

## واحد کار اوّل

### بریدن لوله‌های فولادی

#### هدف کلی

توانایی بریدن لوله‌های فولادی به وسیله‌ی کمان ارّه و لوله‌بر

هدف‌های رفتاری: پس از آموزش این واحد کار، هنرجو باید بتواند:

- ۱- اجزای کمان ارّه و کاربرد آن را شرح دهد؛
- ۲- اجزای لوله‌بر و کاربرد آن را شرح دهد؛
- ۳- گیره‌های لوله را نام ببرد و کاربرد آن‌ها را شرح دهد؛
- ۴- اصول بُرش‌کاری لوله‌ها به وسیله‌ی کمان ارّه را شرح دهد؛
- ۵- اصول بُرش‌کاری لوله‌ها به وسیله‌ی لوله‌بر را توضیح دهد؛
- ۶- لوله را به وسیله‌ی کمان ارّه بُرش دهد؛
- ۷- لوله را به وسیله‌ی لوله‌بر بُرش دهد؛
- ۸- اصول ایمنی و حفاظتی را در حین انجام کار رعایت کند.

#### ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۲	۵	۷

## پیش‌آزمون (۱)

۱- از کمان ارّه به چه منظور استفاده می‌شود؟

الف - بُرش فلزات

ب - بُرش فلزات و چوب‌ها

ج - برش لوله‌های فولادی

د - برای ایجاد شیار و برش فلزات

۲- برای بریدن لوله‌های فولادی از چه ابزارهایی استفاده می‌شود؟ نام ببرید.

پاسخ:

۳- برای بستن تیغه ارّه به کمان ارّه، جهت دندانه‌های آن باید به کدام سمت باشد؟

پاسخ:

۴- جمله‌ی زیر را کامل کنید.

برای ثابت و محکم نگهداشتن لوله در هنگام بُرش کاری، بر قوزدن و حدیده کاری از گیره‌ی ..... استفاده

می‌شود.

۵- اگر برای ثابت نگهداشتن لوله، از گیره‌ی موازی (شکل زیر) استفاده شود، چه مشکلاتی برای لوله پیش

می‌آید؟

پاسخ:

الف -

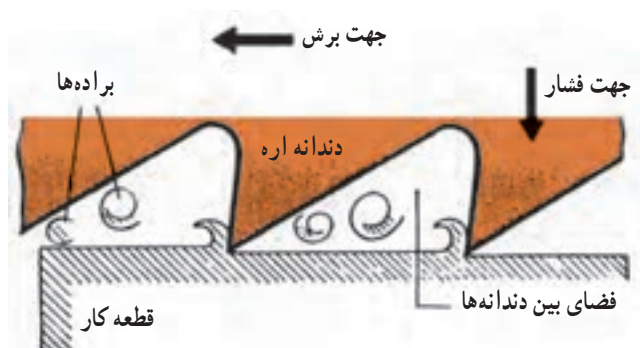
ب -

۶- نام وسیله‌ی نشان داده شده در شکل

مقابل چیست؟

نام وسیله: .....





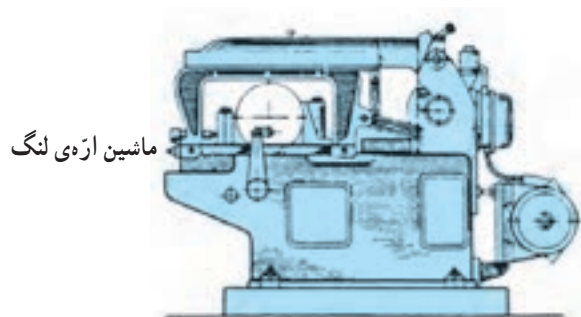
شکل ۱-۱- دندانه‌ی تیغه‌اره



الف - اَرَه‌کاری به‌وسیله‌ی کمان اَرَه

**۱- بریدن لوله‌های فولادی**  
اَرَه‌کاری، عبارت است از برداشتن بُراده‌های کوچک به‌وسیله‌ی دندانه‌های گوه‌مانند که در لبه‌ی یک تیغه اَرَه و به‌دنبال یک‌دیگر قرار گرفته‌اند. از اَرَه‌کاری برای ایجاد شیار، جداسازی و... در قطعات استفاده می‌شود (شکل ۱-۱).

عمل اَرَه‌کاری، به حرکت کمان اَرَه توسط نیروی دست یا به‌وسیله‌ی ماشین انجام می‌شود (شکل ۱-۲).



ب - اَرَه‌کاری به‌وسیله‌ی ماشین اَرَه‌ی لنگ

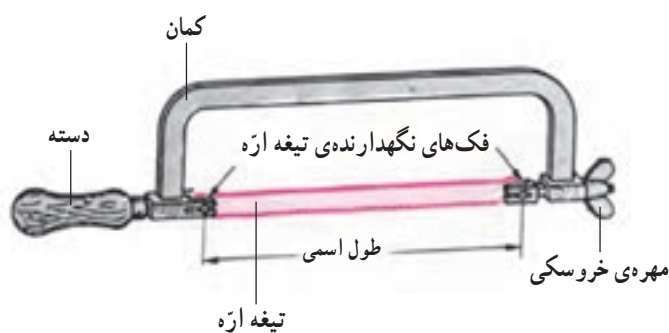
شکل ۱-۲

### ۱-۱- کمان اَرَه

کمان اَرَه ساده‌ترین ابزار برش برای بریدن لوله‌های فولادی سیاه، گالوانیزه و سایر فلزات است (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳- کمان اَرَه



شکل ۱-۴ اجزای کمان ارّه

اجزای کمان ارّه عبارت است از کمان، دسته، فک‌های نگهدارنده تیغه ارّه، پیچ و مهره‌ی خروسکی، دو عدد پین یا میله‌ی نگهدارنده تیغه ارّه (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۵ کمان ارّه‌ی ثابت با دسته‌ی معمولی و متغیر با دسته‌ی هفت تیری

کمان ارّه‌ها در دو نوع ثابت و متغیر، با دسته‌های معمولی و هفت تیری ساخته می‌شوند. از کمان ارّه‌ی ثابت (شکل ۱-۵) فقط برای بستن تیغه ارّه‌هایی که اندازه‌ی اسمی آن‌ها ۳۰۰ میلی‌متر باشد و از کمان ارّه‌های متغیر برای بستن تیغه ارّه‌هایی که با اندازه‌ی اسمی ۲۵۰، ۳۰۰ و ۳۵۰ می‌باشند استفاده می‌شود.

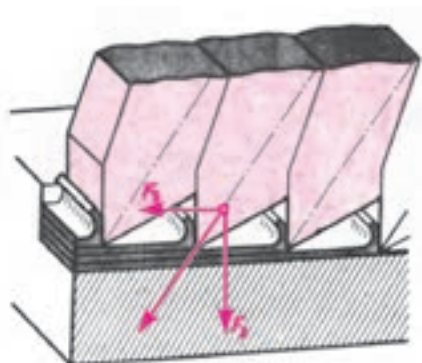


شکل ۱-۶

از ارّه‌ی دستی شکل ۱-۶ برای بُرش قطعات نرم و قطور و از ارّه‌ی دستی شکل ۱-۷ جهت انجام تعمیرات استفاده می‌شود.



شکل ۱-۷



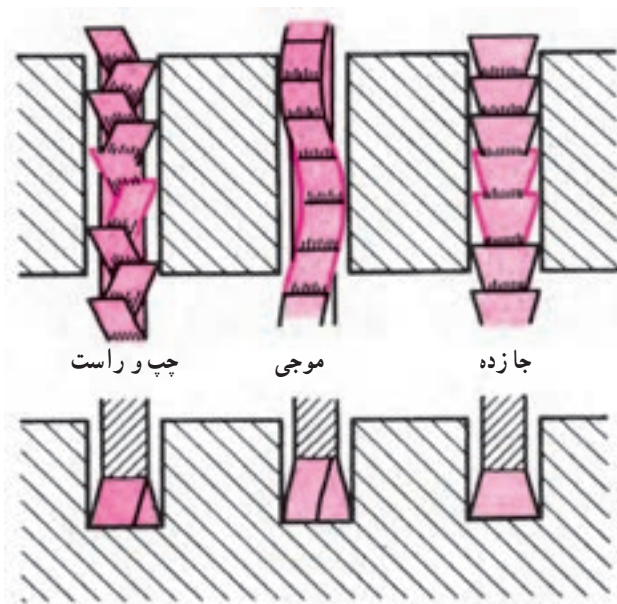
شکل ۸-۱ تیغه ارّه

۱-۱-۱ تیغه ارّه: به مجموعه‌ی گوه‌های کوچک که روی یک قطعه از فولاد به‌طور یک‌پارچه و در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند، تیغه ارّه می‌گویند که از آن برای برش کاری و براده‌برداری از روی کار استفاده می‌شود (شکل ۸-۱).



تیغه‌ارده‌ها را در اندازه‌های متفاوت  $25^\circ$ ،  $30^\circ$ ،  $35^\circ$  و... میلی‌متر می‌سازند (شکل ۹-۱).

شکل ۹-۱ جزئیات دندانه‌های تیغه ارّه



شکل ۱۰-۱

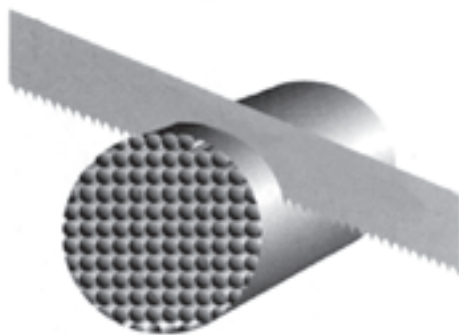
برای جلوگیری از گیر کردن تیغه ارّه در هنگام برش معمولاً تدابیری به کار برده می‌شود تا عرض برش بیش‌تر از ضخامت تیغه ارّه باشد. شکل ۱۰-۱ روش‌های به کار رفته برای همین منظور را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱-۱

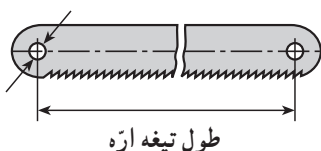
جنس تیغه ارّه برای برش کاری کارهای نرم و معمولی از فولاد ابزار و برای کارهای سخت‌تر و فولادها، از فولاد ابزار آلیاژی (تندبُر) است (شکل ۱۱-۱).





شکل ۱-۱۲

برای بریدن کارهای خیلی سخت‌تر، از تیغه ارّه‌های دیگری استفاده می‌شود که لبه‌ی برنده‌ی آن‌ها را فلزات سخت (الماسه) تشکیل می‌دهد و معمولاً از آن‌ها جهت کارهای ماشین‌ساز استفاده می‌شود (شکل ۱-۱۲).



شکل ۱-۱۳ - اندازه‌ی اسمی

فاصله‌ی مرکز تا مرکز سوراخ‌های تیغه ارّه را اندازه‌ی اسمی تیغه ارّه می‌نامند (شکل ۱-۱۳).

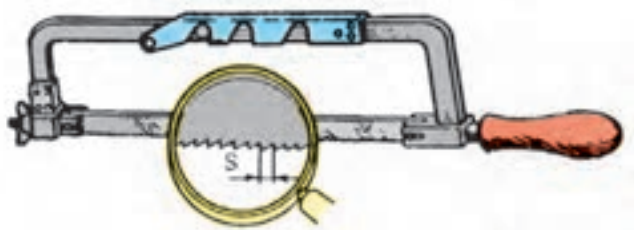
تیغه ارّه‌های دستی یک‌طرفه، در اندازه‌های اسمی،  $25^\circ$  و  $30^\circ$  میلی‌متر، عرض ۱۲-۱۵ میلی‌متر و ضخامت  $6/8^\circ$  تا  $8/8^\circ$  میلی‌متر ساخته می‌شوند (شکل ۱-۱۴).



شکل ۱-۱۴ - تیغه ارّه در دو اندازه‌ی متفاوت

گام دندان‌های تیغه ارّه‌ها (فاصله‌ی رأس یک دندانه تا رأس دندانه‌ی بعدی) برحسب نوع و جنس کار متفاوت است (شکل ۱-۱۵).

تیغه ارّه‌ها با توجه به اندازه‌ی گام آن‌ها، تیغه ارّه‌ی دندانه‌ریز، یا تیغه ارّه‌ی دندانه درشت نامیده می‌شوند.



شکل ۱-۱۵ - گام دندان‌های تیغه ارّه

مطابق جدول ۱-۱ برای بریدن فلزات سخت از تیغه‌اره‌های دندان‌ه ریز و برای بریدن فلزات نرم از تیغه‌اره‌های دندان‌ه درشت استفاده می‌شود. ریزی و درشتی دندان‌ه‌های تیغه‌اره‌ها برحسب تعداد دندان‌ه‌های موجود در طول ۲۵ میلی‌متر سنجیده می‌شود. برای بریدن لوله‌ها از تیغه‌اره‌ی ۱۸ دندان‌ه در ۲۵ میلی‌متر استفاده می‌شود.

جدول ۱-۱- مشخصات تیغه‌اره‌ها

تعداد دندان‌ه در ۲۵ میلی‌متر					عنوان
۳۲	۲۴	۱۸		۲۵°mm	کوتاه
۳۲	۲۴	۱۸	۱۴	۳۰°mm	بلند
فلزات سخت فلزات شکننده	فولاد چدن	فولاد ساختمانی چدن خاکستری	مواد نرم		موارد مصرف

## ۱-۲- لوله‌بر

برای بریدن لوله‌های فولادی سیاه و گالوانیزه از ابزاری به نام لوله‌بر استفاده می‌شود. برش لوله با لوله‌بر با دقت زیاد و در حداقل زمان صورت می‌گیرد (شکل ۱-۱۶).



شکل ۱-۱۶- لوله‌بر

لوله‌برها برای افزایش سرعت عمل، بالا بردن راندمان و سهولت در برش لوله‌های قطور در انواع دستی، هیدرولیکی و برقی تولید شده و به بازار عرضه می‌شود (شکل ۱-۱۷).



ب- لوله‌بر برقی

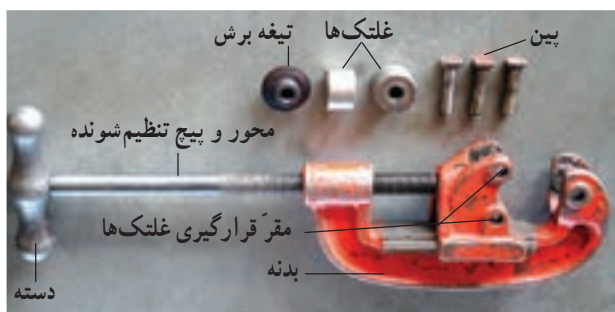


الف- لوله‌بر هیدرولیکی

شکل ۱-۱۷

## ۱-۲-۱- لوله‌بر دستی: اجزای تشکیل دهنده‌ی

لوله‌برهای دستی عبارت است از: بدنه، دسته با محور و پیچ تنظیم‌شونده، تیغه‌ی برش، پین، قرقره‌های (غلتک‌ها) راهنما و مقرّ قرار گرفتن غلتک‌ها (شکل ۱-۱۸).



شکل ۱-۱۸- اجزای لوله‌بر دستی

جنس بدنه‌ی لوله‌برها ریختگی بوده و تیغه‌ی برش و غلتک‌های راهنمای آن از فولاد ابزار مقاوم است که به وسیله‌ی پین روی بدنه‌ی لوله‌بر سوار می‌شوند و در موقع خرابی آن‌ها، می‌توان با خارج نمودن پین‌ها نسبت به تعویض تیغه‌ی برش و غلتک‌ها اقدام نمود (شکل ۱-۱۹).



شکل ۱-۱۹- خارج کردن پین‌ها به وسیله‌ی سنبه‌نشان و چکش فلزی

لوله‌برهای دستی را با توجه به نوع کاربردشان در انواع و اندازه‌های گوناگون تولید نموده و مورد استفاده قرار می‌دهند. انواع این لوله‌برها عبارتند از:

**الف- لوله‌بر یک تیغه‌ی یک دسته:** که از آن برای

بریدن لوله‌های فولادی  $\frac{1}{8}$  - ۲" استفاده می‌شود. برای برش

دادن لوله، باید لوله‌بر را  $36^\circ$  درجه حول محیط لوله چرخش دهند تا به تدریج لوله بریده شود (شکل ۱-۲۰).



شکل ۱-۲۰- بریدن لوله‌ی فولادی به وسیله‌ی لوله‌بر یک تیغه‌ی یک‌دسته



ب- لوله‌بر چند تیغه‌ی (۲-۴ تیغه) یک دسته: از این لوله‌بر برای بریدن لوله‌های فولادی استفاده می‌شود و اغلب در تعمیرات، جایی که لوله نزدیک به کف، سقف و یا دیوار قرار گرفته باشد، به کار می‌رود. این نوع لوله‌بر به خاطر داشتن تیغه‌های متعدد برای بریدن، نیاز به گردش  $360^\circ$  درجه‌ای حول محیط لوله ندارد (شکل ۱-۲۱).



شکل ۱-۲۱- لوله‌بر دستی دو تیغه‌ی یک دسته

ج- لوله‌بر یک یا چند تیغه‌ی دو دسته: از این نوع لوله‌بر بیش تر برای بریدن لوله‌های قطور بیش از ۲ اینچ استفاده می‌شود. با اتصال یک دسته‌ی کمکی به بدنه‌ی لوله‌بر، دو نفر به کمک یکدیگر اقدام به بریدن لوله می‌کنند (شکل ۱-۲۲).



الف- لوله‌بر دستی دو تیغه‌ی دو دسته

ب- لوله‌بر دستی یک تیغه‌ی دو دسته

شکل ۱-۲۲

یکی از انواع لوله‌برها، لوله‌بر دستی چهار تیغه است که از آن برای بریدن لوله‌هایی که نزدیک به سقف قرار دارند، استفاده می‌شود و برای استفاده از آن به دلیل تعدد تیغه‌ها، نیاز به گردش  $360^\circ$  درجه‌ای لوله‌بر نمی‌باشد (شکل ۱-۲۳).



شکل ۱-۲۳- لوله‌بر دستی چهار تیغه



شکل ۱-۲۴ - لوله‌بر زنجیری

د - لوله‌بر چند تیغه‌ای زنجیری: برای برش تدریجی لوله‌های قطور فولادی و چدنی از لوله‌برهای زنجیری شکل ۱-۲۴ استفاده می‌شود.

زنجیر این لوله‌بر دارای چند تیغه‌ای برش است که بعد از قرار دادن آن به دور لوله و سفت کردن پیچ تنظیم لوله‌بر، با گرداندن دسته‌ی آن، لوله را تدریجاً برش می‌دهد.



الف - گیره‌ی رومیزی

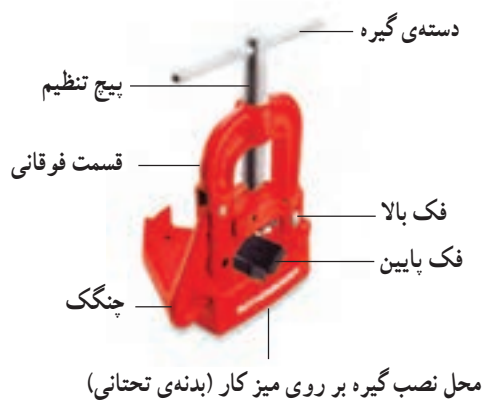
### ۱-۳ - گیره‌های لوله

برای ثابت نگه‌داشتن لوله، جهت انجام کارهای لوله‌کشی اعم از بریدن، حدیده کردن، برقو زدن و باز و بسته کردن لوله‌ها، از گیره‌ی لوله استفاده می‌شود. گیره‌های لوله در دو نوع رومیزی و سیار (صحرایی) تولید و به بازار عرضه می‌شود (شکل ۱-۲۵).



ب - گیره‌ی سیار (صحرایی - زنجیری)

شکل ۱-۲۵ - انواع گیره‌ی لوله



شکل ۱-۲۶ گیره‌ی لوله‌ی رومیزی

۱-۳-۱- گیره‌ی رومیزی: از این گیره برای کارهای لوله‌کشی در کارگاه‌ها استفاده می‌شود. این نوع گیره را به وسیله‌ی پیچ و مهره بر روی میز کار نصب می‌نمایند و اجزای آن عبارت است از: بدنه‌ی تحتانی، فک پایین، فک بالا، چنگک، دسته‌ی گیره، پیچ تنظیم و قسمت فوقانی گیره (شکل ۱-۲۶).



شکل ۱-۲۷

گیره‌های لوله‌دارای دو فک آجدار ثابت و متحرک هستند که در یک نوع آن برای استفاده از گیره، قسمت متحرک آن به صورت لولایی به قسمت ثابت گیره نزدیک یا از آن جدا می‌شود (شکل ۱-۲۷).

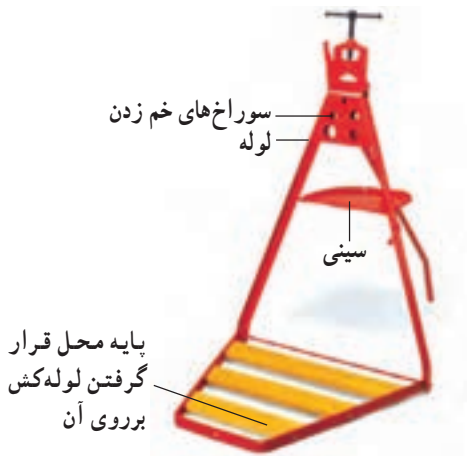


شکل ۱-۲۸- بستن لوله به گیره‌ی لوله

در شکل ۱-۲۸ قسمت فوقانی یا متحرک گیره‌ی لوله دارای یک دسته و چنگک است که پس از جدا کردن چنگک از قسمت تحتانی، لوله را بر روی فک ثابت قرار می‌دهند و با قرار دادن فک متحرک فوقانی (لولایی) و قرار دادن چنگک در جای خود، دستگیره‌ی متصل به پیچ تنظیم را در جهت عقربه‌های ساعت می‌گردانند تا فک‌ها به یک‌دیگر نزدیک شده و لوله را محکم در برگیرد.

### ۲-۳-۱- گیره‌ی سیّار (صحرائی): مطابق شکل

۱-۲۹ گیره‌های صحرائی دارای سه پایه‌ای جهت استقرار در محل کار و یک سینی جهت قرار دادن ابزار و وسایل بر روی آن می‌باشند. برای انتقال گیره به محل لوله‌کشی، سه پایه‌ی آن، که به صورت لولایی است، جمع شده و می‌توان آن را حمل نمود. در بدنه‌ی گیره‌ی صحرائی، سوراخ‌هایی با قطرهای متفاوت جهت خم‌زدن لوله تعبیه شده است.



شکل ۱-۲۹- گیره‌ی سیّار (صحرائی)

گیره‌های لوله به‌طور معمول در اندازه‌های اسمی ۲، ۳، ۴ و ۶ اینچ تولید می‌شوند (جدول ۱-۲).

جدول ۱-۲- مشخصات گیره‌های سیّار (صحرائی)

Cat. No.	Model No.	Description	Capacity		Weight kg
			In.	mm	
11052	2	Pionier Vise	1/8"-2"	10-60	4,3
11053	3	Pionier Vise	1/8"-3"	10-89	6,5
11054	4	Pionier Vise	1/8"-4"	10-114	10,0
12202	2	Pionier Workstand	1/8"-2"	10-60	23,0
12203	3	Pionier Workstand	1/8"-3"	10-89	30,0
12022	-	Vise clamp for Model No. 2	-	-	1,4
12223	-	Vise clamp for Model No. 3	-	-	1,4



شکل ۱-۳۰- گیره‌ی زنجیری سیّار

### ۳-۳-۱- گیره‌ی زنجیری: برای بستن و مهار کردن

لوله‌های قطور معمولاً از گیره‌ی مخصوصی به نام گیره‌ی زنجیری استفاده می‌شود. گیره‌های زنجیری نیز در دو نوع رومیزی و سیّار ساخته می‌شوند. در شکل ۱-۳۰ گیره‌ی زنجیری سیّار نشان داده شده است.





شکل ۱-۳۱

برای استفاده از این نوع گیره، پس از قرار دادن لوله بر روی فک آجدار تحتانی گیره، زنجیره گیره را روی لوله و در محل خود قرار می‌دهند (شکل ۱-۳۱).



شکل ۱-۳۲- گرداندن مهره‌ی تنظیم گیره‌ی زنجیری

در ادامه، مطابق شکل ۱-۳۲ مهره‌ی تنظیم گیره را برای سفت شدن زنجیر در جهت خلاف عقربه‌های ساعت می‌گردانند. پس از سفت شدن زنجیر، اهرم قفل‌کننده را پایین می‌کشند تا کاملاً به صورت عمود قرار گیرد (شکل ۱-۳۳). پس از عمودی قرار گرفتن اهرم قفل‌کننده، گیره‌ی زنجیری لوله را محکم دربر می‌گیرد (شکل ۱-۳۴).



شکل ۱-۳۳- کشیدن اهرم قفل‌کننده



شکل ۱-۳۴- بستن لوله به گیره‌ی زنجیری



#### ۴-۱- اصول برش لوله به وسیله‌ی کمان ارّه

الف - محل برش باید حتی‌الامکان نزدیک به گیره بسته شود تا موقع ارّه‌کاری، فاقد ارتعاش و سر و صدا باشد (شکل ۳۵-۱).



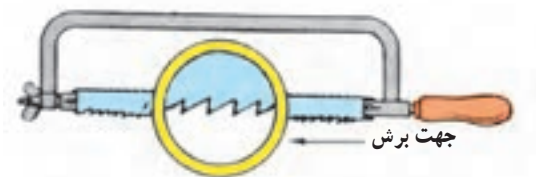
شکل ۳۵-۱- بستن لوله به گیره برای ارّه‌کاری

ب - نوع جنس و تعداد دندانه‌های تیغه ارّه باید مناسب برش لوله باشد. به‌طور معمول برای برش لوله از تیغه ارّه‌ی خشکه‌بر ۱۸ دندانه در ۲۵ میلی‌متر استفاده می‌شود (شکل ۳۶-۱).



شکل ۳۶-۱- دو نوع تیغه ارّه

پ - برای بستن تیغه ارّه به کمان ارّه باید توجه نمود که جهت دندانه‌های تیغه ارّه یا علامت فلش درج شده بر روی آن، به سمت جلوی کمان ارّه (مهره‌ی خروسکی) باشد (شکل ۳۷-۱).



شکل ۳۷-۱- جهت صحیح بستن تیغه ارّه به کمان ارّه

ت - برای جلوگیری از سُرخوردن تیغه ارّه و انحراف از محل برش مشخص شده باید ابتدا شیار راهنمایی جهت قرار گرفتن تیغه ارّه در جداره‌ی لوله مطابق شکل ۳۸-۱ به وسیله‌ی کمان ارّه ایجاد نمود.



شکل ۳۸-۱- ایجاد شیار راهنما در لوله



شکل ۱-۳۹

ث - نیروی برش به طور یکنواخت و با سرعت مشخص (۶۰ بار در دقیقه) در جهت برش دندانها به کمان اژه وارد می شود. عدم یکنواختی نیرو و سرعت زیاد دست و انحراف کمان اژه باعث شکستن تیغه اژه و دندانهای آن می گردد (شکل ۱-۳۹).



شکل ۱-۴۰ از بین رفتن دندانهای تیغه اژه

ج - هنگام هدایت کمان اژه، اعمال نیرو باید در جهت برش (به طرف جلو) باشد و در موقع برگشت به کمان اژه نیرو وارد نشود. رعایت نکردن آن باعث می شود دندانهای تیغه اژه از بین برود (شکل ۱-۴۰).



شکل ۱-۴۱

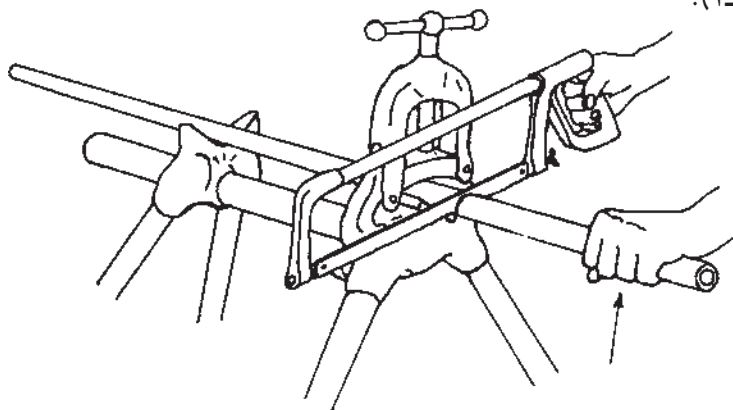
چ - در هنگام اژه کاری باید از تمام طول تیغه اژه برای برش کاری استفاده گردد (شکل ۱-۴۱).



شکل ۱-۴۲ هیچگاه از روغن در اژه کاری استفاده نکنید.

ح - در موقع اژه کاری، برای خنک کردن تیغه اژه در اثر اصطکاک شدید آن با لوله، نباید از روغن استفاده نمود زیرا علاوه بر لیز خوردن تیغه اژه بر روی سطح کار، باعث جذب براده های کوچک در مسیر برش شده و ادامه ی برش کاری را مشکل می سازد. برای این کار می توان از مایع خنک کننده ی آب صابون استفاده کرد (شکل ۱-۴۲).

خ - قبل از رسیدن به انتهای عمل برش کاری، باید برای جلوگیری از پرت شدن لوله و ایجاد حادثه، سرعت برش را کم کرده و با یک دست لوله‌ی بریده شده را مهار نمود (شکل ۱-۴۳).



شکل ۱-۴۳ - انتهای عمل برش کاری

۱-۴-۱ - نکات فنی و ایمنی برش کاری با کمان ارّه  
۱- قبل از شروع ارّه کاری، مطمئن شوید که دسته‌ی کمان ارّه سالم بوده و در جای خود محکم باشد (شکل ۱-۴۴).

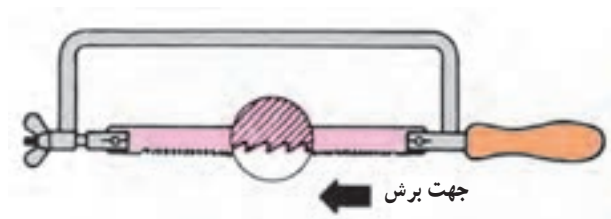


شکل ۱-۴۴ - شُل بودن دسته‌ی کمان ارّه

۲- در صورت شُل بودن دسته‌ی کمان ارّه، باید پس از قرار دادن دسته در محل خود مطابق شکل ۱-۴۵ پس از در دست گرفتن کمان ارّه، به آرامی دسته را بر روی یک محل سفت (سندان) کوبید.



شکل ۱-۴۵ - جازدن دسته‌ی کمان ارّه



شکل ۱-۴۶

۳- از درست بسته شدن تیغه اره به کمان اره اطمینان حاصل کنید. جهت دندان‌های تیغه اره یا علامت فلش روی تیغه اره باید به سمت جلو باشد (شکل ۱-۴۶).



شکل ۱-۴۷ تیغه اره‌های دندان‌های شکسته شده

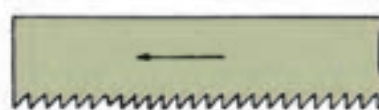
۴- استفاده از تیغه‌های که تعدادی از دندان‌های آن‌ها شکسته شده باشد، باعث به هدر رفتن نیروی برش و کندی در کار می‌شود و باید به جای آن از تیغه‌ی سالم یا نو استفاده نمود (شکل ۱-۴۷).



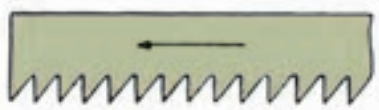
الف - چند نوع تیغه اره



تیغه اره‌ی دندان‌های ریز



تیغه اره‌ی دندان‌های متوسط



تیغه اره‌ی دندان‌های درشت

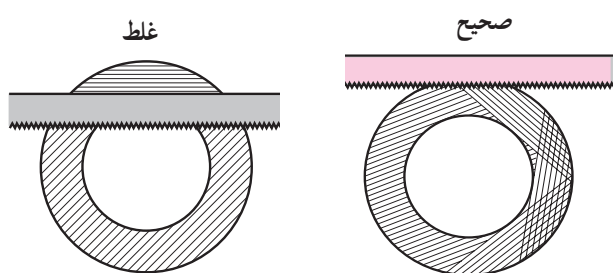
ب

شکل ۱-۴۸

۵- برای بریدن فلزات، تیغه‌اره باید مناسب با سختی فلز انتخاب شود. در شکل ۱-۴۸ چند نوع تیغه‌اره مشاهده می‌شود.



۶- در موقع بریدن لوله‌های جدار نازک (لوله‌ی سیفون دست‌شویی و ظرف‌شویی) باید برای جلوگیری از شکستن دندان‌ها و گیر کردن کمان اَرّه، لوله را به تدریج گردانده و عمل برش را روی محیط لوله انجام داد. بهتر است لوله‌های جدار نازک به وسیله‌ی لوله‌بُر بریده شود (شکل ۴۹-۱).



شکل ۴۹-۱- روش بریدن لوله‌های جدار نازک

۷- در موقع اَرّه‌کاری، محل بُرش لوله باید به اندازه‌ی یک مُشت بسته (۱۵-۱۰ سانتی‌متر) از لبه‌ی گیره فاصله داشته باشد. در شکل ۵۰-۱ این فاصله رعایت نگردیده لذا در هنگام برش‌کاری، سر و صدای زیادی ایجاد می‌شود.



شکل ۵۰-۱- عدم رعایت فاصله‌ی مناسب از لب گیره

۸- پس از اتمام کار برش‌کاری با اَرّه، باید مهره‌ی خروسکی کمان اَرّه را کمی شُل کرد تا فشار از روی کمان اَرّه برداشته شده و باعث کج شدن آن نگردد (شکل ۵۱-۱).



شکل ۵۱-۱- شُل کردن مهره‌ی خروسکی کمان اَرّه



۱-۵- اصول برش لوله به وسیله ی لوله بُر  
الف - محل برش لوله باید ضمن حفظ فاصله ی لازم از  
لبه ی گیره، محکم به گیره بسته شود (شکل ۱-۵۲).



شکل ۱-۵۲- لوله ی بسته شده به گیره ی لوله

ب - محل بریدن لوله، باید با استفاده از متر فلزی و سوزن  
خط کش یا مداد مشخص گردد (شکل ۱-۵۳).



شکل ۱-۵۳- مشخص کردن محل برش

پ - برای شروع برش کاری، دسته ی لوله بُر باید در جهت  
خلاف عقربه های ساعت به اندازه ای گردانده شود تا فاصله ی  
تیغه ی برش و غلتک ها کمی بیش تر از قطر لوله ی مورد نظر گردد  
(شکل ۱-۵۴).



شکل ۱-۵۴- باز کردن دهانه ی لوله بُر

ت - پس از قرار دادن تیغه‌ی لوله‌بُر در محل علامت‌گذاری شده دسته‌ی لوله‌بُر در جهت عقربه‌های ساعت گردانده شود (شکل ۱-۵۵).



شکل ۱-۵۵ - بریدن لوله

ث - پس از تماس تیغه‌ی لوله‌بُر و غلتک‌ها با جداره‌ی لوله، باید لوله‌بُر به دور محیط لوله گردانده شود (شکل ۱-۵۶).



شکل ۱-۵۶ - گرداندن لوله‌بُر به دور لوله

ج - پس از ایجاد شیار در جداره‌ی لوله، برای خنک کردن تیغه‌ی لوله‌بُر و روانکاری، باید چند قطره روغن در محل تماس تیغه‌ی بُرش و لوله ریخته شود (شکل ۱-۵۷).



شکل ۱-۵۷ - ریختن روغن در محل تماس

چ - پس از هر بار گردش لوله بُر به دور لوله، مقدار کمی دسته‌ی لوله بُر در جهت عقربه‌های ساعت گردانده شده و اعمال فوق تا بریده شدن لوله ادامه یابد (شکل ۱-۵۸).



شکل ۱-۵۸- ادامه‌ی عمل بُرش‌کاری

ح - در خاتمه‌ی عمل بُرش‌کاری لوله به وسیله‌ی لوله بُر، قبل از جدا شدن دو سر لوله از یک‌دیگر، برای جلوگیری از سقوط لوله به زمین، قسمت جداشونده‌ی لوله باید به وسیله‌ی دست مهار گردد (شکل ۱-۵۹).



شکل ۱-۵۹- انتهای عمل بُرش‌کاری

#### ۱-۵-۱- نکات ایمنی

۱- برای بریدن لوله‌ها، هیچ‌گاه نباید از لوله بُری که تیغه‌ی برش آن شکسته است استفاده نمود (شکل ۱-۶۰).



شکل ۱-۶۰- تیغه بُرش شکسته



شکل ۱-۶۱- لوله‌ی دو پهن شده

۲- در موقع برش‌کاری لوله‌ها باید دقت نمود که لوله دو پهن (له شده) نباشد (شکل ۱-۶۱).



شکل ۱-۶۲- سفت کردن دسته‌ی لوله‌بر به اندازه‌ی لازم

۳- پیش از بریدن لوله باید دقت شود که دسته‌ی لوله‌بر به اندازه‌ی لازم سفت باشد. در صورت اِعمال بار بیش از حد، تیغه‌ی برش لوله‌بر شکسته می‌شود (شکل ۱-۶۲).



شکل ۱-۶۳- لوله‌بر در دو اندازه‌ی متفاوت

۴- باید از لوله‌بر متناسب با قطر لوله استفاده نمود. محدوده‌ی قطر لوله‌های مورد استفاده معمولاً بر روی بدنه‌ی لوله‌بر حک می‌شود (شکل ۱-۶۳).



زمان انجام کار: ۹۰ دقیقه

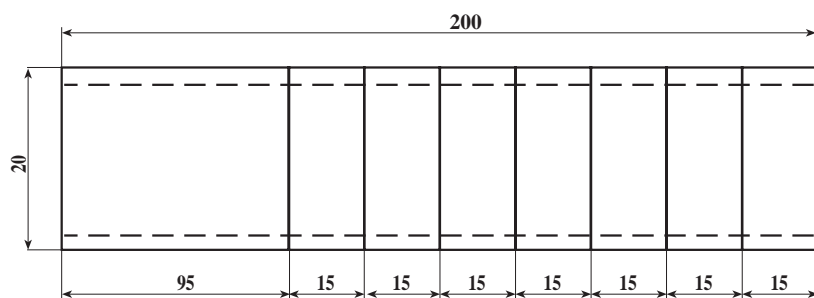
## ۱-۶- دستور کار (۱): برش لوله‌ی فولادی به وسیله‌ی کمان ارّه (شانه)

جدول ابزار مورد نیاز

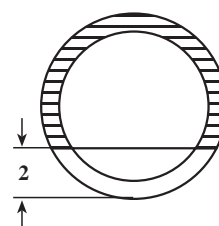
ردیف	نام ابزار	تعداد
۱	متر فلزی ۳ متری	یک عدد
۲	خط کش فلزی ۳۰ سانتی متری	یک عدد
۳	سوزن خط کش یا مداد	یک عدد
۴	گیره لوله‌ی رومیزی یا سیار ۲ اینچ	یک عدد
۵	کمان ارّه با تیغه‌ارّه‌ی مناسب	یک عدد

جدول مواد و وسایل لازم

ردیف	نام مواد	مقدار
۱	لوله‌ی فولادی $\frac{3}{4}$ اینچ	۲۰ سانتی متر



نقشه‌ی کار (۱)



شکل ۱-۶۴- خط کشی کردن لوله

توجه: اندازه‌ها برحسب میلی متر است.

**مراحل انجام کار:** پس از پوشیدن لباس کار مناسب و تحویل گرفتن ابزار و وسایل براساس دستور کار و رعایت نکات ایمنی و حفاظتی، مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

۱- با بستن لوله به گیره‌ی لوله، با استفاده از متر فلزی و سوزن خط کش یا مداد لوله را مطابق نقشه‌ی دستور کار (۱) خط کشی کنید (شکل ۱-۶۴).



۲- به وسیله ی لوله بُر، از محل های علامت گذاری، دور لوله را خط کشی کنید (شکل ۱-۶۵).



شکل ۱-۶۵- انتقال خطوط خط کشی شده به دور لوله

۳- پس از قرار دادن شست دست چپ بر روی اولین محل برش کاری و گذاردن تیغه اَرّه بر روی آن شروع به برش کاری نمایید (شکل ۱-۶۶).



شکل ۱-۶۶

۴- عمل بُرش کاری را تا ۴ میلی متر مانده از مقطع لوله ادامه داده و قبل از جدا شدن اولین قسمت لوله از بقیه ی آن، بُرش کاری را متوقف کنید (شکل ۱-۶۷).



شکل ۱-۶۷



شکل ۶۸-۱

۵- موارد ۳ و ۴ را در مورد بقیه‌ی نقاط علامت‌گذاری شده تکرار کنید و پس از اتمام عمل برش کاری لوله را به طول ۲۰ سانتی‌متر ببرید (شکل ۶۸-۱).



شکل ۶۹-۱- کار دستور کار شماره‌ی (۱)

۶- پس از اتمام عملیات برش کاری لوله، گیره را باز کنید و لوله‌ی برش خورده را کنار بگذارید، گیره و میز کارتان را تمیز کنید، ابزار کار را به انبار تحویل دهید و قطعه کار را جهت بررسی به هنرآموز کارگاه تحویل دهید (شکل ۶۹-۱).

۷- گزارش کاملی از کار انجام شده شامل نقشه‌ی کار، ابزار کار، وسایل مورد نیاز و مراحل انجام کار را در دفتر گزارش کارتان بنویسید و تحویل هنرآموز کارگاه بدهید.

زمان انجام کار: ۶۰ دقیقه

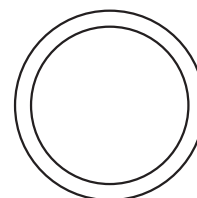
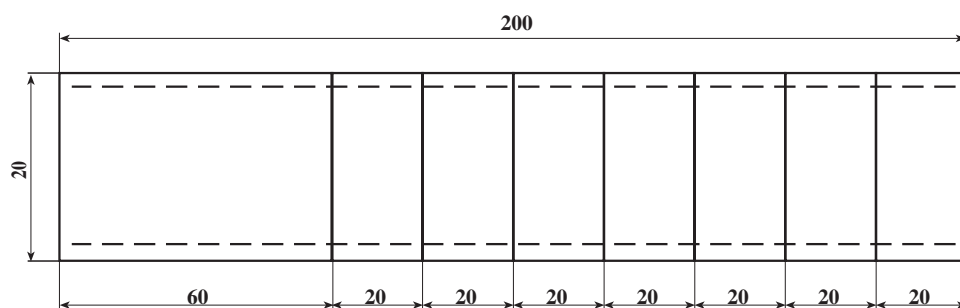
## ۷-۱- دستور کار (۲): برش لوله‌ی فولادی به وسیله‌ی لوله‌بر

جدول ابزار مورد نیاز

ردیف	نام ابزار	تعداد
۱	متر فلزی ۳ متری	یک عدد
۲	خط کش فلزی ۳۰ سانتی متری	یک عدد
۳	سوزن خط کش یا مداد	یک عدد
۴	گیره لوله‌ی رومیزی یا سیار ۲ اینچ	یک عدد
۵	لوله‌بر فولادی ۲ اینچ	یک عدد

جدول مواد و وسایل لازم

ردیف	نام مواد	مقدار
۱	لوله‌ی فولادی $\frac{3}{4}$ اینچ	۲۰ سانتی متر



نقشه‌ی کار (۲)



شکل ۷-۱- علامت‌گذاری کردن لوله با متر و مداد

توجه: اندازه‌ها برحسب میلی‌متر است.  
 مراحل انجام کار: پس از پوشیدن لباس کار مناسب و تحویل گرفتن ابزار و وسایل از انبار با رعایت نکات حفاظتی و ایمنی، مراحل کار را به‌ترتیب زیر انجام دهید.  
 ۱- لوله را پس از بستن به گیره، با استفاده از متر فلزی و سوزن خط کش یا مداد، مطابق نقشه‌ی دستور کار (۲) علامت‌گذاری کنید (شکل ۷-۱).

۲- پس از بستن لوله در گیره‌ی لوله و قرار دادن تیغه‌ی لوله‌بر بر روی خط علامت گذاری شده اول، شروع به بُریدن نمایید (شکل ۱-۷۱).



شکل ۱-۷۱

۳- بقیه‌ی قسمت‌ها را مطابق بند ۲ به وسیله‌ی لوله‌بر ببرید (شکل ۱-۷۲).



شکل ۱-۷۲

۴- پس از اتمام کار، ابزارهای کار را به انبار تحویل دهید و قطعات بریده شده را جهت بررسی به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

۵- پس از نوشتن گزارش کار، آنرا نیز تحویل دهید.

## آزمون پایانی (۱)



کمان ارّه

۱- دو ویژگی کمان ارّه (شکل مقابل) را نام ببرید.

پاسخ:

الف - .....

ب - .....

۲- طول تیغه ارّه های دستی معمولی چند میلی متر است؟

پاسخ:

الف - .....

ب - .....

۳- عرض تیغه ارّه های دستی یک طرفه چند میلی متر است؟

الف - ۱۲ تا ۱۵ میلی متر ☐

ب - ۱۸ تا ۱۵ میلی متر ☐

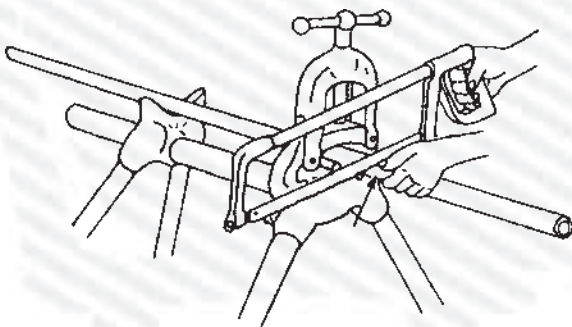
ج - ۱۰ تا ۱۲ میلی متر ☐

د - ۸ تا ۱۰ میلی متر ☐

۴- در شکل مقابل چه عملی انجام می شود و به چه

دلیل کارگر ناخن شست دست چپ خود را به تیغه ی ارّه

چسبانده است؟



پاسخ:

الف - .....

ب - .....



۵- اجزای کمان ارّه (شکل مقابل) را نام ببرید.

پاسخ:



۶- از لوله‌برهای چهار تیغه (شکل مقابل) بیش‌تر در چه جاهایی استفاده می‌شود؟ پاسخ را حداکثر در یک سطر بنویسید.

پاسخ:



لوله‌بر دستی چهار تیغه

۷- اجزای لوله‌بر زیر مقابل را بنویسید.

پاسخ:



۸- گیره‌های شکل زیر چه نوع گیره‌ای هستند؟

پاسخ:

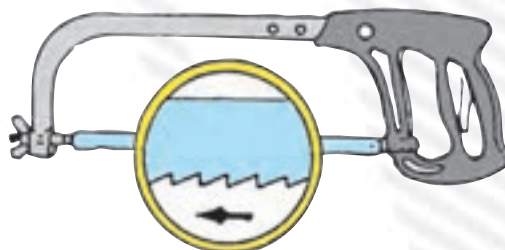


۹- برای بریدن لوله‌های داخل کف، نزدیک سقف و دیوار بهتر است از کدام ابزار استفاده شود؟

الف - سنگ فرز ☐    ب - لوله‌بر ☐    ج - کمان ارّه ☐    د - دستگاه جوش ☐

۱۰- شکل زیر به چه نکته‌ی اساسی اشاره می‌کند؟

پاسخ:



## واحد کار دوم

### پلیسه‌گیری لوله‌های فولادی (برقکاری)

#### هدف کلی

پلیسه‌گیری و از بین بردن زائده‌ی دهانه داخلی لوله‌هایی که به وسیله‌ی لوله‌بر بریده می‌شوند

هدف‌های رفتاری : پس از آموزش این واحد کار، هنرجو باید بتواند:

- ۱- وسایل پلیسه‌گیری لوله‌های فولادی (برقکاری) را نام ببرد ؛
- ۲- انواع برق و اجزای آن را نام ببرد ؛
- ۳- اصول پلیسه‌گیری و برق زدن لوله‌ها را شرح دهد ؛
- ۴- لوله‌های برش زده شده به وسیله‌ی لوله‌بر را پلیسه‌گیری کند.



#### ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۱	۲	۳

## پیش‌آزمون (۲)



۱- نام ابزار نشان داده شده در شکل مقابل چیست؟

پاسخ: .....

.....

۲- معمولاً با چه وسایلی می‌توان پلیسه‌ی خارجی لوله‌ها را از بین برد؟

پاسخ:

الف - .....

ب - .....

۳- علت از بین بردن زائده‌ی دهانه‌ی داخلی لوله‌ها چیست؟

الف - از بین بردن افت فشار در لوله‌ها و جلوگیری از رسوبات ☐

ب - عدم خرابی پارچه حدیده ☐

ج - برای راحت حدیده کردن لوله‌ها ☐

د - جلوگیری از آسیب دیدن دست‌ها ☐

۴- بعد از هر بُرش با لوله‌بر، باید.....

پاسخ: .....

۵- در صورت در دسترس نبودن برقو، از چه وسیله‌ای برای از بین بردن زائده‌ی داخلی لوله‌ها می‌توان

استفاده نمود؟

پاسخ: .....



۶- بُرقوهای شکل مقابل از چه جنسی ساخته می‌شوند؟

پاسخ: .....

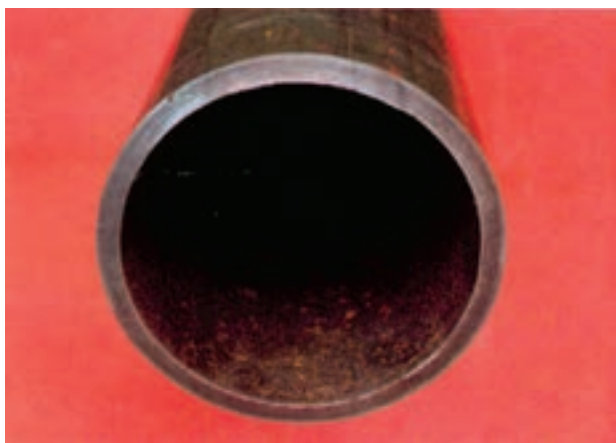
.....

## ۲- پلیسه‌گیری لوله‌های فولادی (برقوکاری)

بعد از بُرش لوله با لوله‌بر، به‌خاطر فشار وارده از طرف تیغه‌ی لوله‌بر و غلتک‌های آن، دهانه‌ی داخلی لوله‌ی بُرش خورده جمع می‌شود که اگر به همین حالت به کار رود محل تجمع رسوب شده و در جریان عبور سیال از لوله افت فشار ایجاد می‌شود. بنابراین باید با از بین بردن این زائیده (پلیسه) دهانه‌ی داخلی لوله‌ی بُرش خورده را به حالت اول برگرداند (شکل ۲-۱).



الف - لوله‌ی بریده شده به وسیله‌ی لوله‌بر



ب - لوله‌ی برقوکاری شده

شکل ۲-۱

## ۲-۱- وسایل و ابزارهای پلیسه‌گیری (برقوکاری)

از سوهان‌های گرد یا نیم‌گرد برای از بین بردن پلیسه‌ی دهانه‌ی داخلی لوله استفاده می‌شود (شکل ۲-۲).



ب - استفاده از سوهان نیم‌گرد



الف - استفاده از سوهان گرد

شکل ۲-۲



از سوهان‌های تخت برای از بین بردن پلیسه‌ی دهانه‌ی خارجی لوله‌ها استفاده می‌شود (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۳- استفاده از سوهان تخت برای از بین بردن پلیسه‌ی سطح خارجی لوله

## ۲-۲- بُرقو

وسیله‌ی رایج برای از بین بردن پلیسه یا زائده‌ی دهانه‌ی داخلی لوله‌ها بُرقو است (شکل ۲-۴).



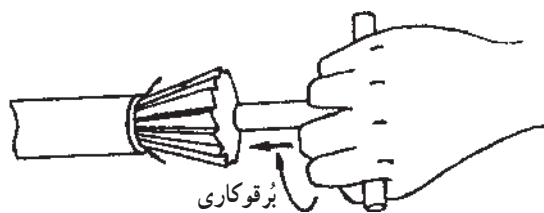
شکل ۲-۴- بُرقوی چند شیاره‌ی ماریج



شکل ۲-۵- بُرقو با لبه‌های بُرنده‌ی مختلف

جنس بُرقو از فولاد تندر (H.S.S) است و لبه‌ی بُرنده‌ی بُرقوها به اشکال گوناگون ساخته می‌شود (شکل ۲-۵).

برقوها از نظر شکل ظاهری و کاربرد در چهار نوع ساده، لنگ، جفجغه‌ای و برقی ساخته می‌شوند. شکل ۲-۶ یک بُرقوی ساده را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۶- بُرقوی ساده

در شکل ۲-۷ بُرقوی لنگ را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۷- بُرقوی لنگ

بُرقوی جفجغه‌ای در شکل ۲-۸ نشان داده شده است.



شکل ۲-۸- بُرقوی جفجغه‌ای

اجزای بُرقوی جفجغه‌ای عبارت است از :

- ۱- تیغه‌ی بُرنده
- ۲- بدنه‌ی جفجغه‌ای
- ۳- دسته‌ی برقی
- ۴- مشتی یا اهرم فشار
- ۵- ضامن تغییردهنده‌ی جهت (شکل ۲-۹).



شکل ۲-۹- اجزای بُرقوی جفجغه‌ای

### ۳-۲- اصول پلیسه‌گیری

– لوله‌ی بُرش خورده را به گیره‌ی لوله محکم می‌بندند  
(شکل ۱۰-۲).



شکل ۱۰-۲- لوله‌ی برش‌خورده

– برای از بین بردن زائده‌ی دهانه‌ی داخلی، برقوی مناسب  
را روی دهانه‌ی داخلی لوله قرار می‌دهند (شکل ۱۱-۲).



شکل ۱۱-۲- مرحله‌ی اول بُرقوکاری

– پس از قرار دادن ضامن تغییردهنده‌ی جهت درحالت  
صحیح آن، با فشار آوردن اهرم بُرقو به سمت دهانه‌ی داخلی  
لوله، با دست دیگر، دسته‌ی بُرقو را به حرکت درمی‌آورند  
(شکل ۱۲-۲).



شکل ۱۲-۲- عمل بُرقوکاری



شکل ۲-۱۳- لوله‌ی برقو خورده

– پس از اتمام عمل برقوکاری و از بین بردن پلیسه‌ی دهانه‌ی داخلی لوله، برقو را از لوله جدا می‌کنند (شکل ۲-۱۳).



شکل ۲-۱۴

– از برقوی متناسب با قطر لوله استفاده می‌شود (شکل ۲-۱۴).



شکل ۲-۱۵

– عمل برقوکاری (پلیسه‌گیری) تا از بین رفتن پلیسه‌ی دهانه‌ی داخلی لوله باید ادامه یابد (شکل ۲-۱۵).





شکل ۲-۱۶- لوله‌ی دو پهن شده

## ۲-۴- نکات فنی و ایمنی

– هیچ‌گاه از بُرقو برای از بین بردن پلیسه‌ی دهانه‌ی داخلی لوله‌های دوپهن شده، نباید استفاده کرد تا از آسیب دیدن بُرقو جلوگیری شود (شکل ۲-۱۶).



شکل ۲-۱۷- محکم کردن پیچ اتصال پارچه‌ی بر قو به بدنه

– پارچه‌ی بُرقو باید در محل خود بر روی بدنه‌ی آن کاملاً محکم شده باشد (شکل ۲-۱۷).

### نکات مهم!

- از برقیویی که لبه‌ی بُرنده‌ی آن شکسته یا کُند است نباید استفاده کرد.
- در موقع برقوکاری، نباید دست‌ها، بدنه‌ی بر قو و پارچه‌ی آن چرب باشد.
- باید دقت شود که هیچ‌گونه ضربه‌ای به قسمت تیز و برنده‌ی بر قو وارد نگردد و از پرتاب کردن بُرقو نیز باید خودداری شود.

## ۵-۲- دستور کار (۱): بُرقو زدن (پلیسه گیری)

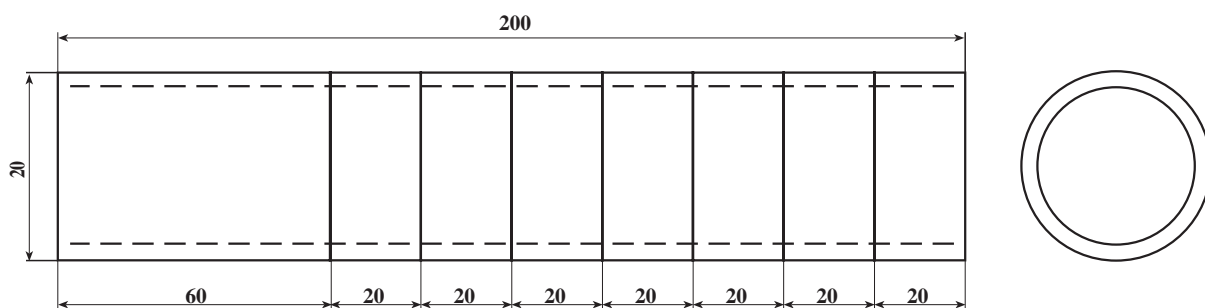
زمان انجام کار: ۳۰ دقیقه

جدول ابزار مورد نیاز

ردیف	نام ابزار	تعداد
۱	گیره لوله‌ی فولادی ۲ اینچ	یک عدد
۲	برقوی مناسب با قطر لوله‌ی $\frac{3}{4}$ اینچ	یک عدد

جدول مواد و وسایل لازم

ردیف	نام مواد	مقدار
۱	لوله‌ی فولادی $\frac{3}{4}$ اینچ	۲۰ سانتی‌متر



نقشه‌ی کار (۳)



توجه: اندازه‌ها برحسب میلی‌متر است.

**مراحل انجام کار:** پس از پوشیدن لباس کار مناسب و دریافت ابزار و وسایل کار از انبار با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی مراحل انجام کار را به ترتیب زیر اجرا کنید.

۱- بعد از بریدن اولین قطعه لوله‌ی دستور کار (۲) از واحد کار (۱)، قسمت مخروط بُرقو را داخل دهانه‌ی بریده شده لوله قرار دهید (شکل ۱۸-۲).

شکل ۱۸-۲- قرار دادن برقو در داخل لوله‌ی بسته شده به گیره



شکل ۱۹-۲- تغییر ضامن برقو

۲- عمل برقوکاری را برای هریک از قطعات دستور کار (۲) تکرار کنید.

۳- بعد از عمل فوق، ضمن فشار آوردن به تکیه‌گاه، دستگیره‌ی برقو را تا از بین رفتن کامل پلیسه، در دهانه‌ی داخلی لوله بگردانید (شکل ۱۹-۲).



شکل ۲۰-۲- لوله‌ی برقو خورده

۴- نتیجه‌ی عمل برقوکاری را به نظر و تأیید هنرآموزتان برسانید (شکل ۲۰-۲).

۵- ابزار و وسایل را پس از تمیز کردن به انبار تحویل دهید.

۶- گزارش کار انجام شده را با دستور کار (۲) در یک جا بنویسید و به همراه قطعات کار به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

## آزمون پایانی (۲)

۱- علت استفاده از بُرقو در لوله‌ها چیست؟

پاسخ: .....

۲- جنس قسمت بُرنده‌ی برقوها از چیست؟

الف - الماسه ☐ ب - فولاد معمولی ☐ ج - فولاد تندر (H.S.S) ☐ د - خشکه ☐

۳- انواع برقوها را از نظر شکل ظاهری و عملکرد نام ببرید. (چهار مورد)

پاسخ: .....

۴- در جای خالی سؤال زیر پاسخ صحیح را بنویسید.

عمل برقوکاری باید تا از بین رفتن کامل ..... دهانه‌ی داخلی لوله ادامه یابد.

۵- چرا برای برقوکاری دهانه‌ی داخلی لوله‌های دو پهن شده نمی‌توان از برقو استفاده کرد؟

پاسخ: .....

۶- در صورت در دسترس نبودن برقو، از چه ابزارهایی به‌جای آن می‌توان استفاده کرد؟

الف - سوهان سه‌گوش ☐ ب - سوهان کاردی ☐

ج - سوهان چهارگوش ☐ د - سوهان گرد و نیم‌گرد ☐

۷- نقش مشت‌ی (اهرم فشار) در برقو چیست؟

پاسخ: .....

۸- لبه‌ی بُرنده‌ی برقوها چند نوع است؟ آن‌ها را نام ببرید. (سه مورد)

پاسخ: .....

الف - .....

ب - .....

ج - .....

۹- جمله‌ی زیر را کامل کنید.

در صورت عدم استفاده از برقو، پس از بُرش لوله به وسیله‌ی لوله‌بر، سیال در عبور از لوله دچار ..... می‌شود.

۱۰- برای از بین بردن پلیسه‌ی خارجی لوله‌ها از چه وسایلی می‌توان استفاده نمود؟ به دو مورد اشاره

کنید.

پاسخ: .....

الف - .....

ب - .....