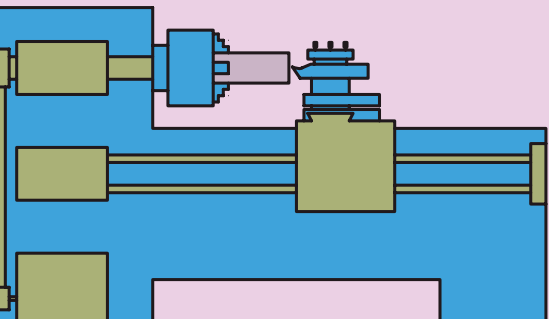


## فصل ششم: عملیات مخروط تراشی

### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- مخروط را تعریف کند.
- مشخصات ابعادی یک مخروط کامل و ناقص را بیان کند.
- شیب مخروط را تعریف کند.
- نسبت مخروطی را تعریف کند.
- روش‌های مخروط تراشی را نام ببرد.
- روش مخروط تراشی با انحراف سوپرت فوقانی را شرح دهد.
- معایب و مزایای مخروط تراشی با انحراف سوپرت فوقانی را بیان کند.
- محاسبات لازم برای تعیین زاویه یک مخروط را انجام دهد.
- انواع مخروط خارجی را تراشیده و آنها را اندازه‌گیری کند.
- در هنگام کار نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



## کلیات

مخروط‌ها و قطعات مخروطی در صنعت کاربردهای فراوانی دارند. از موارد استفاده آنها می‌توان به اتصال موقت مانند مرغک دستگاه تراش (شکل‌های ۶-۱ و ۶-۲)، انتقال حرکت مانند چرخ‌دنده‌های مخروطی، آب‌بندی مانند شیرها و غیره اشاره کرد.

یکی از قابلیت‌های دستگاه تراش، تراشیدن انواع مخروط‌هاست. در این فصل به شرح عملیات مخروط‌تراشی خارجی پرداخته شده است.



شکل ۶-۱



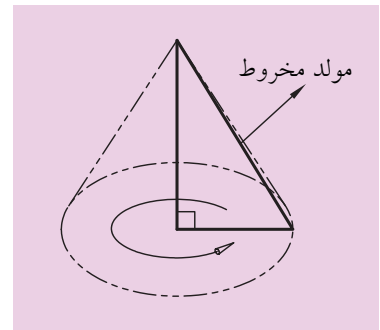
شکل ۶-۲

### ۶-۱-۱ تعریف مخروط

مخروط یک حجم هندسی است که به دو شکل کامل و ناقص وجود دارد.

#### ۶-۱-۱-۱ مخروط کامل

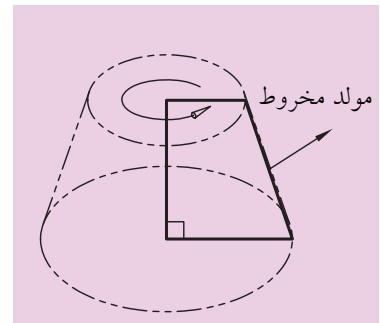
مخروط کامل از دوران یک مثلث قائم‌الزاویه حول ضلع زاویه قائمه‌اش به وجود می‌آید (شکل ۶-۳).



شکل ۶-۳

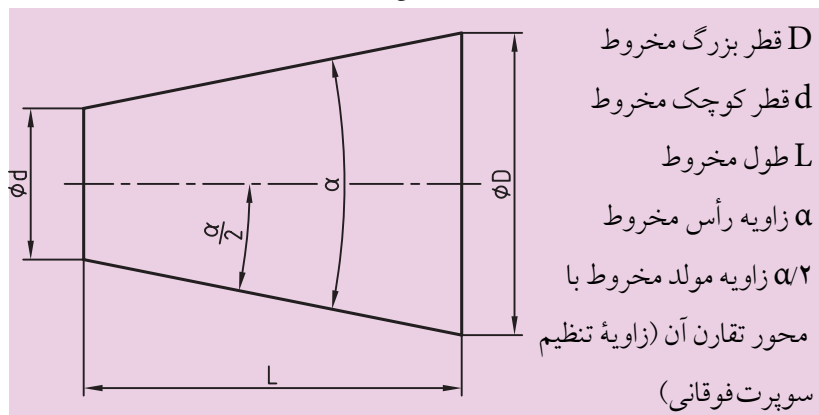
#### ۶-۱-۱-۲ مخروط ناقص

مخروط ناقص از دوران یک ذوزنقه قائم‌الزاویه حول ساق قائمه‌اش به وجود می‌آید (شکل ۶-۴).



شکل ۶-۴

به مشخصات ابعادی مخروط در شکل زیر دقت کنید:



شکل ۶-۵

میان این مشخصات، دو رابطه برقرار است به تعاریف زیر توجه کنید.

الف) نسبت مخروطی: نسبت مخروطی یا نسبت باریک‌شدن مخروط مقدار

اختلاف دو قطر مخروط نسبت به طول مخروط است که با حرف C نمایش داده می‌شود و از رابطه زیر محاسبه می‌شود. (شکل ۶-۵)

$$C = \frac{d-D}{L}$$

D قطر بزرگ مخروط  
d قطر کوچک مخروط  
L طول مخروط

مقدار نسبت باریک شدن به صورت X:۱ نیز بیان می‌شود و در نقشه‌ها با علامت  $\triangleright$  همراه می‌شود. به عبارت دیگر:

$$C = \frac{1}{X}$$

(ب) شیب مخروط: شیب مخروط نصف اختلاف دو قطر مخروط نسبت به طول مخروط است. به عبارت دیگر شیب مخروط نصف نسبت مخروطی است و از رابطه زیر محاسبه می‌شود (شکل ۶-۵)

$$\text{شیب} = \frac{C}{2} = \frac{d-D}{2L}$$

D قطر بزرگ مخروط  
d قطر کوچک مخروط  
L طول مخروط

از طرفی مقدار شیب مخروط برابر تانژانت زاویه تنظیم است یعنی:

$$\alpha/2 \text{ زاویه مولد مخروط با محور تقارن آن (زاویه تنظیم)}$$

$$\alpha \text{ زاویه رأس مخروط}$$

$$\text{شیب} = \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{C}{2} = \frac{d-D}{2L}$$

مقدار شیب مخروط به صورت 1:2X بیان می‌شود و در نقشه‌ها با علامت  $\triangleleft$  همراه می‌شود.

لازم به ذکر است که در روابط فوق اگر مخروط کامل مورد نظر باشد، قطر کوچک مخروط برابر صفر خواهد بود یعنی (d=0).

## ۶-۲ انواع روش‌های مخروط تراشی

برای ایجاد مخروط روی دستگاه تراش لازم است که حرکت پیشروی رنده موازی خط مولد مخروط انجام شود. در این صورت مخروط به وجود می‌آید.

این کار با سه روش انجام می‌شود:

۱. مخروط تراشی با انحراف سوپرت فوقانی

۲. مخروط تراشی با انحراف دستگاه مرغک

۳. مخروط تراشی با استفاده از خط‌کش راهنما

در این کتاب فقط به توضیح روش اول پرداخته شده است.

### ۶-۳ مخروط تراشی با انحراف سوپرت فوقانی

در این روش برای حرکت ابزار در راستای مولد مخروط از انحراف سوپرت فوقانی استفاده می‌شود. سوپرت فوقانی با چهارپیچ و مهره روی سوپرت عرضی ثابت شده است. با شل کردن چهار مهره نشان داده شده در شکل ۶-۶ می‌توان سوپرت فوقانی را انحراف داد. مقدار این انحراف بر مبنای درجه مشخص می‌گردد. در قسمت زیر سوپرت فوقانی و روی سوپرت عرضی تقسیماتی برحسب درجه ایجاد شده است. روی سوپرت فوقانی نیز شاخصی وجود دارد که با استفاده از آن می‌توان سوپرت فوقانی را با دقت  $1^\circ$  انحراف داد (شکل ۶-۷).



شکل ۶-۶

زمانی که شاخص روی صفر باشد حرکت سوپرت فوقانی موازی سوپرت اصلی است. مقدار زاویه انحراف سوپرت فوقانی بر اساس مشخصات مخروط محاسبه می‌شود و جهت انحراف سوپرت فوقانی باید به سمتی باشد که راستای حرکت سوپرت فوقانی موازی مولد مخروط قرار گیرد. در هنگام مخروط تراشی با انحراف سوپرت فوقانی حرکت پیشروی فقط با سوپرت فوقانی صورت می‌گیرد و حرکت تنظیم بار یا با سوپرت اصلی و یا با سوپرت عرضی انجام می‌شود. مخروط تراشی با انحراف سوپرت فوقانی دارای مزایا و معایبی به شرح زیر است:



شکل ۶-۷ درجه بندی زیر سوپرت فوقانی

#### ۶-۳-۱ مزایای مخروط تراشی با انحراف سوپرت فوقانی

۱. در این روش تنظیم دستگاه ساده است.
۲. مخروط‌های داخلی و خارجی قابل تراشیدن است.
۳. مخروط‌های کامل و ناقص قابل تراشیدن است.
۴. مخروط‌هایی با زاویه رأس بزرگ قابل تراشیدن هستند.

#### ۶-۳-۲ معایب مخروط تراشی با انحراف سوپرت فوقانی

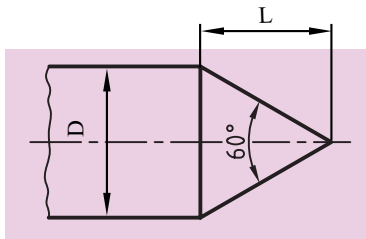
۱. در این روش حرکت پیشروی فقط با سوپرت فوقانی انجام می‌گیرد و این سوپرت فقط به صورت دستی هدایت می‌شود، پس صافی سطح، یکنواخت نخواهد بود.
۲. طول مخروط‌هایی که در این روش تراشیده می‌شوند محدود به کورس حرکت سوپرت فوقانی است.

## ۶-۴ محاسبات لازم برای تراشیدن مخروط با انحراف سوپرت فوقانی

همان‌طور که گفته شد مقدار انحراف سوپرت فوقانی براساس مشخصات مخروط به دست می‌آید و این مقدار به روش‌های زیر محاسبه می‌گردد:

### ۶-۴-۱ اگر در نقشه زاویه رأس مخروط ( $\alpha$ ) معلوم باشد.

اگر در نقشه زاویه رأس مخروط معلوم باشد سوپرت فوقانی به اندازه نصف زاویه رأس مخروط انحراف داده می‌شود. به عنوان مثال برای تراشیدن مخروط شکل ۶-۸ سوپرت فوقانی باید به اندازه  $30^\circ$  دوران داده شود.

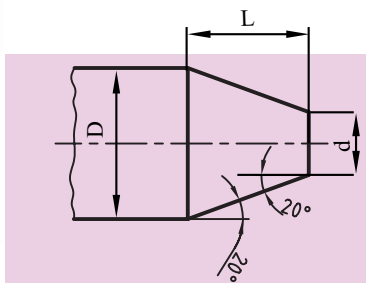


شکل ۶-۸

$$60 \div 2 = 30^\circ$$

### ۶-۴-۲ اگر در نقشه زاویه مولد مخروط ( $\alpha/2$ ) معلوم باشد.

چنانچه در نقشه زاویه مولد مخروط (زاویه تنظیم) با محور دستگاه مشخص باشد. مقدار انحراف سوپرت فوقانی برابر زاویه مولد مخروط (زاویه تنظیم یا نصف زاویه رأس مخروط) خواهد بود. برای مثال در شکل ۶-۹ سوپرت فوقانی باید به اندازه  $20^\circ$  دوران داده شود.



شکل ۶-۹

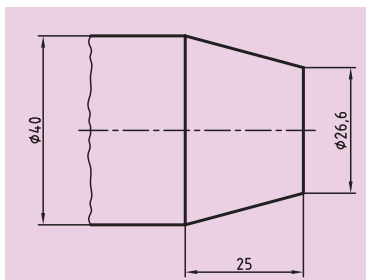
### ۶-۴-۳ اگر در نقشه قطرها و طول مخروط معلوم باشد.

حال اگر در نقشه‌ای مقدار قطر بزرگ (D) و قطر کوچک (d) و طول مخروط (L) مشخص شده باشد، زاویه انحراف سوپرت فوقانی از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{d - D}{2L}$$

به عنوان مثال در شکل ۶-۱۰ مقدار زاویه انحراف سوپرت فوقانی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{d - D}{2L} = \frac{40 - 26.6}{2 \times 25} = \frac{13.4}{50} = 0.268$$



شکل ۶-۱۰

بعد از به دست آمدن مقدار تانژانت زاویه مولد مخروط (زاویه تنظیم) به جدول تانژانت‌ها ضمیمه انتهای کتاب مراجعه کرده و مقدار زاویه تنظیم به دست می‌آید. در این مثال زاویه  $15^\circ$  به دست می‌آید. یعنی:  $\frac{\alpha}{2} = 15^\circ$ .

## ۵-۶ نحوه انجام عملیات مخروط تراشی با انحراف سوپرت فوقانی

برای تراشیدن یک مخروط ابتدا نیاز به یک نقشه با ابعاد و اندازه‌های مشخص است. اطلاعات مورد نیاز که باید از نقشه به دست آید قطر بزرگ مخروط  $D$ ، قطر کوچک مخروط  $d$ ، طول مخروط  $L$ ، و زاویه رأس مخروط  $\alpha$  (یا زاویه تنظیم  $\alpha/2$ ) است. در صورتی که هر یک از این ابعاد در نقشه مشخص نبود با استفاده از روابط نسبت مخروطی و یا شیب مخروط آنها را محاسبه کنید. حال با در نظر گرفتن ابعاد مخروط شکل ۱۰-۶ به مراحل تراشیدن آن توجه کنید.

۱. انتخاب قطعه‌کار اولیه با قطری بیشتر از قطر بزرگ مخروط و طول مناسب. لازم به ذکر است که در هنگام بستن قطعه‌کار، اصول بستن آن رعایت گردد.
۲. انتخاب یک رنده روتراشی و بستن آن به رنده‌گیر. گفتنی است که رنده با رعایت اصول گفته شده به رنده‌گیر بسته شود.

۳. کف تراشی قطعه‌کار در حد صاف‌شدن و از بین رفتن اثر تیغه‌اره.

۴. روتراشی قطعه تارسیدن به قطر بزرگ مخروط (در این نقشه  $40\text{mm}$  قطر بزرگ است) و تا طولی بیشتر از طول مخروط (در این نقشه حدوداً  $30\text{mm}$ ) شل کردن مهره‌های نگهدارنده سوپرت فوقانی (شکل ۱۱-۶). برای این کار بهتر است از آچار رینگی استفاده شود.

۶. انحراف‌دادن سوپرت فوقانی به اندازه زاویه تنظیم  $\alpha/2$  (نصف زاویه رأس مخروط) برای شکل ۱۰-۶ اندازه زاویه تنظیم  $15^\circ$  محاسبه شد (شکل ۱۲-۶). جهت انحراف سوپرت باید به گونه‌ای باشد که سوپرت موازی مولد مخروط قرار گیرد.



شکل ۶-۱۱



شکل ۶-۱۲



شکل ۶-۱۳

۷. محکم کردن مهره‌های نگهدارنده سوپرت فوقانی (شکل ۶-۱۳).

۸. شل کردن رنده گیر و دوران دادن آن به طوری که رنده نسبت به محور کار عمود قرار گیرد (شکل ۶-۱۴).

۹. محکم کردن رنده گیر.

۱۰. نوک رنده را با کمک سوپرت طولی و عرضی به گوشه قطعه کار مماس کنید (شکل ۶-۱۵).



شکل ۶-۱۴



شکل ۶-۱۵



نکته

در هنگام عملیات مخروط تراشی تعداد دوران سه‌نظام براساس میانگین قطر بزرگ و قطر کوچک مخروط تعیین می‌شود.



شکل ۶-۱۶

۱۱. با سوپرت فوقانی نوک ابزار را از کار فاصله دهید.

۱۲. برای انجام حرکت تنظیم بار می‌توان از سوپرت اصلی یا سوپرت عرضی استفاده کرد. ۱۲-۱ اگر برای حرکت تنظیم بار سوپرت عرضی استفاده شود، باید ورنیه سوپرت عرضی روی صفر تنظیم شود. در این حالت نباید به هیچ‌وجه سوپرت اصلی جابه‌جا شود.

۱۲-۲ اگر برای حرکت تنظیم بار سوپرت اصلی استفاده می‌شود، باید ورنیه سوپرت اصلی روی صفر تنظیم شود. در این حالت نباید به هیچ‌وجه سوپرت عرضی حرکت داده شود.

حال با سوپرت انتخابی ابزار را به اندازه مقدار بار تعیین شده برای هر مرحله حرکت دهید. مقدار بار هر مرحله را با راهنمایی هنرآموز محترم تعیین کنید.

۱۳. با حرکت دادن سوپرت فوقانی رنده را به قطعه کار نزدیک کنید و آن را بتراشید (شکل ۶-۱۶).

۱۴. حرکت پیشروی را تا جایی انجام دهید که رنده از سطح کار خارج شود. حال با همان سوپرت فوقانی رنده را به عقب بازگردانید.

۱۵. این عملیات را تا جایی ادامه دهید که مقدار بار به آخرین اندازه خود برسد. گفتنی است اگر سوپرت عرضی برای بار دادن انتخاب شده باشد، مقدار کل بار برابر اختلاف دو قطر مخروط است و بعد از رسیدن ورنیه به عدد کل بار مخروط تکمیل شده است در مثال شکل ۱۰-۶ مقدار کل بار برای سوپرت عرضی ۱۳/۴ میلی متر خواهد بود. حال اگر سوپرت اصلی برای بار دادن انتخاب شده باشد، مقدار کل بار برابر طول مخروط خواهد بود و بعد از رسیدن ورنیه سوپرت اصلی به عدد کل بار مخروط تکمیل شده است. در مثال شکل ۱۰-۶ مقدار کل بار برای سوپرت اصلی ۲۵mm خواهد بود.

توجه: بهتر است مقدار بار مرحله آخر کمتر از ۰/۵ mm انتخاب شود تا سطح مخروط پرداخت شود.

۱۶. بعد از اتمام عملیات مخروط تراشی سوپرت فوقانی را روی صفر درجه تنظیم کنید و مجدداً رنده گیر را به محور کار عمود کنید.



## ۶-۶ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. قطعه کار با توجه به اصول بستن قطعه کار به طور محکم در سه نظام بسته شود.
۲. رنده با توجه به اصول بستن رنده به طور محکم در رنده گیر بسته شود.
۳. بعد از انحراف سوپرت هر چهار مهره را محکم کنید.
۴. بعد از عمود کردن رنده گیر به سطح کار آن را کاملاً سفت کنید.
۵. در حین مخروط تراشی حتماً از عینک محافظ استفاده کنید.
۶. برای شل و سفت کردن مهره های نگهدارنده سوپرت فوقانی حتی الامکان از آچار رینگ استفاده کنید و در صورتی که مجبور به استفاده از آچار تخت هستید، آچار را به طور کامل با مهره درگیر کنید تا در هنگام اعمال نیرو آچار در نرود و آسیبی نبیند.
۷. در هنگام مخروط تراشی کورس سوپرت فوقانی را طوری تنظیم کنید تا در هنگام کار خطری ایجاد نشود.
۸. در انتهای کار سوپرت فوقانی و رنده گیر را به حالت عادی بازگردانید و در ضمن سوپرت فوقانی را حرکت دهید تا از شیار دم چلچله ای خارج گردد.
۹. رعایت نکات ایمنی و حفاظتی فصل پنجم نیز در این فصل الزامی است.



## پرسش‌های پایان فصل

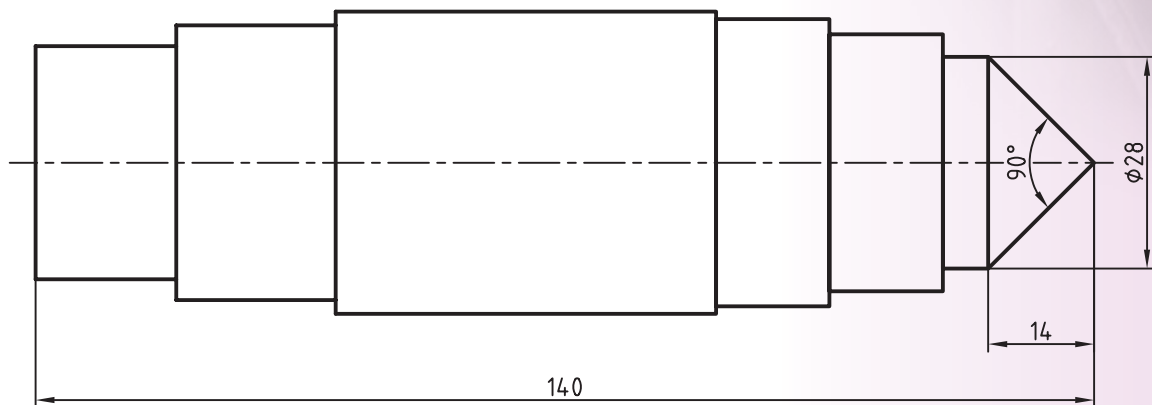
۱. مخروط چیست و انواع آن را توضیح دهید.
۲. نسبت مخروطی را تعریف کنید و رابطه آن را بنویسید.
۳. شیب مخروط را تعریف کنید و رابطه آن را بنویسید.
۴. انواع روش‌های مخروط‌تراشی را نام ببرید.
۵. مزایا و معایب مخروط‌تراشی به انحراف سوپرت فوقانی را بنویسید.
۶. چند نمونه از کاربرد مخروط‌ها در صنعت را مثال بزنید.

# دستور کار شماره ۱

تراشیدن مخروط کامل با انحراف سوپرت فوقانی

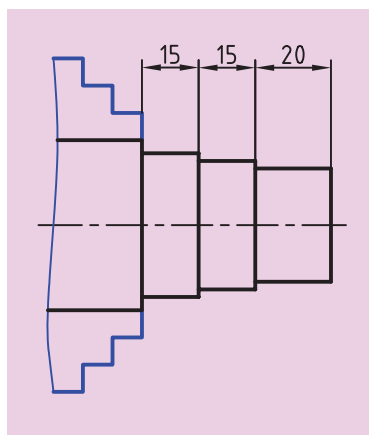
تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
رنده HSS	دستگاه تراش
کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ mm	زیررنده‌ای با اندازه‌های مختلف
وسایل نظافت	روغن‌دان
آچار رینگگی ۱۹	عینک محافظ



	ابعاد: قطعه ایجاد شده دستور کار	رسام
جنس: فولاد St 37	شماره ۲ فصل پنجم	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز طولی: 0.1mm خطای مجاز قطری: 0.05mm	بازبین

## مراحل انجام کار:



شکل ۶-۱۷

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
۲. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه مطمئن شوید.
۳. چشمی‌های روغن را بازدید کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. قطعه کار را طوری به سه‌نظام ببندید که ۵۰ mm از طول قطعه بیرون از سه‌نظام باشد.

توجه کنید که سمتی که دارای سه پله است بیرون باشد (شکل ۶-۱۷).

۵. رنده را به‌طور مناسب در رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نسبت به قطعه کار عمود کنید.

۶. تعداد دوران را تعیین و تنظیم کنید. دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

۷. پله اول را روتراشی کنید و قطر آن را به ۲۸ mm برسانید (شکل ۶-۱۸).

۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.

۹. توسط آچار رینگی سوپرت فوقانی را به اندازه ۴۵ درجه در جهت خلاف عقربه‌های ساعت دوران دهید.

۱۰. رنده‌گیر را نسبت به قطعه کار عمود کنید.

۱۱. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۲. با کمک سوپرت فوقانی پله اول را به یک مخروط کامل تبدیل کنید. تعداد پاس‌ها را با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص کنید (شکل ۶-۱۹).

۱۳. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.

۱۴. سوپرت فوقانی و رنده‌گیر را به حالت اول بازگردانید.

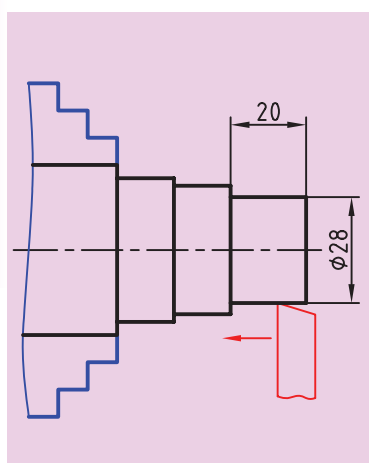
۱۵. در صورت پلیسه‌کردن قطعه کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.

۱۶. قطعه کار را باز کنید و تحویل هنرآموز محترم خود دهید.

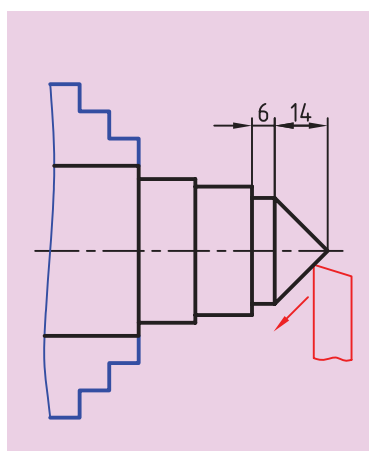
۱۷. ابزار را باز کنید.

۱۸. با استفاده از فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجادشده را از روی دستگاه و اطراف آن جمع کنید و به محل مناسب ببرید.

۱۹. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.



شکل ۶-۱۸



شکل ۶-۱۹

۲۰. فک‌های سه‌نظام را ببندید و قوطی حرکت را کنار مرغک ببرید.

۲۱. وسایل و ابزار استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.

## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۲	اندازه قطر ۲۸ mm
		۲/۵	اندازه طول قطعه ۱۴۰ mm
		۲/۵	اندازه طول مخروط ۱۴۰ mm
		۲/۵	کامل شدن مخروط (نوک تیز شدن)
		۲/۵	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

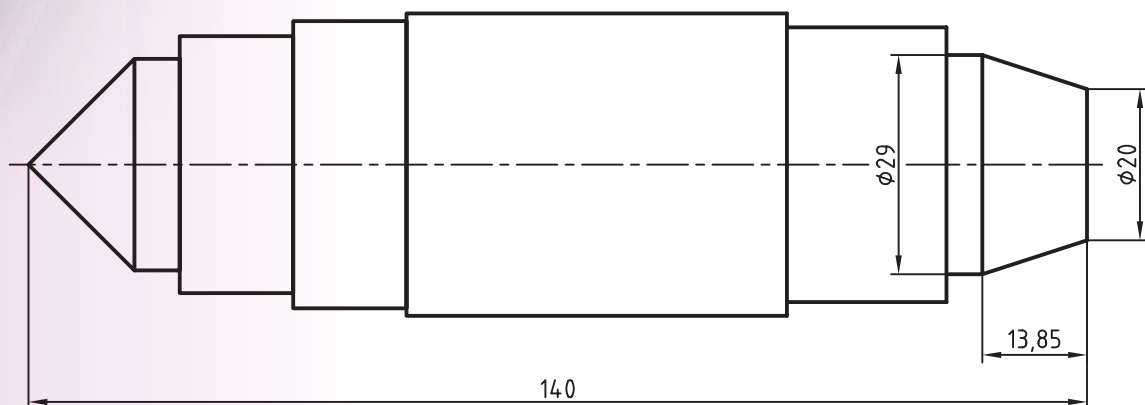


## دستورکار شماره ۲

تراشیدن مخروط ناقص با انحراف سوپرت فوقانی  
۰/۰۵

تجهیزات مورد نیاز

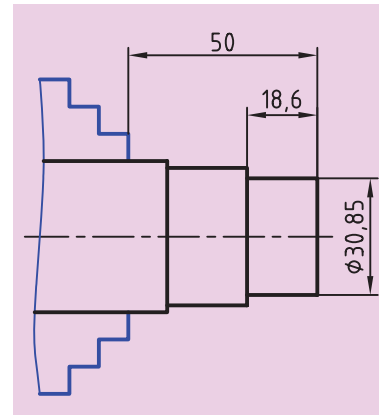
نام ابزار	نام ابزار
رنده HSS	دستگاه تراش
کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ mm	زیررنده‌ای با اندازه‌های مختلف
وسایل نظافت	روغن‌دان
آچار رینگی ۱۹	عینک محافظ



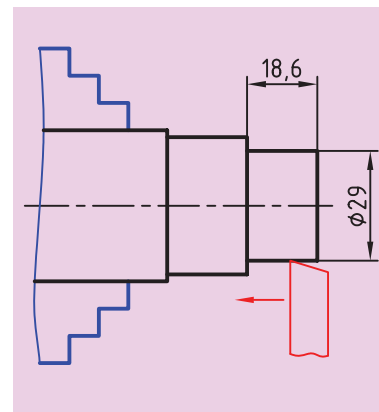
	ابعاد: قطعه ایجاد شده دستورکار شماره ۱ فصل ششم	رسام
جنس: فولاد St 37	خطای مجاز طولی: 0.1mm	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز قطری: 0.05mm	بازبین

## مراحل انجام کار:

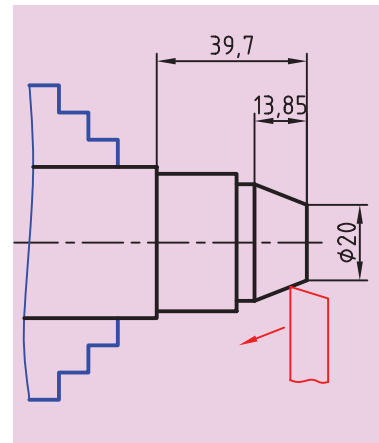
۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
۲. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه مطمئن شوید.
۳. چشمی‌های روغن را بازدید کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. قطعه کار را طوری به سه‌نظام ببندید که  $50\text{ mm}$  از طول قطعه بیرون از سه‌نظام باشد. توجه کنید سمتی که دارای مخروط کامل است در داخل سه‌نظام باشد (شکل ۶-۲۰).
۵. رنده را به‌طور مناسب در رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نسبت به قطعه کار عمود کنید.
۶. تعداد دوران را تعیین و تنظیم کنید. دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.
۷. پله اول را روتراشی کنید و قطر آن را به  $29\text{ mm}$  برسانید (شکل ۶-۲۱).
۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۹. مقدار زاویه انحراف سوپرت فوقانی را محاسبه کنید.
۱۰. توسط آچار رینگ سوپرت فوقانی را به اندازه زاویه به‌دست آمده در مرحله قبل انحراف دهید.
۱۱. رنده‌گیر را نسبت به قطعه کار عمود کنید.
۱۲. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۱۳. با کمک سوپرت فوقانی، پله‌ای ایجاد شده را به یک مخروط ناقص تبدیل کنید. این کار را تا جایی ادامه دهید که قطر کوچک مخروط  $20\text{ mm}$  شود. تعداد پاس‌ها را با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص نمایید (شکل ۶-۲۲).
۱۴. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۵. سوپرت فوقانی و رنده‌گیر را به حالت اول بازگردانید.
۱۶. در صورت پلیسه‌کردن قطعه کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.
۱۷. قطعه کار را باز کنید و تحویل هنرآموز محترم خود دهید.
۱۸. ابزار را باز کنید.



شکل ۶-۲۰



شکل ۶-۲۱



شکل ۶-۲۲

۱۹. با استفاده از فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجادشده را از روی دستگاه و اطراف آن جمع کنید و به محل مناسب ببرید.
۲۰. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.
۲۱. فک‌های سه‌نظام را ببندید و قوطی حرکت را کنار مرغک ببرید.
۲۲. وسایل و ابزار استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.

### ارزشیابی

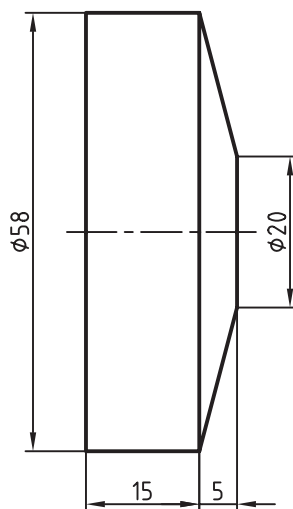
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۳	اندازه قطر ۲۹mm
		۳	اندازه قطر ۲۰mm
		۳	طول مخروط ۱۳/۸۵ mm
		۳	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

## دستور کار شماره ۳

### تراشیدن پایه برج میلاد

#### تجهیزات مورد نیاز

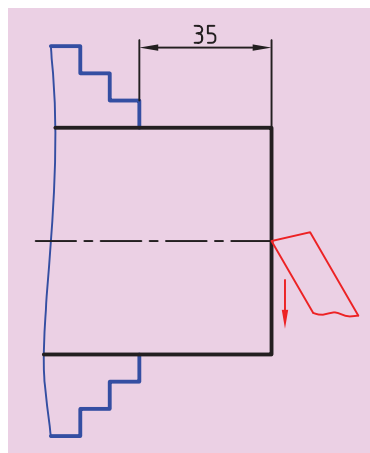
نام ابزار	نام ابزار
رنده HSS	دستگاه تراش
کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ mm	زیررنده‌ای با اندازه‌های مختلف
وسایل نظافت	روغن‌دان
آچار رینگگی ۱۹	عینک محافظ



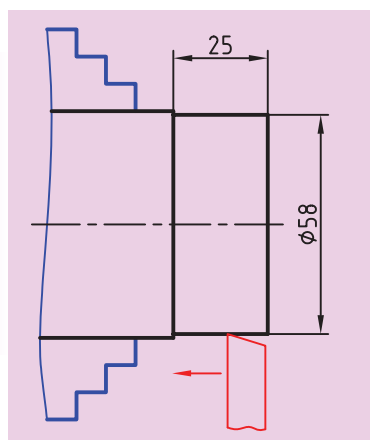
پایه برج میلاد	ابعاد: قطر 60mm در طول مورد نیاز	رسام
جنس: برنج	خطای مجاز طولی: 0.1mm	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز قطری: 0.05mm	بازبین



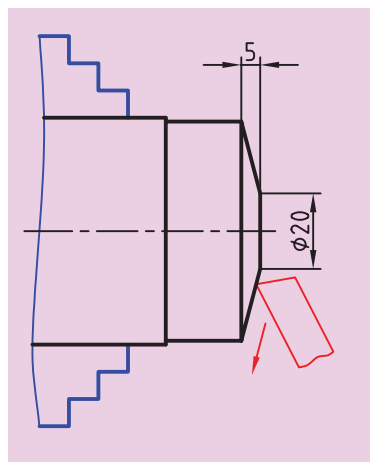
## مراحل انجام کار



شکل ۶-۲۳



شکل ۶-۲۴



شکل ۶-۲۵

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
۲. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه مطمئن شوید.
۳. چشمی‌های روغن را بازدید کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. قطعه کار را طوری به سه‌نظام ببندید که ۳۵mm از طول آن بیرون از سه‌نظام باشد (شکل ۶-۲۳).
۵. رنده را به صورت مناسب در رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نسبت به پیشانی قطعه کار زاویه دهید.
۶. تعداد دوران سه‌نظام را تعیین و تنظیم کنید. دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.
۷. پیشانی قطعه کار را تراشید تا اثر برش از بین برود.
۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از سه‌نظام دور کنید.
۹. رنده‌گیر را نسبت به قطعه کار عمود کنید.
۱۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۱۱. با روتراشی پله‌ای به قطر ۵۸mm و به طول ۲۵mm ایجاد کنید (شکل ۶-۲۴).
۱۲. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده‌گیر را از قطعه کار دور کنید.
۱۳. با توجه به اندازه‌های نقشه مقدار انحراف سوپرت فوقانی را محاسبه کنید.
۱۴. با استفاده از آچار رینگ سوپرت فوقانی را به مقدار لازم انحراف دهید.
۱۵. رنده‌گیر را نسبت به قطعه کار عمود کنید.
۱۶. با کمک سوپرت فوقانی مخروط ناقص را روی قطعه کار به وجود آورید. تراشیدن مخروط را تا جایی ادامه دهید که قطر کوچک مخروط ۲۰mm شود (شکل ۶-۲۵).
- تعداد پاس‌ها را با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص کنید.
۱۷. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۸. سوپرت فوقانی و رنده‌گیر را به حالت اول بازگردانید.
۱۹. در صورت نیاز قطعه کار را پلیسه‌گیری کنید.

۲۰. قطعه‌کار را باز کنید و با استفاده از گیره و کمان اره قسمت تراش خورده را از قطعه اولیه جدا کنید (شکل ۶-۲۶).

۲۱. قطعه‌کار را برگردانید و آن را طوری در داخل سه‌نظام ببندید که ۵mm از طول آن بیرون از سه‌نظام باشد (شکل ۶-۲۷).

۲۲. با چند پاس پیشانی تراشی، پیشانی قطعه‌کار را صاف کنید و طول آن را به ۲۰mm برسانید (شکل ۶-۲۸).

۲۳. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

۲۴. رنده‌گیر را به حالت اول بازگردانید.

۲۵. در صورت پلیسه‌کردن قطعه‌کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.

۲۶. قطعه‌کار را باز کنید و تحویل هنرآموز محترم خود دهید.

۲۷. ابزار را باز کنید.

۲۸. با استفاده از فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجادشده را از روی دستگاه و اطراف آن جمع کنید و به محل مناسب ببرید.

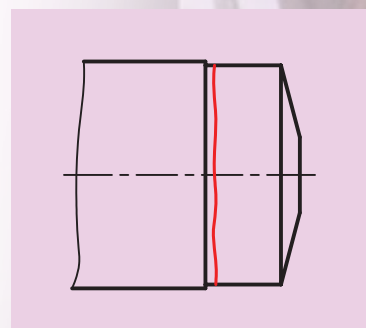
۲۹. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.

۳۰. فک‌های سه‌نظام را ببندید و قوطی حرکت را کنار مرغک ببرید.

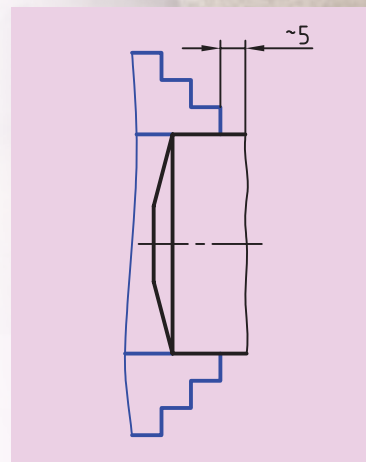
۳۱. وسایل و ابزار استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.

### ارزشیابی

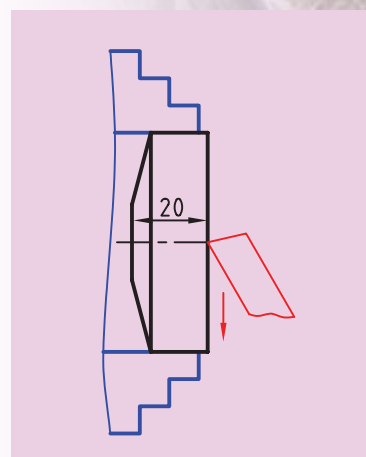
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۲/۵	اندازه قطر ۵۸mm
		۲/۵	اندازه قطر ۲۰mm
		۲/۵	طول قطعه‌کار ۲۰ mm
		۲/۵	اندازه طول ۱۵mm
		۲	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع



شکل ۶-۲۶



شکل ۶-۲۷

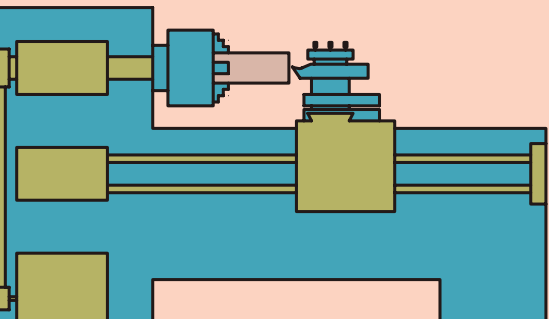


شکل ۶-۲۸

## فصل هفتم: سوراخکاری

### ◀ هدف‌های رفتاری

- پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:
- قسمت‌های مختلف دستگاه مرغک را توضیح دهد.
- وظایف دستگاه مرغک را شرح دهد.
- انواع مته را نام ببرد.
- کاربرد سه‌نظام مته را شرح دهد.
- کلاهک‌های لازم برای یک مته دنباله مخروطی را انتخاب کند.
- برای استفاده از یک مته تعداد دوران سه‌نظام را تعیین کند.
- برای استفاده از یک مته پیش‌مته‌های لازم را انتخاب کند.
- سه‌نظام مته را در دستگاه مرغک به‌طور مناسب قرار دهد.
- یک مته دنباله مخروطی را با کلاهک‌های مناسب در دستگاه مرغک قرار دهد.
- روی یک قطعه مطابق نقشه کار با مته مناسب سوراخکاری کند.
- در هنگام انجام کار سوراخکاری نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.

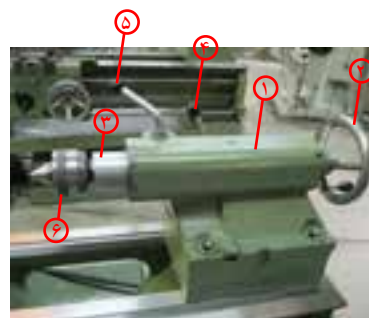


## ۷-۱ دستگاه مرغک

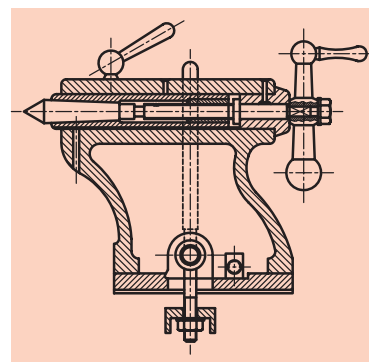
دستگاه مرغک قسمتی از دستگاه تراش است که در نقطه مقابل سه‌نظام و در سمت راست روی ریل دستگاه قرار دارد. دستگاه مرغک به کمک راهنماهای تخت و منشوری به گونه‌ای روی ریل دستگاه قرار گرفته است که مرکز آن دقیقاً در راستای مرکز محور اصلی است و همچنین می‌توان با لغزاندن دستگاه مرغک روی ریل آن را در راستای طول به حرکت در آورد.

دستگاه مرغک مطابق شکل‌های ۷-۱ و ۷-۲ از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

۱. بدنه
۲. فلکه دستگاه مرغک
۳. استوانه دستگاه مرغک
۴. اهرم قفل کننده دستگاه مرغک
۵. اهرم قفل کننده استوانه دستگاه مرغک
۶. مرغک



شکل ۷-۱



شکل ۷-۲

۱. بدنه: کلیه قسمت‌های دستگاه مرغک روی این قسمت نصب شده است.  
 ۲. فلکه مرغک: با چرخاندن فلکه مرغک در جهت موافق عقربه‌های ساعت استوانه مرغک به سمت بیرون حرکت می‌کند و با چرخاندن فلکه در جهت مخالف عقربه‌های ساعت استوانه مرغک به سمت داخل حرکت می‌کند. (شکل ۷-۳)  
 ۳. استوانه مرغک: استوانه مرغک یک استوانه فولادی توخالی است که سوراخ آن به شکل مخروطی با شیب استاندارد است.

۴. اهرم قفل کننده دستگاه مرغک: توسط این اهرم می‌توان دستگاه مرغک را در هر جایی از ریل که لازم باشد، ثابت کرد.

۵. اهرم قفل کننده استوانه مرغک: توسط این اهرم استوانه مرغک در داخل بدنه مرغک ثابت می‌شود.

۶. مرغک: مرغک دارای یک دنباله مخروطی است که توسط این مخروط داخل استوانه مرغک جا زده و محکم می‌شود. گفتنی است که محکم شدن دنباله مرغک در داخل سوراخ استوانه مرغک ناشی از یکسان بودن و کوچک بودن زاویه آن‌هاست که در ادامه این فصل شرح داده خواهد شد.



شکل ۷-۳

قسمت سر مرغک مخروطی ۶۰ درجه است که برای نگهداشتن قطعات بلند استفاده می‌شود. مرغک انواع مختلفی دارد که در شرایط مختلف از مرغک مناسب استفاده می‌شود. انواع مرغک در فصل بعدی شرح داده می‌شود.

## ۷-۲ وظایف دستگاه مرغک

دستگاه مرغک وظایف مختلفی دارد که برخی از پرکاربردترین آن‌ها معرفی شده‌اند:

الف) دستگاه مرغک در هنگام سوراخکاری به عنوان ابزارگیر استفاده می‌شود و می‌توان انواع مته را روی آن نصب کرد (شکل ۷-۴).

ب) دستگاه مرغک در هنگام تراشکاری قطعات بلند به عنوان تکیه‌گاه مقابل استفاده می‌شود تا سر دیگر قطعه کار را گرفته و لرزش و لنگی آن را کاهش دهد (شکل ۷-۵).

ج) با انحراف دادن دستگاه مرغک می‌توان قطعات بلند را مخروط تراشی کرد که البته این روش در تراشیدن مخروط بازوایی کم و طول زیاد استفاده می‌شود (شکل ۷-۶).



شکل ۷-۴



شکل ۷-۵



شکل ۷-۶

## ۷-۳ انواع مته

مته جزء ابزارهای برشی است که برای ایجاد سوراخ در انواع ماشین‌های ابزار از آن استفاده می‌شود. مته‌ها معمولاً از جنس فولاد تندبر (HSS) ساخته می‌شوند و دارای دو لبه برنده هستند. در هنگام سوراخکاری روی ماشین مته، قطعه‌کار ثابت است و مته حرکت دورانی دارد. اما در سوراخکاری با دستگاه تراش قطعه‌کار دارای حرکت دورانی و مته ثابت است. به همین دلیل دستگاه تراش فقط قادر به سوراخ کردن مرکز قطعه‌کار است.

مته‌ها برای انجام کارهای مختلف به شکل‌های مختلف ساخته می‌شوند.

### ۷-۳-۱-۱ مته مرغک

همان‌طور که در شکل ۷-۷ مشاهده می‌کنید، مته مرغک نوع خاصی از مته است. بدنه این مته به شکل استوانه است و دو طرف آن تیز شده و قابلیت براده‌برداری دارد. هر سمت مته مرغک از یک قسمت استوانه‌ای و یک قسمت مخروطی تشکیل شده است. زاویه مخروط مته مرغک معمولاً ۶۰ درجه است و این زاویه برابر با زاویه نوک مرغک است.



شکل ۷-۷

### ۷-۳-۱-۱-۱ کاربرد مته مرغک

۱. برای ایجاد یک مخروط داخلی در پیشانی قطعه کار استفاده می‌شود تا جایی برای قرار گرفتن مرغک در پیشانی قطعه کار به وجود آورد.
۲. از مته مرغک به عنوان اولین پیش مته استفاده می‌شود. در ادامه این فصل پیش مته شرح داده خواهد شد.

### ۷-۳-۱-۱-۲ شکل‌های مختلف مته مرغک

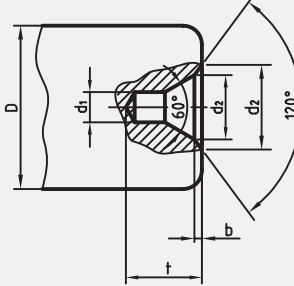
مته مرغک‌ها در شکل‌های مختلفی ساخته می‌شوند.

۱. مته مرغک نوع A: این مته مرغک معمولی‌ترین نوع مته مرغک است و تنها دارای یک مخروط ۶۰ درجه است.
۲. مته مرغک نوع B: این مته مرغک علاوه بر مخروط ۶۰ درجه یک مخروط ۱۲۰ نیز دارد. مخروط ۱۲۰ درجه که مخروط محافظ نیز نامیده می‌شود برای جلوگیری از صدمه دیدن مخروط ۶۰ درجه در نظر گرفته شده است.
۳. مته مرغک نوع C: این مته مرغک دارای دو مخروط ۶۰ درجه است، اما مولد دو مخروط در یک راستا نیست. مخروط بزرگ‌تر برای جلوگیری از صدمه دیدن مخروط کوچک‌تر در نظر گرفته شده است.
۴. مته مرغک نوع R: این مته مرغک به جای سطح مخروطی یک سطح قوسی شکل دارد. از این مته مرغک برای قطعاتی که به روش انحراف مرغک مخروط تراشی می‌شوند استفاده می‌شود تا سایش بین مرغک و جای مرغک را کم کند. جداول ۷-۱ مشخصات انواع جای مته مرغک را نشان می‌دهد.

جدول a- ۷-۱ مشخصات جای انواع مته مرگک بر مبنای قطر قطعه کار

DIN 332		فرم و اندازه‌های سوراخ جای مرگک بر حسب میلی‌متر					
فرم A بدون خزینه محافظ	قطر قطعه کار	فرم A			فرم B		
		d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	t	b	d <sub>2</sub>	t
 <p>از انتخاب اندازه‌های داخل پرانتز حتی‌الامکان خودداری کنید.</p>	3 تا 9	(0,8)	2	1,8	—	—	—
	9 تا 12	1	2,5	2,2	,4	2,5	2,6
	12 bis 15	(1,25)	3,15	2,8	,5	3,15	3,3
	15 bis 20	(2)	5	4,5	,6	5	5,1
	20 bis 30	2,5	6,3	5,5	,8	6,3	6,3
	30 bis 40	(3,15)	8	7	,9	8	7,9
	40 bis 60	4	10	9	1,2	10	10,2
	60 bis 90	(5)	12,5	11	1,6	12,5	12,6
	90 bis 120	6,3	16	14	1,8	16	15,8
	120 bis 180	(8)	20	18	—	—	—

فرم B  
با خزینه محافظ



نمایش سوراخ جای مرگک فرم A  
با قطر  $d_1 = 4 \text{ mm}$  A4DIN332

جدول b- ۷-۱ مشخصات جای انواع مته مرگک

DIN 332-1 (1986-4) طبق		سوراخ مته مرگک									
فرم	اندازه نامی	اندازه نامی									
		d <sub>1</sub>	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3
فرم R	d <sub>2</sub>	2,12	2,65	3,35	4,25	5,3	6,7	8,5	10,6	13,2	17
	t <sub>min</sub>	1,9	2,3	2,9	3,7	4,6	5,8	7,4	9,2	11,4	14,7
	a	3	4	5	6	7	9	11	14	18	22
فرم A	t <sub>min</sub>	1,9	2,3	2,9	3,7	4,6	5,9	7,4	9,2	11,5	14,8
	a	3	4	5	6	7	9	11	14	18	22
	t <sub>min</sub>	2,2	2,7	3,4	4,3	5,4	6,8	8,6	10,8	12,9	16,4
فرم B	a	3,5	4,5	5,5	6,6	8,3	10	12,7	15,6	20	25
	b	,3	,4	,5	,6	,8	,9	1,2	1,6	1,4	1,6
	d <sub>3</sub>	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	1,6	18	22,4
	t <sub>min</sub>	1,9	2,3	2,9	3,7	4,6	5,9	7,4	9,2	11,5	14,8
فرم C	a	3,5	4,5	5,5	6,6	8,3	10	12,7	15,6	20	25
	b	,4	,6	,7	,9	,9	1,1	1,7	1,7	2,3	3
	d <sub>4</sub>	4,5	5,3	6,3	7,5	9	11,2	14	18	22,4	28
	d <sub>5</sub>	5	6	7,1	8,5	10	12,5	16	20	25	31,5
فرم		R: با سطح نشیمن قوسی، بدون خزینه کمکی A: با سطح نشیمن تخت، بدون خزینه کمکی B: با سطح نشیمن تخت، با خزینه مخروطی کمکی C: با سطح نشیمن تخت، با خزینه مخروط ناقص کمکی									

## ۲-۳-۲-۲ مته های مارپیچ

مته های مارپیچ از عمومی ترین نوع مته ها هستند که برای ایجاد سوراخ های استوانه ای شکل به کار می روند و برحسب شکل دنباله به دو دسته تقسیم می شوند.

### ۲-۳-۲-۲-۱ مته های مارپیچ دنباله استوانه ای

معمولاً مته های مارپیچ تا قطر ۱۳ میلی متر را با دنباله استوانه ای می سازند (شکل ۷-۸) این نوع مته با سه نظام مته به دستگاه نصب می شوند.

### ۲-۳-۲-۲-۲ مته های مارپیچ دنباله مخروطی

معمولاً مته های مارپیچی که قطر آن ها بیشتر از ۱۳ میلی متر است را با دنباله مخروطی می سازند (شکل ۷-۹).

مخروط دنباله این مته ها به شکل مخروط مورس است. گفتنی است، مخروط مورس، مخروطی است که زاویه رأس آن حدود ۳ درجه است. این مته ها با کمک کلاهک و یا به طور مستقیم در داخل استوانه مرغک قرار می گیرند.



شکل ۷-۸



شکل ۷-۹

## ۲-۳-۳ مته خزینه مخروطی

مته خزینه شکل های مختلفی دارد که در این قسمت فقط نوع مخروطی آن توضیح داده می شود (شکل ۷-۱۰) از این مته برای پلیسه گیری سوراخ ها، پخ زدن و ایجاد خزینه برای پیچ ها و پرچ ها استفاده می شود. لبه های برنده این مته روی سطح مخروط قرار دارد و دنباله آن بسته به اندازه قطر آن به شکل استوانه ای یا مخروطی ساخته می شود. زاویه رأس این مته ها ۶۰، ۷۵، و ۹۰ درجه است.



شکل ۷-۱۰

## ۲-۴ تجهیزات نصب مته روی دستگاه مرغک

برای نصب مته روی دستگاه مرغک از دو وسیله استفاده می شود.

### ۲-۴-۱ سه نظام مته

دنباله سه نظام مته به شکل مخروط مورس است که معمولاً با استفاده از کلاهک ها در داخل استوانه مرغک جازده می شود فک های سه نظام مته با استفاده از آچار مخصوص باز و بسته می شود (شکل ۷-۱۱). از این وسیله برای بستن مته هایی که دنباله آن ها استوانه ای شکل است استفاده می شود.



شکل ۷-۱۱



## ۲-۴-۲ کلاهک‌ها

کلاهک برای نصب مته‌ها و ابزارهایی که دنباله آن‌ها مخروطی است استفاده می‌شود گاهی ممکن است دنباله مخروطی مته‌ها و یا سه‌نظام مته از سوراخ داخلی استوانه مرغک کوچک‌تر باشد. در این حالت با استفاده از این کلاهک‌ها، دنباله ابزار را به اندازه قطر سوراخ داخلی استوانه مرغک می‌رسانند، این کلاهک‌ها از جنس فولاد هستند و بعد از تولید سخت کاری و پرداختکاری می‌شوند. سطح خارجی و داخلی آن‌ها به شکل مخروط است. مشخصه این کلاهک‌ها زاویه مخروط داخلی و خارجی آن‌هاست، که این زوایا با یک شماره استاندارد شده است. به عنوان مثال کلاهک 5/3 دارای سوراخ مخروطی 3 و مخروط خارجی 5 است. (شکل ۷-۱۲)



شکل ۷-۱۲



شکل ۷-۱۲



شکل ۷-۱۳

در انتهای این کلاهک زبانه‌ای ایجاد شده و روی دیواره مخروطی آن‌ها نیز شیارهای مشاهده می‌شود که به وسیله گوه می‌توان کلاهک‌ها و ابزار را از داخل یکدیگر بیرون آورد. (شکل ۷-۱۳)

مقدار زاویه مخروط‌های مورس در جدول ۷-۲ مشخص شده است.

جدول ۷-۲

DIN 228 T1,T2 (5,87)																
		فرم A، تنه مخروط با رزوه بست							فرم B، مخروط مورس و مخروط متریک							
		فرم C، گلوبی مخروط برای تنه مخروط با رزوه بست							فرم D، گلوبی مخروط برای تنه مخروط با لبه بیرون آور							
مخروط	اندازه	تنه مخروط								گلوبی مخروط						
		d1	d2	d3	d4	d5	l1	a	l2	d6 <sup>H13</sup>	l3	l4	$\frac{l1}{z}$	باریک شدگی	$\frac{a}{2}$	
مخروط متریک (ME)	4	4	4,1	2,9	—	—	23	2	—	3	25	20	0,5	1:20	1,432°	
	6	6	6,2	4,4	—	—	32	3	—	4,6	34	28	0,5			
مخروط مورس (MK)	0	9,045	9,2	6,4	—	6,1	50	3	5,56	6,7	52	45	1	1:19,212	1,491°	
	1	12,065	12,2	9,4	M6	9	53,5	3,5	62	9,7	56	47	1	1:20,047	1,429°	
	2	17,780	18	14,6	M10	14	64	5	75	14,9	67	58	1	1:20,020	1,431°	
	3	23,825	24,1	19,8	M12	19,1	81	5	94	20,2	84	72	1	1:19,922	1,438°	
	4	31,267	31,6	25,9	M16	25,2	102,5	6,5	117,5	26,5	107	92	1	1:19,254	1,488°	
	5	44,399	44,7	37,6	M20	36,5	129,5	6,5	149,5	38,2	135	118	1	1:19,002	1,507°	
	6	63,348	63,8	53,9	M24	52,4	182	8	210	54,8	188	164	1	1:19,180	1,493°	
مخروط متریک (ME)	80	80	80,4	70,2	M30	69	196	8	220	71,5	202	170	1,5	1:20	1,432°	
	100	100	100,5	88,4	M36	87	232	10	260	90	240	200	1,5			
	120	120	120,6	106,6	M36	105	268	12	300	108,5	276	230	1,5			
	160	160	160,8	143	M48	141	340	16	380	145,5	350	290	2			
	200	200	201	179,4	M48	177	412	20	460	182,5	424	350	2			
DK CK BK AK																
فرم‌های DK، CK، BK، AK کانالی جهت عبور مواد روغنکاری خنک کننده دارند																
مشخصه تنه مخروطی (ME) فرم B به اندازه ۸۰ و کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۴:																
DIN 228 -ME B 80 AT6.																
AT4 80 B (ME)																
تنه مخروطی																
(۱) اندازه کنترل d1 می‌تواند تا فاصله z جلوگیری مخروطی قرار گیرد																
d																

### ۷-۵ تعیین تعداد دوران سه‌نظام

برای سوراخکاری با دستگاه تراش باید تعداد دوران سه‌نظام محاسبه و تنظیم شود. در عملیات سوراخکاری قطر قطعه‌کار در تعداد دوران سه‌نظام تأثیری

نخواهد داشت، بلکه در این عملیات عمل براده‌برداری توسط مته صورت می‌گیرد و تعداد دوران بر مبنای قطر مته محاسبه می‌شود.

### ۷-۵-۱ تعیین تعداد دوران از طریق محاسبه

برای محاسبه تعداد دوران از همان رابطه سرعت برش که در فصل پنجم توضیح داده شد، استفاده می‌گردد. با این تفاوت که برای  $d$  اندازه قطر مته در نظر گرفته می‌شود.

مثال: اگر مته‌ای به قطر  $20\text{ mm}$  بتواند با سرعت برشی  $15 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$  براده‌برداری کند، تعداد دوران سه‌نظام باید روی چه عددی قرار گیرد؟

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \Rightarrow 15 = \frac{3/14 \times 20 \times n}{1000} \Rightarrow n = \frac{750}{3/14} = 238/85 \frac{1}{\text{min}}$$

با توجه به جدول تعداد دوران دستگاه تراش، تعداد دوران باید روی عدد  $250$  دور بر دقیقه تنظیم شود.

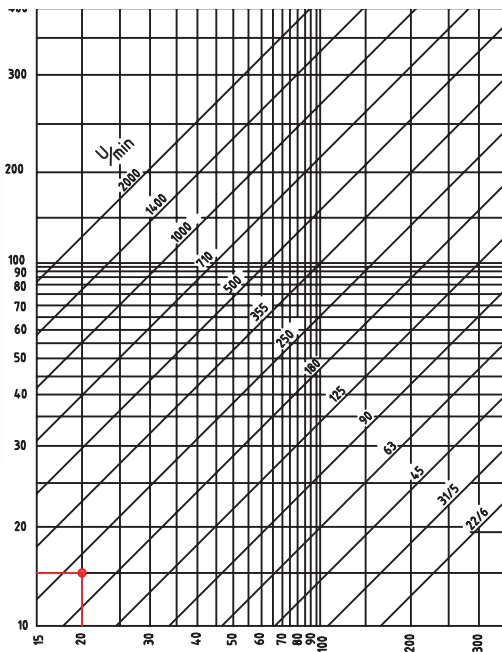
### ۷-۵-۲ تعیین تعداد دوران بر اساس نمودار

در این روش با مشخص بودن قطر مته و سرعت برشی می‌توان به کمک نمودار سرعت برشی به همان روشی که در فصل پنجم ارائه شد، تعداد دوران سه‌نظام را تعیین کرد. با توجه به اعداد مثال قسمت قبل، به نمودار جدول ۷-۳ دقت کنید.

توجه: (۱) سرعت برشی مناسب را با توجه به جنس قطعه کار از جدول ۷-۴ انتخاب کنید.

(۲) در هنگام مته‌مرغک زدن بیشترین دور دستگاه انتخاب شود ( $1000$ ).

جدول ۷-۳ دیاگرام

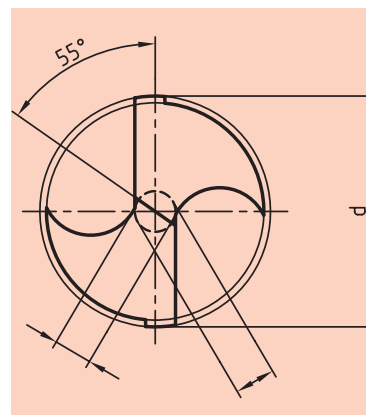


جدول ۷-۴

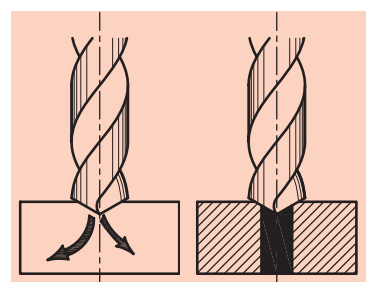
مقادیر مرجع برای سوراخکاری با مته‌های از جنس HSS <sup>(۱)</sup>							
جنس قطعه کار	استحکام کششی $R_m$ به $\text{N/mm}^2$ یا سختی HB	سرعت براده‌برداری <sup>(۲)</sup> $V_c$ m/min	قطر مته $d$ به mm				
			2...3	>3...6	>6...12	>12...25	>25...50
گروه جنس			پیشروی $f$ به دور/mm				
فولادها، استحکام پایین	$R_m \leq 800$	40	0,05	0,10	0,15	0,25	0,35
فولادها، استحکام بالا	$R_m < 800$	20	0,04	0,08	0,10	0,15	0,20
فولادهای زنگ نزن	$R_m \leq 800$	12	0,03	0,06	0,08	0,12	0,18
چدن خاکستری-چکش خوار	$\leq 250$ HB	20	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
آلیاژهای Al	$R_m \leq 350$	45	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
آلیاژهای Cu	$R_m \leq 500$	60	0,10	0,15	0,30	0,40	0,60
ترمو پلاست‌ها	-	50	0,10	0,15	0,30	0,40	0,60
دوروپلاست‌ها	-	25	0,05	0,10	0,18	0,27	0,35

## ۷-۶ انتخاب پیش‌مته

به شکل ۷-۱۴ توجه کنید. خطی که بین دو لبه برنده مته قرار دارد، لبه برنده عرضی نامیده می‌شود. هرچه قطر مته بیشتر باشد، طول این لبه نیز افزایش می‌یابد. این لبه به صورت یک خط مستقیم است و هنگامی که طول آن زیاد می‌شود، به راحتی نمی‌تواند در داخل قطعه کار نفوذ کند که همین امر ممکن است باعث انحراف یا شکستن آن شود. به همین دلیل برای ایجاد سوراخ‌هایی با قطر زیاد نباید سوراخکاری در یک مرحله انجام گیرد، بلکه باید به کمک مته‌های کوچک‌تر و به تدریج سوراخ را به اندازه نهایی رساند. مته‌هایی که پیش از مته نهایی استفاده می‌شوند، پیش‌مته نام دارند. معمولاً اولین پیش‌مته، مته مرغک است (برای هر مته‌ای لازم است ابتدا مته مرغک بزیند). با توجه به قطر نهایی ممکن است بین مته مرغک و مته نهایی چند مته دیگر نیز استفاده شود. تعداد پیش‌مته‌ها به قطر سوراخ بستگی دارد و گزینش آن‌ها باید به شکلی انجام گیرد که قطر پیش‌مته‌ها دست‌کم به اندازه طول لبه عرضی مته بعدی باشد. (شکل ۷-۱۵) به عنوان مثال برای به کارگیری مته ۲۰ میلی‌متر ابتدا مته مرغک بزیند، سپس مته ۸mm و در انتها از مته ۲۰mm استفاده کنید.



شکل ۷-۱۴



شکل ۷-۱۵

## ۷-۷ عملیات سوراخکاری

برای انجام سوراخکاری به ترتیب زیر عمل کنید:

۱. قطعه کار را به طور کوتاه و مناسب در سه‌نظام ببندید.
۲. کف قطعه کار را پیشانی تراشی کنید تا کاملاً صاف شود.
۳. با توجه به قطر سوراخ، پیش‌مته‌های لازم را انتخاب کنید.
۴. مرغک را از درون دستگاه مرغک خارج سازید. برای درآوردن مرغک، آن را با دست چپ نگه دارید و با دست راست فلکه مرغک را در جهت خلاف عقربه‌های ساعت بچرخانید تا استوانه مرغک به داخل برود. حال مرغک را درون سینی دستگاه قرار دهید. (شکل‌های ۷-۱۶ و ۷-۱۷)



شکل ۷-۱۶



شکل ۷-۱۷



شکل ۷-۱۸

۵. دنباله سه‌نظام مته را تمیز کنید. همچنین سطح داخلی و خارجی کلاهک‌ها نیز باید تمیز شوند. حال سه‌نظام مته را در داخل کلاهک‌ها جا بزنید. (شکل ۷-۱۸)

۶. فلکه‌مرغک را در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید تا استوانه مرغک در حدود ۴ سانتی‌متر از داخل دستگاه مرغک بیرون بیاید. با دست چپ سه‌نظام مته را درون سوراخ استوانه قرار دهید (شکل ۷-۱۹) و آن را کمی بچرخانید تا زبانه آخرین دنباله، روبه‌روی شکاف داخلی استوانه مرغک قرار گیرد. اکنون با یک ضربه سه‌نظام مته را در داخل استوانه محکم کنید.



شکل ۷-۱۹

۷. فک‌های سه‌نظام مته را با دست باز کنید، مته‌مرغک را درون آن قرار دهید و فک‌های سه‌نظام مته را با آچار محکم کنید. (شکل ۷-۲۰)



شکل ۷-۲۰

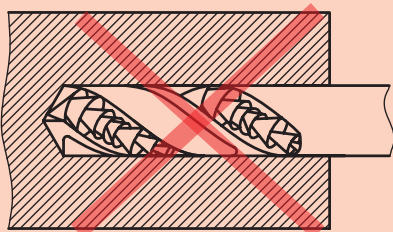
۸. سوپرت عرضی را به طور کامل عقب بکشید.
۹. اهرم قفل کن دستگاه مرغک را آزاد کنید و دستگاه مرغک را به سمت قطعه کار بلغزانید. در نزدیکی قطعه کار اهرم قفل کن دستگاه مرغک را قفل کنید.
۱۰. تعداد دوران سه نظام را با توجه به قطر مته، تعیین و تنظیم کنید و اهرم کلاچ را فعال سازید.
۱۱. اهرم قفل کننده استوانه مرغک را آزاد کنید و فلکه دستگاه مرغک را به آرامی بچرخانید تا نوک مته مرغک با قطعه کار مماس شود.
۱۲. با کمک درجه بندی موجود در روی استوانه مرغک یا ورنیه فلکه مرغک می توانید مقدار داخل رفتن مته را کنترل کنید (شکل ۷-۲۱).



شکل ۷-۲۱



## ۷-۸ نکات ایمنی و حفاظتی



شکل ۷-۲۲



شکل ۷-۲۳

۱. در هنگام سوراخکاری، قطعه کار کاملاً کوتاه بسته شود.
۲. قبل از زدن مته مرغک بهتر است که پیشانی کار تراشیده شود.
۳. در سوراخکاری از مته های کند استفاده نکنید، زیرا باعث ایجاد پلیسه در لبه های سوراخ می شود.
۴. از بستن مته های لنگ خودداری کنید.
۵. عمق سوراخ هرگز نباید از طول شیار مارپیچ مته بیشتر باشد (شکل ۷-۲۲).
۶. برای سوراخ های کم عمق از مته های کوتاه تر استفاده کنید و تا جایی که ممکن است، مته را کوتاه ببندید.
۷. در ایجاد سوراخ های راه بدر، هنگام خروج مته از کار بایستی مقدار پیشروی را کم کنید.
۸. نوک مته ها تیز و خطرناک است. همیشه آن ها را در محفظه مخصوص قرار دهید (شکل ۷-۲۳).
۹. مته های دنباله مخروطی را هرگز به سه نظام نبندید.
۱۰. پس از سوراخکاری، دستگاه مرغک را به حالت اول بازگردانید.
۱۱. تمامی نکات ایمنی که در فصل پنجم آمده است نیز باید رعایت شود.
۱۲. خنک کاری در هنگام سوراخکاری به بهبود انجام کار کمک زیادی می کند.

## پرسش‌های پایان فصل

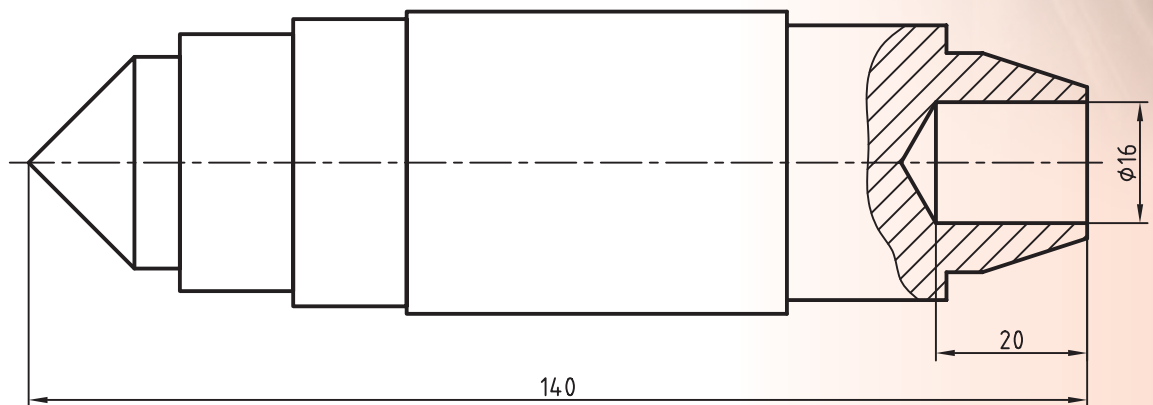
۱. قسمت‌های مختلف دستگاه مرغک را شرح دهید.
۲. سه وظیفه اصلی دستگاه مرغک را نام ببرید.
۳. مته مرغک چیست؟
۴. کاربرد مته‌خزینه را شرح دهید.
۵. کلاهک‌ها چگونه شناسایی می‌شوند؟
۶. شماره مخروط داخلی دستگاه مرغک چند است و زاویه رأس مخروط آن چند درجه است؟
۷. علت استفاده از پیش‌مته چیست؟
۸. فک‌های سه‌نظام مته معمولاً تا چه قطری باز می‌شوند؟
۹. طول لبه برنده عرضی مته‌ای که قطر آن بیشتر از ۲۰ میلی‌متر باشد را اندازه‌گیری کنید و پیش‌مته‌های لازم برای آن‌را تعیین کنید.
۱۰. زبانه دنباله کلاهک چه کاربردی دارد؟

# دستور کار شماره ۱

## سوراخکاری روی قطعه

### تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
مته مرغک	دستگاه تراش
مته با قطرهای مورد نیاز	کولیس ورنیه دار ۰/۰۵ میلی متر
وسایل تمظیف	کلاهک و گوه و چکش
سه نظام مته و آچار آن	عینک محافظ
مته خزینه	روغن دان

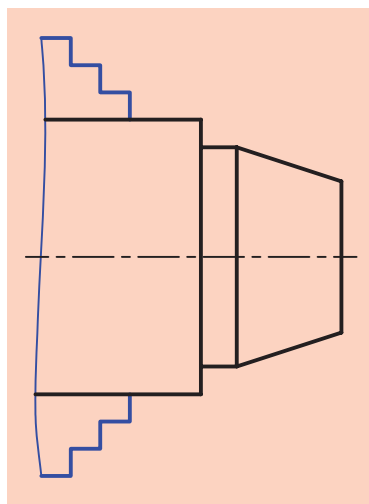


	ابعاد: قطعه ایجاد شده دستور کار	رسام
جنس: فولاد St 37	شماره ۲ فصل ششم	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز: 0.1mm	بازبین



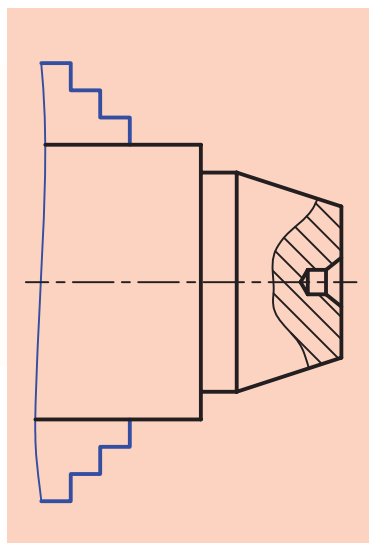
## مراحل انجام کار:

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
۲. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۳. چشمی‌های روغن‌رابط را باز کنید و ساچمه‌فنها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. قطعه کار را طوری در سه‌نظام ببندید که مخروط ناقص از سه‌نظام بیرون باشد (شکل ۷-۲۴).
۵. مرغک را از داخل دستگاه مرغک خارج کنید.
۶. **!** مرغک را بعد از خارج کردن حتماً در سینی دستگاه قرار دهید.
۶. سه‌نظام مته را داخل کلاهک مناسب قرار دهید.
۷. سه‌نظام مته را داخل دستگاه مرغک نصب کنید و مته مرغک را داخل آن ببندند.



شکل ۷-۲۴

۸. تعداد دوران را روی دور ۱۰۰۰ تنظیم کنید.
۹. دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.
۱۰. پیشانی قطعه کار را مته مرغک بزنید (شکل ۷-۲۵).
۱۱. دستگاه مرغک را عقب ببرید و اهرم کلاچ را خلاص کنید.
۱۲. پیش‌مته‌های لازم را مشخص کنید.
۱۳. پیش‌مته‌ها را به ترتیب از کوچک به بزرگ روی دستگاه مرغک نصب کنید و قطعه کار را سوراخ کنید.
۱۴. **!** برای هر مته تعداد دوران را مشخص کنید و آن را روی جعبه‌دنده اصلی تنظیم کنید.
۱۵. **!** مقدار نفوذ مته در داخل قطعه کار را کنترل کنید تا از اندازه نقشه بیشتر نشود.
۱۴. بعد از زدن آخرین مته، مته خزینه را ببندید و لبه سوراخ را پلیسه‌گیری کنید.
۱۵. دستگاه را خاموش کنید.
۱۶. دستگاه مرغک را به سمت راست دستگاه ببرید.
۱۷. سه‌نظام مته را از داخل دستگاه مرغک خارج کنید و مرغک را در جای خود قرار دهید.
۱۸. قطعه کار را باز کنید و تحویل هنرآموز محترم دهید.
۱۹. با استفاده از فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجاد شده را از روی دستگاه و



شکل ۷-۲۵

- اطراف آن جمع کنید و به محل مناسب ببرید.
۲۰. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.
۲۱. فک‌های سه‌نظام را ببندید و قوطی حرکت را کنار مرغک ببرید.
۲۲. وسایل و ابزارهای استفاده شده را در محل مناسب قرار دهید.

## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۴	اندازه عمق سوراخ ۲۰mm
		۲	اندازه قطر سوراخ Ø۱۶
لنگی قطعه‌کار بطور مناسب گرفته شده باشد.		۴	عمود بودن محور سوراخ
		۲	پلیسه گیری لبه سوراخ
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

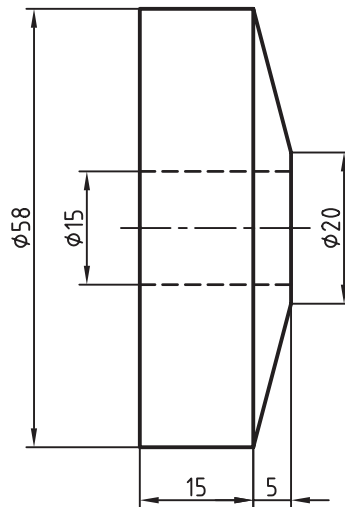


## دستور کار شماره ۲

### سوراخکاری پایه برج میلاد

#### تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
مته مرغک	دستگاه تراش
مته با قطرهای مورد نیاز	کولیس ورنیه دار ۰/۰۵ میلی متر
وسایل نظافت	کلاهک و گوه و چکش
سه نظام مته و آچار آن	عینک محافظ
مته خزینه	روغندان



پایه برج میلاد	ابعاد: قطعه ایجاد شده دستور کار	رسام
جنس: برنج	شماره ۳ فصل ششم	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز: 0.1mm	بازبین

## مراحل انجام کار:

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
۲. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۳. چشمی های روغن را بازدید کنید و ساچمه فنه را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. قطعه کار را طوری در سه نظام ببندید که فقط قسمت مخروطی آن از سه نظام بیرون بماند (شکل ۷-۲۶).

⚠️ قطعه کار بدون لنگی بسته شود.

۵. مرغک را از داخل دستگاه مرغک خارج کنید.
- ⚠️ مرغک را بعد از خارج کردن حتماً در سینی دستگاه قرار دهید.
۶. سه نظام مته را داخل کلاهک مناسب قرار دهید.
۷. سه نظام مته را داخل دستگاه مرغک نصب کنید و مته مرغک را داخل آن ببندند.

۸. تعداد دوران را روی دور ۱۰۰۰ تنظیم کنید.

۹. دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۰. پیشانی قطعه کار را مته مرغک بزنید (شکل ۷-۲۷).

۱۱. دستگاه مرغک را عقب ببرید و اهرم کلاچ را خلاص کنید.

۱۲. پیش مته های لازم را مشخص کنید.

۱۳. پیش مته ها را به ترتیب از کوچک به بزرگ روی دستگاه مرغک نصب کنید و قطعه کار را سوراخ کنید (شکل ۷-۲۸). در انتها نیز با کمک مته خزینه سوراخ را پلیسه گیری نمایید.

⚠️ برای هر مته تعداد دوران را مشخص کنید و آن را روی جعبه دنده اصلی تنظیم کنید.

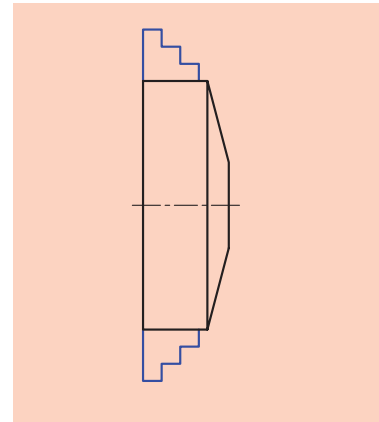
۱۵. دستگاه مرغک را عقب ببرید و اهرم کلاچ را خلاص کنید.

۱۶. سه نظام را باز کنید و قطعه کار را برگردانید. قطعه کار را طوری ببندید که ۲mm از طول آن بیرون بماند (شکل ۷-۲۹).

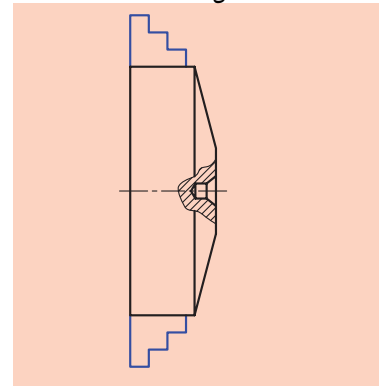
۱۷. با کمک مته خزینه لبه سوراخ را پلیسه گیری کنید.

۱۸. دستگاه مرغک را به سمت راست دستگاه ببرید.

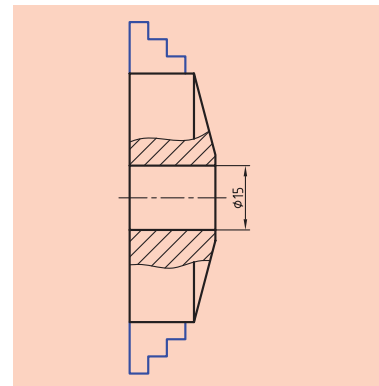
۱۹. سه نظام مته را از داخل دستگاه مرغک خارج کنید و مرغک را در جای خود قرار دهید.



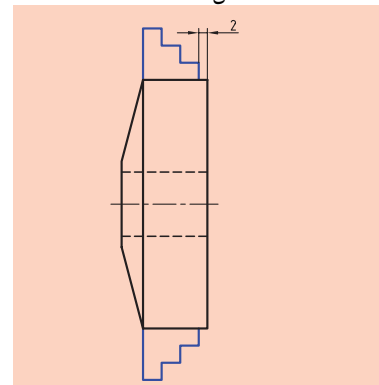
شکل ۷-۲۶



شکل ۷-۲۷



شکل ۷-۲۸



شکل ۷-۲۹

۲۰. دستگاه را خاموش کنید.

۲۱. قطعه‌کار را باز کنید و تحویل هنرآموز محترم دهید.

۲۲. با استفاده از فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجاد شده را از روی دستگاه و اطراف آن جمع کنید و به محل مناسب ببرید.

۲۳. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.

۲۴. فک‌های سه‌نظام را ببندید و قوطی حرکت را کنار مرغک ببرید.

۲۵. وسایل و ابزارهای استفاده شده را در محل مناسب قرار دهید.

## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۲	اندازه قطر سوراخ ۱۵mm
		۴	عمود بودن محور سوراخ
		۴	پلیسه‌گیری هر دو لبه سوراخ
		۵	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۵	انضباط کاری
		۲۰	جمع