	یک دست برای هر نفر	لباس کار
۱ عدد	کیپسول گاز و اکسیژن آماده	۱ جفت برای هر نفر	دستکش
۱ عدد	فندک	۱ جفت برای هر نفر	کفش ایمنی
۱ عدد	سوزن خط‌کشی	یک صفحه برای هر گروه	ورق فولادی ۸ میلی‌متر ۲۰×۱۵ سانتی‌متر
۱ عدد	میز کار		
۱ عدد	خط‌کش فلزی		
۱ عدد	عینک مخصوص		



## مراحل انجام کار:

- ۱ سطح قطعه کار را با روغن و اکسید تمیز نمایید.
- ۲ نازل مناسب را انتخاب کنید.
- ۳ فشار رگولاتورها را تنظیم کنید.
- ۴ مرکز صفحه کار قبلی را مشخص نموده و دایره‌ای به قطر ۱۰۰ میلی‌متر را با گچ مخصوص ترسیم کنید.
- ۵ محل خط‌کشی شده را برش بزنید.
- ۶ پس از برش کاری شیرهای کیپسول را بسته و مشعل را در جای مناسب قرار دهید.
- ۷ قطعه کار را سرد نموده و تحویل هنرآموز دهید.
- ۸ ابزار کار را جمع‌آوری نموده و به انبار تحویل دهید.

- ۱ با دست آغشته به روغن یا گریس هرگز شیر کیپسول اکسیژن را باز نکنید.
- ۲ هرگز کیپسول را بر روی زمین در حالت خوابیده قرار ندهید.
- ۳ قبل از شروع جوش کاری از سالم بودن شیلنگ گاز اطمینان حاصل کنید.
- ۴ به هیچ عنوان از عینک غیرمناسب و غیر استاندارد جوش کاری گاز استفاده نکنید.
- ۵ برای روشن کردن سربک برش، حتماً از فندک مخصوص استفاده نمایید.
- ۶ هنگام روشن کردن سربک جهت آن به سمت افراد یا مواد آتش‌زا نباشد.

## نکته ایمنی

نکته  
زیست‌محیطی

در هنگام عملیات برش کاری فن هواکش را روشن کنید.



## روش آماده‌سازی محل انشعاب‌ها

بحث کلاسی



برای سوراخ کردن روی لوله‌ها چه روش‌هایی را پیشنهاد می‌کنید؟

### مراحل آماده‌سازی محل انشعاب‌ها

	<p>۱- نقطه وسط ناودانی را علامت گذاری کنید.</p>
	<p>۲- لوله اصلی کلکتور را روی ناودانی قرار دهید.</p>
	<p>۳- گونیا را مماس بر روی علامت ایجاد شده روی ناودانی قرار داده، و روی لوله در قسمت بالا و پایین لوله علامت بزنید و در سمت مقابل هم تکرار کنید.</p>
	<p>۴- دو نقطه به دست آمده روی لوله را به وسیله خط‌کش، یا لبه ناودانی به وسیله گچ به هم وصل کنید.</p>

	<p>۵- محل انشعابات را با استفاده از خط کش بر روی لوله اصلی روی خط کشیده شده علامت گذاری کنید.</p>
	<p>۶- لوله مربوط به هر یک از انشعاب‌های کلکتور را روی نقاط علامت گذاری شده به صورت عمود قرار داده و با گچ محیط لوله انشعاب را روی کلکتور ترسیم نمایید.</p>
	<p>۷- به کمک سربک برش، محل‌های علامت گذاری شده را برش دهید.</p>

چه روش‌های دیگری برای علامت گذاری و خط کشی پیشنهاد می‌دهید؟

بحث کلاسی



## آماده‌سازی لوله انشعاب

آماده‌سازی لوله انشعاب را می‌توان با یکی از وسایل و روش‌های زیر انجام داد.



سوهان

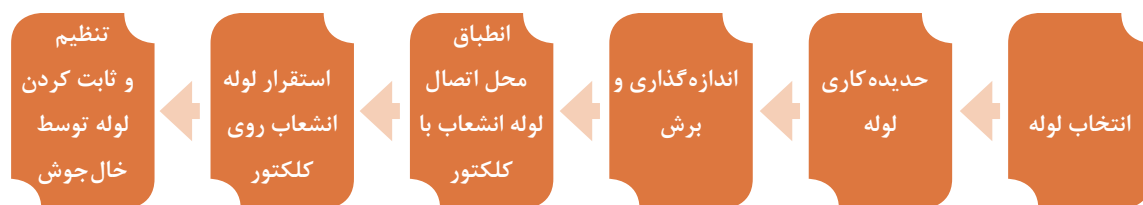
هوابرش

گردبر

سنگ فرز

شکل ۲۳- لوازم آماده‌سازی انشعاب

### مراحل آماده‌سازی و اتصال لوله انشعاب



یکی از روش‌های آماده‌سازی لوله انشعاب استفاده از روش تجربی می‌باشد که به شرح آن می‌پردازیم.

مراحل ساخت لوله انشعاب	
	<p>۱- محل انشعاب را به اندازه قطر لوله مورد نظر سوراخ نمایید.</p>
	<p>۲- لوله انشعاب را در داخل سوراخ محل انشعاب قرار داده، تا جایی که لبه لوله انشعاب دیده نشود.</p>

	<p>۳- با گچ مخصوص فصل مشترک لوله و سوراخ لوله اصلی کلکتور را خط کشی کنید.</p>
	<p>۴- لوله انشعاب را خارج نموده و از محل خط کشی شده تا لبه لوله را برش یا براده برداری نمایید.</p>
	<p>۵- با براده برداری توسط سوهان نیم گرد یا سنگ فرز لوله عمودی را برای قرارگیری روی کلکتور آماده می کنیم.</p>
	<p>۶- لوله عمودی انشعاب را بر روی لوله اصلی قرار داده و به کمک گونیا آن را کاملاً عمود نمایید و در چهار نقطه خال جوش بزنید. دقت نمایید ارتفاع تمام انشعابات نسبت به لوله افقی برابر باشد.</p>

	<p>۷- برای بستن دو طرف لوله اصلی از درپوش (کپ) استفاده می‌شود.</p>
	<p>۸- با پایان یافتن خال جوش‌ها و اطمینان از عمود بودن و هم‌راستا بودن کلیه انشعابات و بررسی ارتفاع آنها و شکل کلی کلکتور، تمام محل‌هایی که نیاز به جوش کاری دارند را با الکتروود مناسب جوش می‌دهند.</p>

- ۱ کلکتور باید از لوله فولادی سیاه ساخته شود انتخاب نوع لوله باید با رعایت شرایط کار سیستم (دمای کار - فشار کار) صورت گیرد. استاندارد لوله‌ای که برای کلکتور انتخاب می‌شود باید با استاندارد سیستم لوله‌کشی که کلکتور در آن نصب می‌شود کاملاً یکی باشد.
- ۲ قطر نامی لوله‌های انشعاب باید کمتر از نصف قطر نامی کلکتور باشند.
- ۳ کلکتورها باید از لوله فولادی سیاه مخصوص اتصال جوشی باشند.
- ۴ اتصال لوله‌های انشعاب به کلکتور باید از نوع جوشی باشند.
- ۵ قطر کلکتور در هر صورت نباید کمتر از ۳ اینچ باشد.

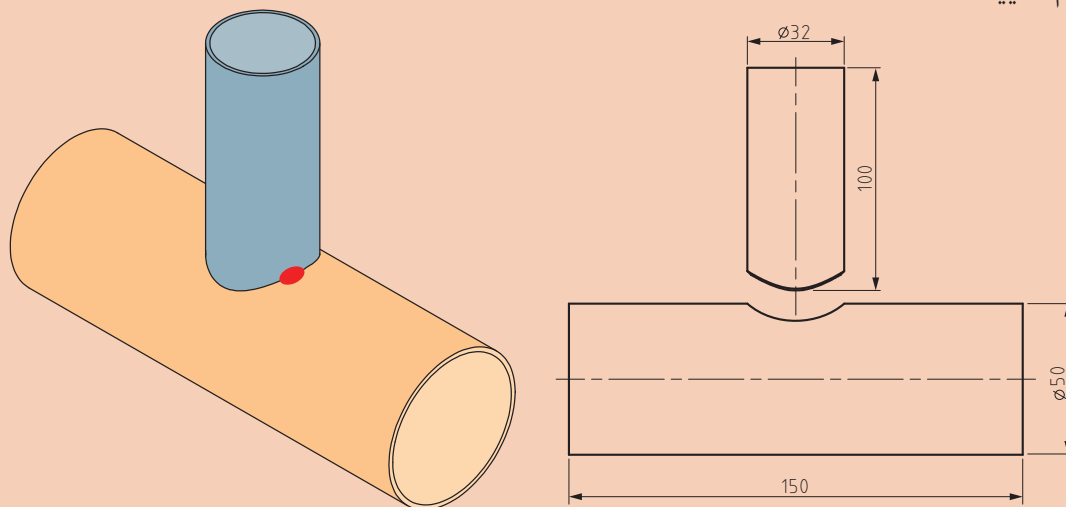
نکته





### ساخت سه‌راه تبدیل ۹۰ درجه

به گروه‌های ۲ نفری تقسیم شده، با توجه به مراحل انجام کار نسبت به ساخت سه‌راه تبدیل ۹۰ درجه اقدام نمایید.



تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله
۱ عدد	دستگاه جوش برق	یک دست	لباس کار
۱ عدد	انبردست	۱ جفت	دستکش
۱ عدد	پایه نگهدارنده	۱ جفت	کفش ایمنی
۱ عدد	متر فلزی	۱ جفت	ماسک کلاهی
۱ عدد	گیره لوله	۳ عدد	الکتروود مناسب
۱ عدد	گیره اتصال گردان	۱۵۰ میلی‌متر	لوله فولادی سیاه به قطر ۵۰ میلی‌متر
۱ عدد	لوله بر	۱۰۰ میلی‌متر	لوله سیاه فولادی ۳۲ میلی‌متر
۱ عدد	سوهان تخت مناسب	۱ عدد	گچ
۱ عدد	چکش جوش کاری		
۱ عدد	گونیا		



- قبل از شروع به کار، لباس کار مناسب بپوشید.
- نکات ایمنی را در مراحل انجام کار، رعایت نمایید.

#### مراحل انجام کار:

- ۱ محل انشعاب را علامت‌گذاری و سپس سوراخ کنید.
- ۲ مطابق روش کار ارائه شده برای لوله انشعاب، مراحل کار را به ترتیب انجام دهید.
- ۳ دستگاه جوش را برای جوش کاری آماده کنید.
- ۴ دو قطعه را مطابق شکل قرار داده، خال جوش بزنید و با استفاده از گونیا از عمود بودن لوله انشعاب مطمئن شوید.

- از ماسک، دستکش و تجهیزات مناسب جوش کاری استفاده کنید.
- پس از اتمام کار کلیه لوازم و تجهیزات را جمع‌آوری و محل کار خود را تمیز کنید.

نکته







- قبل از شروع به کار، لباس کار مناسب بپوشید.
- نکات ایمنی را در مراحل انجام کار، رعایت نمایید.
- از دست زدن به لوله‌های جوش کاری شده بدون دستکش پرهیز نمایید.
- دقت کنید هنگام تمیز کردن گل‌های جوش، روی دست و پای شما نریزد.

#### مراحل انجام کار:

- ۱ مطابق مراحل ساخت لوله انشعاب و کلکتور، ساخت کلکتور را انجام دهید.
- ۲ قبل از نصب کپ‌ها حتماً از تمیز بودن داخل لوله اصلی کلکتور اطمینان حاصل کنید.
- ۳ لوله‌های انشعاب باید کاملاً عمود باشند لذا قبل از تکمیل جوش کاری با گونیا از صحت آن مطلع شوید.

جهت رعایت نکات ایمنی زیر چه کارهایی باید صورت بگیرد.





با توجه به موضوع، نکات ایمنی مربوط به آن را در جدول وارد نمایید.

ردیف	موضوع	رعایت نکات ایمنی
۱	حفاظت در مقابل شدت جریان	از کابل با ضخامت مناسب استفاده شود. کابل دستگاه جوش را بررسی کنید تا پارگی نداشته باشد. کابل دستگاه جوش یکنواخت باشد.
۲	حفاظت از محیط کار	عمل جوش کاری در کابین یا محل مناسبی انجام شود. عمل جوش کاری دور از مواد آتش‌زا صورت گیرد. محل انجام جوش کاری تهویه مناسب داشته باشد.
۳	حفاظت در برابر گازها و بخارهای سمی	
۴	حفاظت دستگاه‌ها و ماشین‌آلات	
۵	حفاظت در مقابل قوس الکتریکی	
۶	حفاظت در مقابل گرما	



### تست کلکتور

به گروه‌های ۴ نفری تقسیم شده، سپس کلکتور ساخته شده را تست آب‌بندی نمایید. برابر نقشه، جدول مواد مصرفی و تجهیزات را کامل نموده و به هنرآموز ارائه دهید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله

■ قبل از شروع به کار، لباس کار مناسب بپوشید.

■ هنگام استفاده از دستگاه تست فشار از سالم بودن شیلنگ و محکم بودن آن اطمینان حاصل کنید.

#### مراحل انجام کار

۱ دستگاه تست فشار را روی یکی از انشعابات کلکتور بسته و بقیه قسمت‌ها را با در پوش ببندید.

۲ فشار داخل کلکتور را حداقل تا ۷ بار افزایش دهید.

۳ در صورت وجود نشتی، آب را تخلیه و محل نشت را ابتدا با فرز و سمباده تمیز نموده و سپس جوش کاری را ترمیم نمایید.

۴ مراحل تست را مجدد تکرار نمایید.



آب داخل ظرف تست را دور نریزید و برای انجام کارهای بعدی در ظرف نگهدارید.

## ارزشیابی شایستگی ساخت کلکتور

### شرح کار:

- تعیین تعداد ورودی و خروجی کلکتور - تعیین قطر و ابعاد کلکتور - آماده سازی محل انشعاب - اتصال لوله به محل انشعاب

### استاندارد عملکرد:

ساخت کلکتور بر اساس نقشه اجرایی به صورت تراز، هم راستا و آب بند

### شاخص ها:

- ساخت کلکتور برابر نقشه و نشریه ۱۲۸
- ساخت کلکتور به صورت تراز
- ساخت لوله های انشعاب به صورت شاقول و هم راستا
- ساخت کلکتور به صورت آب بند

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

#### شرایط:

کارگاه جوش کاری با کابین استاندارد دارای تهویه کافی به انضمام لوازم ایمنی و سیستم سرمایشی و گرمایشی ایمن  
زمان: ۸ ساعت

### ابزار و تجهیزات:

نقشه کار - لوله - دستگاه حدیده ماشینی و دستی - دستگاه جوش برق - کمان اره - کپ لوله

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده سازی لوله اصلی	۲	
۲	آماده سازی لوله های انشعاب	۲	
۳	اتصال لوله اصلی به لوله انشعاب	۱	
۴	تست نهایی	۱	
	<p><b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b></p> <p>۱- ایفای کامل نقش به عنوان سازنده</p> <p>۲- به کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی و رعایت موارد ایمنی جوش</p> <p>۳- رعایت اصول ایمنی</p> <p>۴- دقت در تراز بودن و هم راستایی انشعاب ها</p> <p>۵- عایق کاری دیگ با عایق مناسب برای محیط زیست</p>	۲	
<b>میانگین نمرات*</b>			

\*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.