

## واحد کار دوم

# حدیده کاری لوله های فولادی

هدف کلی

حدیده کاری لوله های فولادی

هدف های رفتاری: فراگیر در پایان این واحد کار قادر خواهد بود:

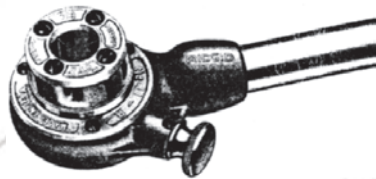
- ۱- تفاوت دنده های اینچی و متریک را شرح دهد.
- ۲- مشخصات دنده های مربوط به لوله های فولادی را شرح دهد.
- ۳- استاندارد مربوط به سردنده ها را در لوله بداند و بیان کند.
- ۴- دستگاه حدیده را شرح دهد و انواع آن را نام ببرد.
- ۵- روش حدیده کاری را شرح دهد.
- ۶- انواع لوله را حدیده نماید.

ساعات آموزش

| جمع | عملی | نظری |
|-----|------|------|
| ۲۶  | ۲۴   | ۲    |

## پیش‌آزمون (۲)

- ۱- یک اینچ چند میلی‌متر است؟
- ۲- چند روش اتصال لوله‌ها به یکدیگر را نام ببرید.
- ۳- آیا لوله‌های فولادی را می‌توان با جساب به یکدیگر متصل کرد؟  
 بلی  خیر
- ۴- درباره‌ی اتصالات دنده‌ای چه می‌دانید؟
- ۵- درباره‌ی شکل مقابل چه می‌دانید؟



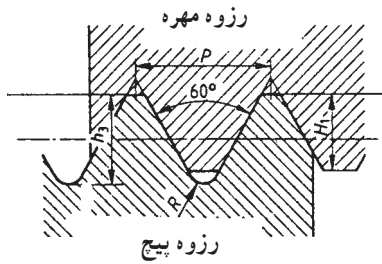
## ۲-۱- آشنایی با دنده‌های اینچی و متریک و کاربرد آنها

### ۲-۱-۱- دنده‌ی متریک: در دنده‌های متریک طبق

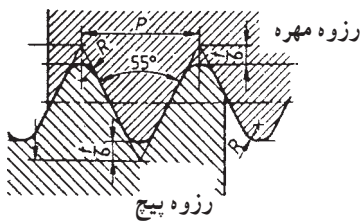
شکل (۲-۱) زاویه‌ی بین دو دنده  $60^\circ$  درجه می‌باشد. سر دنده تخت و ته دنده گرد است. بارزترین مشخصه‌ی دنده‌ها گام دنده است؛ فاصله‌ی هر یک نقطه از یک دنده تا همان نقطه در دنده‌ی بعدی را گام دنده می‌نامند. معمولاً پیچ‌ها را، بسته به گام آن‌ها، به دنده ریز، دنده متوسط و دنده درشت تقسیم می‌کنند و نام می‌برند. امروزه دنده‌ی متریک مورد تأیید ISO می‌باشد و در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### ۲-۱-۲- دنده‌ی انگلیسی: طبق شکل (۲-۲) در

دنده‌ی انگلیسی زاویه‌ی بین دو دنده  $55^\circ$  درجه است. سر دنده نیز مانند ته دنده گرد است و معمولاً تعداد دنده در واحد اینچ مشخص-کننده‌ی نوع دنده‌ها (ریز، متوسط یا درشت) می‌باشد. امروزه از این نوع دنده در صنعت پیچ و مهره کمتر استفاده می‌شود.

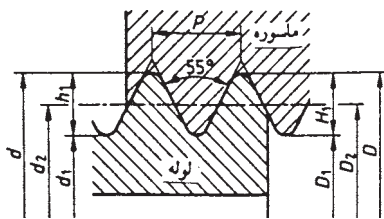


شکل ۲-۱



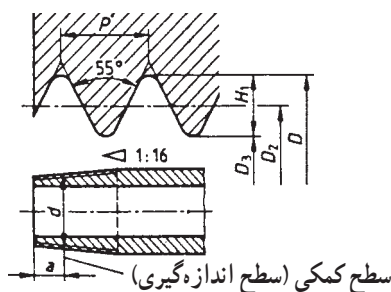
شکل ۲-۲

DIN ISO 228 رزوه‌ی لوله، رزوه‌ی داخلی و خارجی استوانه‌ای، عدم آب‌بندی در رزوه‌ها



شکل ۲-۳

DIN 2999 رزوه‌ی لوله، رزوه‌ی داخلی استوانه‌ای، رزوه‌ی خارجی مخروطی، آب‌بندی در رزوه‌ها



شکل ۲-۴

### ۲-۱-۳- دنده‌ی لوله فولادی: در دنده‌های لوله

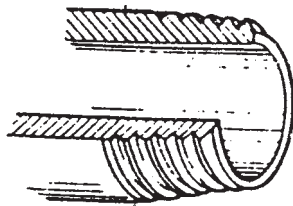
زاویه‌ی بین دنده‌ها  $55^\circ$  درجه است. طبق شکل (۲-۳) ممکن است هم دنده‌ی داخلی و هم دنده‌ی خارجی استوانه‌ای باشد که در این صورت کاربرد آن در حدیده کاری لوله‌های فولادی برق است، اما جهت حدیده کردن لوله‌های فولادی که به منظور انتقال آب به کار برده می‌شوند. طبق شکل (۲-۴) دنده‌ی داخلی به صورت استوانه‌ای و دنده‌ی خارجی به صورت مخروطی می‌باشد که می‌تواند به آب‌بندی لوله‌ها کمک کند.

جدول (۲-۱) مشخصات دنده‌های خارجی لوله را نشان می‌دهد، که پارچه‌های حدیده متناسب با این جدول کار می‌کنند و یک سردنده‌ی مخروطی را ایجاد می‌کنند.

جدول ۲-۱

| علائم کوتاه        |            |            | $-\emptyset$ | $-\emptyset$ | $-\emptyset$ | گام  | تعداد رزوه | عمق رزوه    | فاصله از سطح کمی |
|--------------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|------|------------|-------------|------------------|
| DIN ISO 228        | DIN 2999   |            | خارجی        | جناح         | داخلی        | P    | در اینچ    | $h_1 = H_1$ | a                |
| رزوه خارجی و داخلی | رزوه خارجی | رزوه داخلی | d = D        | $d_2 = D_2$  | $d_1 = D_1$  |      | Z          |             |                  |
| G 1/16             | R 1/16     | RP1/16     | 7,72         | 7,14         | 6,56         | 0,91 | 28         | 0,58        | 4,0              |
| G 1/8              | R 1/8      | RP1/8      | 9,73         | 9,15         | 8,57         | 0,91 | 28         | 0,58        | 4,0              |
| G 1/4              | R 1/4      | RP1/4      | 13,16        | 12,30        | 11,45        | 1,34 | 19         | 0,86        | 6,0              |
| G 3/8              | R 3/8      | RP3/8      | 16,66        | 15,81        | 14,95        | 1,34 | 19         | 0,86        | 6,4              |
| G 1/2              | R 1/2      | RP1/2      | 20,96        | 19,79        | 18,63        | 1,81 | 14         | 1,16        | 8,2              |
| G 3/4              | R 3/4      | RP3/4      | 26,44        | 25,28        | 24,124       | 1,81 | 14         | 1,16        | 9,5              |
| G1                 | R1         | RP1        | 33,25        | 31,77        | 30,29        | 2,31 | 11         | 1,48        | 10,4             |
| G1 1/4             | R1 1/4     | RP1 1/4    | 41,91        | 40,43        | 38,95        | 2,31 | 11         | 1,48        | 12,7             |
| G1 1/2             | R1 1/2     | RP1 1/2    | 47,80        | 46,32        | 44,85        | 2,31 | 11         | 1,48        | 12,7             |
| G                  | R2         | RP2        | 59,61        | 58,14        | 56,66        | 2,31 | 11         | 1,48        | 15,9             |
| G2 1/2             | R2 1/2     | RP2 1/2    | 75,18        | 73,71        | 72,23        | 2,31 | 11         | 1,48        | 17,5             |
| G3                 | R3         | RP3        | 87,88        | 86,41        | 84,93        | 2,31 | 11         | 1,48        | 20,6             |
| G4                 | R4         | RP4        | 113,03       | 111,55       | 110,07       | 2,31 | 11         | 1,48        | 25,4             |
| G5                 | R5         | RP5        | 138,43       | 136,95       | 135,37       | 2,31 | 11         | 1,48        | 28,6             |
| G6                 | R6         | RP6        | 163,83       | 162,35       | 160,87       | 2,31 | 11         | 1,48        | 28,6             |

## ۲-۲- آشنایی با استانداردهای سردنده‌ها



شکل ۲-۵

طبق استانداردهای مختلف مورد تأیید مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از جمله ISO ۷/۱، در اتصالات دنده‌ای، دنده‌های داخلی باید از نوع موازی و دنده‌های خارجی (روی لوله) از نوع مخروطی باشد تا عمل آب‌بندی به طور مطلوب صورت گیرد (شکل ۲-۵).

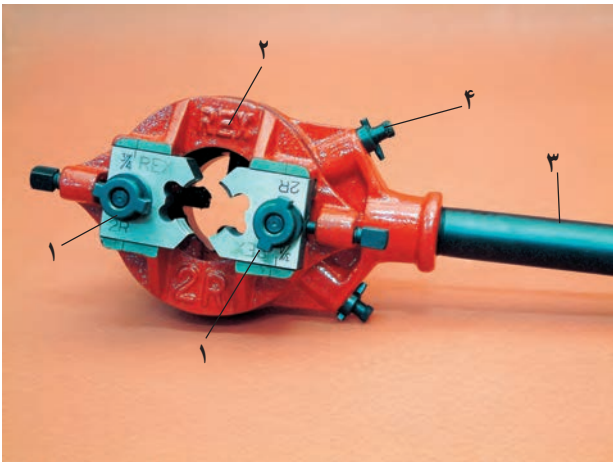
جدول (۲-۲) طول سردنده‌ها را متناسب با نمره و یا سایز

لوله‌ها نمایش می‌دهد.

جدول ۲-۲

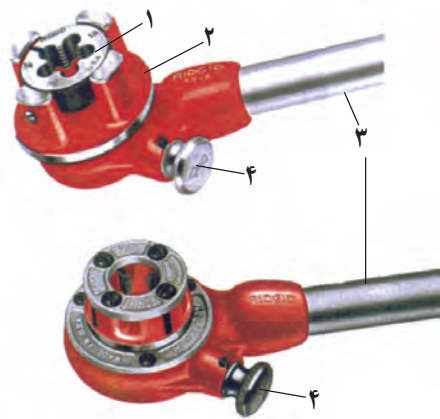
| سایز لوله (mm)         | 15   | 20   | 25 | 35     | 40     | 50 | 60     | 75 | 100 | 125 | 150 |
|------------------------|------|------|----|--------|--------|----|--------|----|-----|-----|-----|
| سایز لوله (in)         | 1/2" | 3/4" | 1" | 1,1/4" | 1,1/2" | 2" | 2,1/2" | 3" | 4"  | 5"  | 6"  |
| نمره‌ی لوله            | 2    | 2.5  | 3  | 4      | 5      | 6  | 7      | 8  | 10  | 12  | 15  |
| حداکثر طول سردنده (mm) | 11   | 13   | 15 | 17     | 18     | 19 | 23     | 25 | 27  | 30  | 32  |
| مقدار رزوه در اینچ     | 14   | 14   | 11 | 11     | 11     | 11 | 11     | 11 | 11  | 11  | 11  |

۲-۳- آشنایی با حدیده‌ی لوله، انواع و کاربرد آن‌ها  
 از این ابزار برای دنده‌کردن سر لوله استفاده می‌شود.  
 حدیده‌ها در انواع مختلف دستی و برقی به بازار عرضه شده و  
 هر یک کاربرد خاصی دارد.



شکل ۲-۶

۱-۲-۳- حدیده‌ی دستی: در این نوع حدیده از نیروی  
 دست جهت حرکت حدیده بر روی لوله استفاده می‌شود.  
 شکل‌های (۲-۶) و (۲-۷) نمونه‌هایی از حدیده‌ی دستی را نشان  
 می‌دهند. قسمت‌های مختلف حدیده‌ی دستی عبارت‌است از،  
 پارچه‌ی حدیده (۱)، سر حدیده (۲)، دسته‌ی حدیده (۳) و ضامن  
 جفجغه برای تغییر جهت دسته‌ی حدیده (۴).



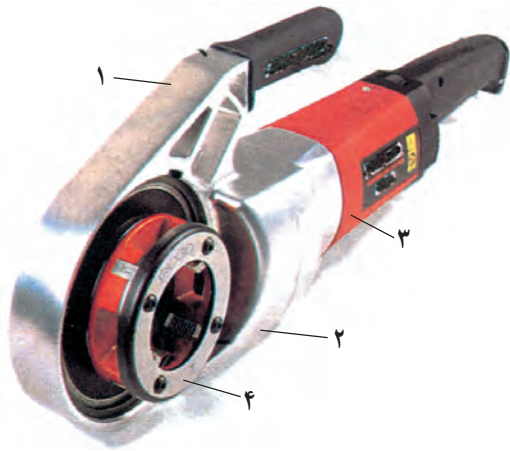
شکل ۲-۷



شکل ۲-۸

براده برداری از سطح لوله به وسیله‌ی پارچه‌های حدیده  
 (شکل ۲-۸) که بر روی سر حدیده نصب می‌شوند، انجام می‌گیرد.





شکل ۲-۹

۲-۳-۲- حديدى برقى قابل حمل: اين دستگاه معمولاً  
برای ایجاد دنده بر روی لوله‌های تا قطر ۲ اینچ مورد استفاده  
قرار می‌گیرد و بیش‌تر در مواقعی استفاده می‌شود که لوله ثابت  
بوده و بر روی کار نصب شده باشد. قسمت‌های اصلی این دستگاه  
عبارت است از:

۱- دسته، ۲- بدنه، ۳- الکتروموتور، ۴- سرحدیده (شکل  
۲-۹).



شکل ۲-۱۰

۳-۳-۲- حديدى برقى پايدار: اين نوع حديدى برای  
ایجاد دنده بر روی لوله‌های از سایز  $\frac{1}{4}$  اینچ تا ۶ اینچ می‌باشد.  
قسمت‌های اصلی دستگاه عبارت است از:

۱- سه نظام‌های اولیه و ثانویه (که لوله را در برمی‌گیرند)،  
۲- الکتروموتور (که عامل چرخاندن لوله است)، ۳- سرحدیده  
(که پارچه‌های حديدى روی آن نصب می‌شود)، ۴- لوله بُر،  
۵- برقو، ۶- اهرم جلو برنده، ۷- پایه (شکل ۲-۱۰).

زمان: ۶ ساعت

۴-۲- دستورالعمل حديدى کردن لوله‌های فولادى  
ابزار مورد نیاز: گیره‌ی لوله، حديدى، آچار حديدى،  
کمان‌اره، لوله‌بر.

مواد مصرفی: لوله‌ی فولادى سایز  $\frac{1}{4}$  اینچ به طول یک

متر.



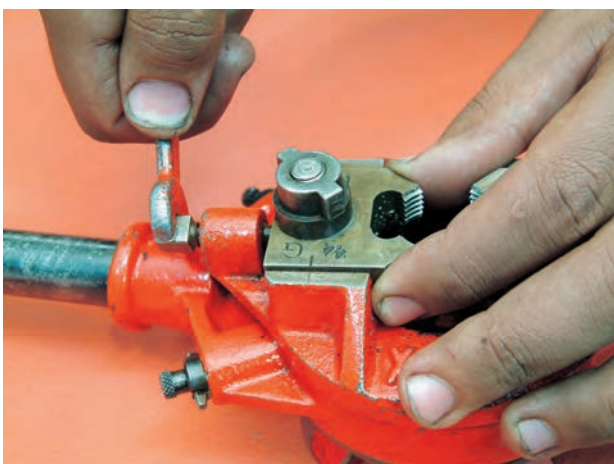
شکل ۱۱-۲

– پارچه‌های حدیده را هماهنگ با قطر لوله انتخاب کنید.  
 – پارچه‌های حدیده را بر روی سر حدیده قرار دهید و فاصله‌ی آن‌ها را با توجه به خط روی بدنه و روی پارچه‌ی حدیده تنظیم نمایید (شکل ۱۱-۲).



شکل ۱۲-۲

– پیچ‌های مهارکننده‌ی پارچه‌ها را محکم کنید (شکل ۱۲-۲).



شکل ۱۳-۲

– پیچ تنظیم‌کننده‌ی فاصله و نگهدار پارچه‌ها را محکم کنید تا خط روی پارچه و روی بدنه در یک راستا قرار گیرد (شکل ۱۳-۲).



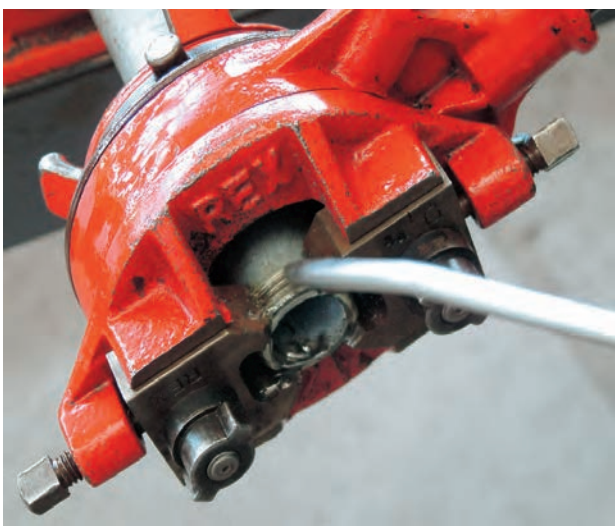
شکل ۱۴-۲

– برای حدیده کردن لوله ابتدا آن را در گیره‌ی لوله محکم کنید به طوری که سر لوله ۱۰ الی ۲۰ سانتی‌متر از گیره خارج باشد. سپس حدیده را به طور هم مرکز روی لوله قرار دهید و سه‌نظام (چهار نظام) آن را محکم کنید (شکل ۱۴-۲).  
و بین جفجغه را در وضعیت مناسب قرار دهید به طوری که حرکت دسته‌ی حدیده در جهت عقربه‌ی ساعت امکان‌پذیر باشد.



شکل ۱۵-۲

– با وارد کردن فشار با کف دست چپ بر روی حدیده و همزمان حرکت دادن دسته به سمت پایین با دست راست، پارچه‌های حدیده را با لوله درگیر نمایید (شکل ۱۵-۲).



شکل ۱۶-۲

– سعی کنید در هنگام حدیده کردن، دسته‌ی حدیده در هر مرحله قوس زیادی را طی کند و از وارد آوردن ضربه به دسته‌ی حدیده در هنگام حدیده‌کاری خودداری نمایید، زیرا باعث شکسته شدن دنده‌ها می‌شود. در حین حدیده کردن محل تماس پارچه‌ی حدیده با دنده‌ها را به تناوب روغن‌کاری کنید (شکل ۱۶-۲).





شکل ۱۷-۲

– بعد از دو دور چرخاندن حدیده بر روی لوله با تغییر حالت پین جغجغه (شکل ۱۷-۲) حدیده را به اندازه‌ی  $\frac{1}{4}$  دور در جهت عکس بر روی لوله بچرخانید تا براده‌های ایجاد شده از سطح دنده‌ها جدا شود و باعث شکستن دنده نگردد. عمل حدیده‌کاری را ادامه دهید تا جایی که طول دنده به اندازه‌ی مناسب برسد (به جدول ۲-۷ رجوع شود).



شکل ۱۸-۲

– با اتمام عملیات حدیده‌کاری، جغجغه را تغییر وضعیت دهید، سه نظام (چهار نظام) را باز کنید و حدیده را در جهت باز کردن بر روی دنده‌ها حرکت دهید (شکل ۱۸-۲) تا حدیده از روی لوله جدا شود.



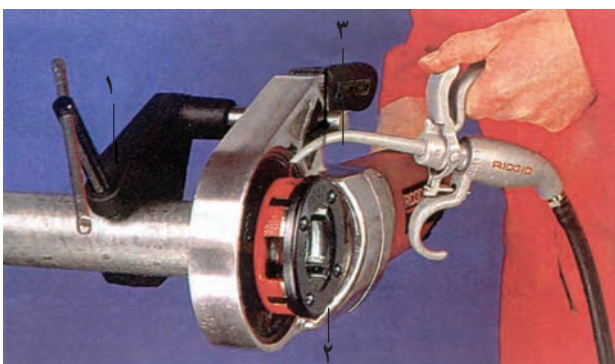
شکل ۱۹-۲

– ضربه‌ای بر روی لوله وارد کنید تا براده‌ها از آن جدا شوند (شکل ۱۹-۲).



شکل ۲۰-۲

– به کمک یک وصاله دنده‌ی ایجاد شده بر روی لوله را آزمایش کنید به طوری که این وصاله به کمک دست بتواند به راحتی بر روی  $\frac{3}{4}$  طول دنده بسته شود (شکل ۲۰-۲).  
لوله‌ای را که سر آن را دنده نموده‌اید به طول ۵ سانتی‌متر برش زده و این کار را تا ساخت ۱۰ قطعه ادامه دهید.



شکل ۲۱-۲

۱-۲-۴-۲ – حدیده کردن با حدیده‌های برقی قابل حمل:  
ابتدا گیره‌ی (۱) مخصوص را بر روی لوله محکم نمایید و پارچه‌ی حدیده‌ی مناسب را در سر حدیده (۲) قرار داده آن گاه حدیده را بر روی لوله قرار دهید. ضمناً میله‌ی راهنمای گیره (۳) را داخل حدیده نمایید و حدیده را روشن کنید تا عملیات حدیده‌کاری بر روی لوله انجام گیرد. با استفاده از روغن‌دان محل دنده را روغن‌کاری کنید (شکل ۲۱-۲).



شکل ۲۲-۲

۲-۲-۴-۲ – حدیده کردن با حدیده‌ی برقی  
– حدیده را بر روی پایه استقرار داده و در فضای مناسبی قرار دهید (شکل ۲۲-۲) سپس پارچه‌ی حدیده‌ی مناسب با قطر لوله را در سر حدیده قرار داده و سیم آن را به پریز برق ارتباط دهید.



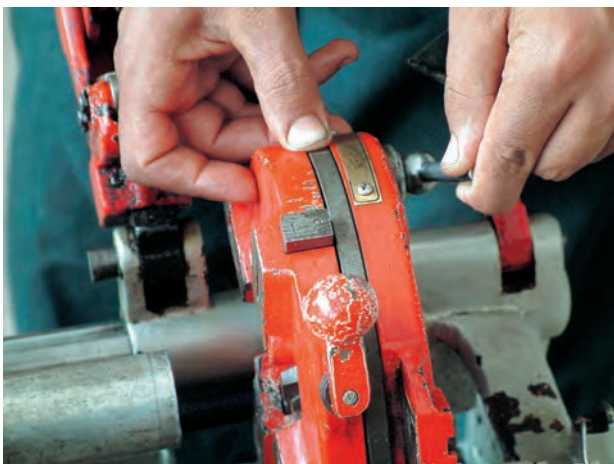
شکل ۲-۲۳

– لوله‌ی مورد نظر را از قسمت سه نظام اولیه وارد حدیده  
نمایید به گونه‌ای که از قسمت سه نظام ثانویه تقریباً ۱۵ سانتی‌متر  
بیرون بیاید و آن‌گاه سه نظام اولیه را محکم کنید (شکل ۲-۲۳).



شکل ۲-۲۴

– بعد از اطمینان از هم مرکز بودن لوله سه نظام ثانویه را  
نیز محکم نمایید (شکل ۲-۲۴).



شکل ۲-۲۵

– دهانه‌ی پارچه‌های حدیده را متناسب با قطر لوله  
بر روی سر حدیده تنظیم کنید (شکل ۲-۲۵).





شکل ۲-۲۶

– تنظیم کننده‌ی طول دنده را متناسب با قطر لوله تنظیم کنید (شکل ۲-۲۶).  
در بعضی از مدل‌ها این تنظیم کننده وجود ندارد.



شکل ۲-۲۷

– حدیده را روشن نموده و سر حدیده را به کمک اهرم جلو برنده به آرامی جلو ببرید تا پارچه‌های حدیده با لوله درگیر شوند و حدیده کاری به اندازه‌ی مناسب انجام شود (شکل ۲-۲۷).



شکل ۲-۲۸

– روغن کاری در طی عملیات رزوه‌زنی را فراموش نکنید (شکل ۲-۲۸).





شکل ۲-۲۹

– بعد از پایان حدیده کاری پارچه های حدیده را از لوله جدا کرده حدیده را خاموش نمایید و با باز کردن سه نظام ثانویه و اولیه به آرامی لوله را از درون حدیده خارج کنید (شکل ۲-۲۹).

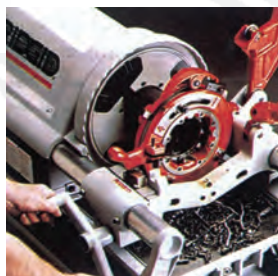
## آزمون پایانی (۲)



- ۱- تفاوت دنده‌ی اینچی و دنده‌ی متریک را شرح دهید.
- ۲- آیا در استانداردهای ایران دنده‌های متریک برای لوله‌ها مورد تأیید می‌باشد.  
 بلی  خیر
- ۳- طبق استاندارد، دنده‌های اتصالات چگونه هستند؟
  - الف - دنده‌های داخلی و خارجی از نوع موازی
  - ب - دنده‌های داخلی و خارجی از نوع مخروطی
  - ج - دنده‌های داخلی از نوع موازی و دنده‌های خارجی از نوع مخروطی
  - د - دنده‌های داخلی از نوع مخروطی و دنده‌های خارجی از نوع موازی
- ۴- نقش پارچه‌ی حدیده در دستگاه حدیده چیست؟
- ۵- انواع حدیده را نام ببرید و کاربرد هر یک را شرح دهید.
- ۶- مراحل کار با حدیده‌ی دستی را شرح دهید.
- ۷- نظر خود را درباره‌ی حدیده‌های دستی زیر بیان کنید.



- ۸- اجزای حدیده‌ی برقی را در زیر نام ببرید.



- ۹- تصویر مقابل بیان‌گر چیست؟