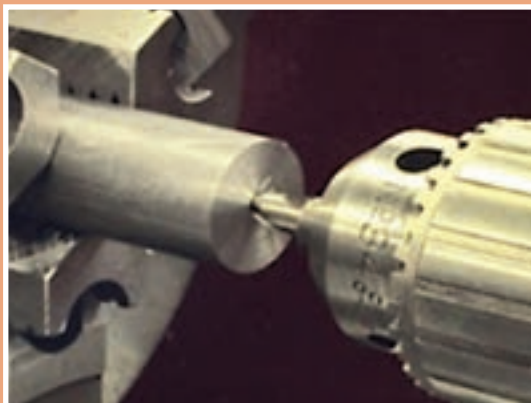


## پودمان ۲

# مته مرغک زنی و سوراخ کاری



سوراخ کاری با استفاده از دستگاه تراش یکی از مهارت‌هایی است که برای یک تراشکار ضروری بوده و بدون آن بسیاری از قطعات ناقص خواهند ماند.

# واحد یادگیری ۱

## شایستگی مته مرغک زنی

### مقدمه

مته مرغک زنی از مراحل اصلی است که برای انجام کارهای دیگری مانند سوراخ کاری و تراشکاری قطعات بلند لازم است. در صورتی که این مرحله به خوبی انجام نشود سایر مراحل را تحت تأثیر قرار خواهد داد.

### استاندارد عملکرد

مته مرغک زنی روی دستگاه تراش مطابق تolerانس خواسته شده نقشه

### پیش نیاز

- پیشانی تراشی
- روتراشی
- کار با ابزار اندازه گیری
- نقشه خوانی

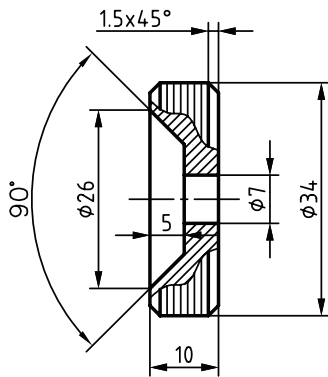
## مته مرغک زنی و سوراخ کاری



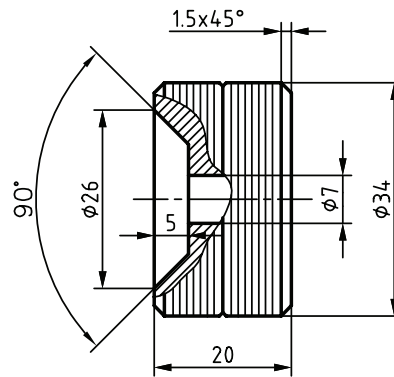
شکل ۱

با نگاه دقیق به قطعات صنعتی درمی یابیم که در اکثر قطعات صنعتی سوراخ وجود دارد. به همین دلیل در ساخت قطعات به روش براده برداری، یکی از پرکاربردترین عملیات، سوراخ کاری است. سوراخ کاری با روش های مختلف روی قطعات انجام می شود. یکی از روش های متداول به وسیله مته است. در تصاویر زیر نمونه ای از قطعات صنعتی دارای سوراخ را مشاهده می کنید.

در تصاویر زیر نمونه ای از قطعات سوراخ دار را که در سال گذشته برای ساخت کامیون - پروژه درس تولید به روش تغییر فرم دستی و ماشینی - تهیه کردید مشاهده می کنید.



شکل ۳



شکل ۲

آیا می توانید بگویید این نقشه ها مربوط به کدام قسمت های کامیون است؟ سوراخ داخل آنها را به چه روشی ایجاد کردید؟

پرسش

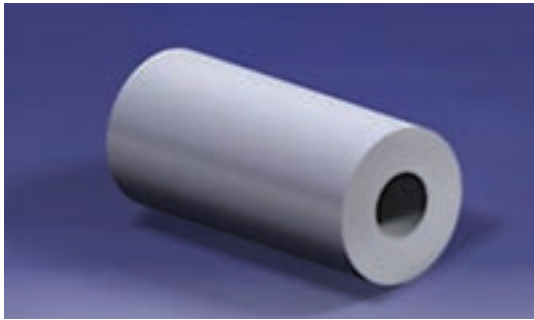


شکل ۴

شکل ۵

در مهارت های قبلی سوراخ کاری با دستگاه دریل دستی و ماشین مته ستونی آموزش داده شده است که در اشکال روبه رو تصاویر آنها را مشاهده می کنید.

در این فصل سوراخ کاری روی ماشین تراش توضیح داده خواهد شد. لازمه سوراخ کاری روی ماشین تراش مته مرغک زنی است. بنابراین قبل از این که به سوراخ کاری روی دستگاه تراش بپردازیم، ابتدا روش کار با مته مرغک زنی را یاد می گیریم.



شکل ۶

### سوراخ کاری روی دستگاه تراش

فرض کنید در مرکز پیشانی قطعه شکل ۶، باید سوراخی ایجاد شود. مشخص کردن دقیق محل سوراخ قبل از سوراخ کاری به سختی ممکن است. چرا؟

یکی از عملیات‌های متداولی که روی ماشین تراش انجام می‌شود، سوراخ کاری است. در این عملیات قطعه کار به سه‌نظام دستگاه بسته شده است و مته با کمک سه‌نظام مته و کلاهک‌های واسطه روی دستگاه مرغک سوار می‌شود.



شکل ۷

آیا آنچه در شکل فوق تحت عنوان عملیات سوراخ کاری روی دستگاه تراش آمده است، صحیح است؟ به نظر شما چه اشکالی در تصویر فوق وجود دارد؟

پرسش



چه تفاوتی بین سوراخ کاری روی دستگاه دریل رومیزی یا ستونی و دستگاه تراش وجود دارد؟

پرسش



مزیت اساسی سوراخ کاری روی دستگاه تراش ایجاد سوراخ دقیقاً در مرکز پیشانی قطعه کار و در راستای محور دوران آن است. برای سوراخ کاری روی دستگاه تراش ابتدا باید پیشانی قطعه به صورت کامل تراش داده شود تا هیچ‌گونه برآمدگی یا فرورفتگی در روی آن وجود نداشته باشد. این مهارت را سال گذشته فرا گرفته‌اید.

بعد از پیشانی تراشی با کمک مته مرغک روی پیشانی و در وسط آن سوراخی ایجاد می شود که برای سوراخ کاری با استفاده از مته ضروری است و عملاً بدون مته مرغک زنی سوراخ کاری روی پیشانی قطعه ناممکن و یا خیلی سخت است و در صورت انجام این کار در اکثر موارد باعث شکستن مته می شود.

به نظر شما اگر سوراخ در مرکز پیشانی قطعه کار نباشد، آیا می توان آن را به کمک دستگاه تراش سوراخ کاری کرد؟

پرسش



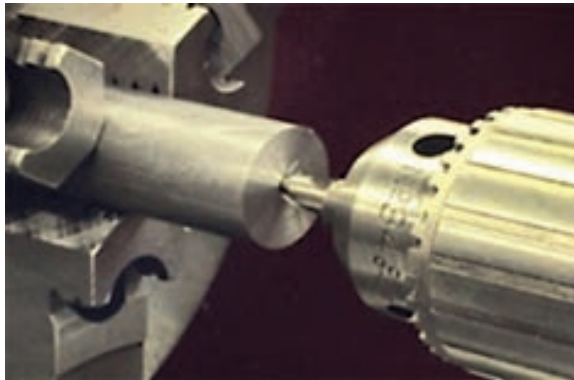
بعضی مواقع در پیشانی قطعه کار در هنگام پیشانی تراشی زائده کوچک استوانه ای یا عدسی شکل ایجاد می شود. دلیل آن چیست؟

پرسش



## مته مرغک و کاربرد آن

سوراخ ایجاد شده توسط مته مرغک به ماشین کار کمک می کند تا نوک مته دقیقاً در محل مورد نظر در قطعه در حال چرخش قرار گیرد و مته منحرف نشود. در تصاویر زیر مته مرغک و فرایند مته مرغک زنی بر روی دستگاه تراش را مشاهده می کنید.



شکل ۹



شکل ۸

از مته مرغک در تراش کاری برای دو منظور استفاده می شود:

- ۱ مشخص کردن دقیق مرکز سوراخ برای جلوگیری از سر خوردن و نفوذ آسان و مطمئن مته
- ۲ ایجاد تکیه گاه مناسب برای مرغک در عملیات تراش کاری قطعات بلند و مخروط تراشی به کمک انحراف مرغک

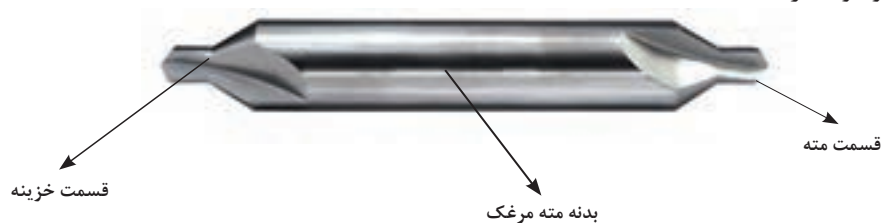
استفاده نکردن از مته مرغک قبل از سوراخ کاری در دستگاه تراش چه مشکلاتی را به وجود می آورد؟

پرسش



### ساختمان مته مرغک

مته مرغک که قبلاً به نام مته ترکیبی شناخته می‌شد، در حقیقت ترکیبی از دو مته با قطر متفاوت یا مته و مته خزینه است. جنس مته مرغک معمولاً از فولادهای تندبر (HSS) است. البته مته مرغک‌های کارباید و کبالت‌دار نیز وجود دارند.

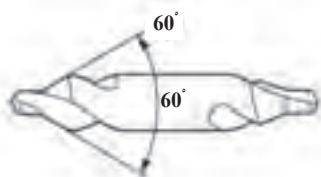


شکل ۱۰

### انواع مته مرغک

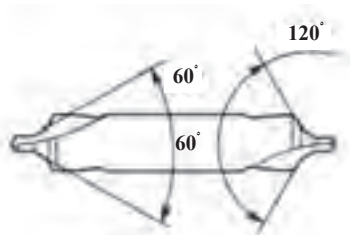
مته مرغک‌ها از لحاظ شکل بدنه به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند که با توجه به عملیات مورد نیاز، انتخاب می‌شوند. از انواع مته مرغک می‌توان به سه نوع زیر اشاره کرد:

۱ نوع A مته مرغک بدون خزینه محافظ با زاویه مخروط ۶۰ درجه



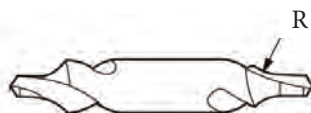
شکل ۱۱

۲ نوع B مته مرغک با خزینه محافظ با زاویه مخروط ۶۰ درجه و زاویه خزینه ۱۲۰



شکل ۱۲

۳ نوع R مته مرغک قوس‌دار



شکل ۱۳



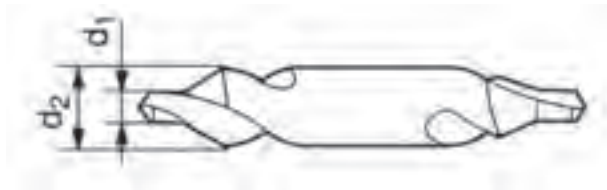
مته مرغک‌های کارگاه را از نظر نوع مشخص کنید.

**اندازه مته مرغک‌ها:** مته مرغک‌ها در اندازه‌های مختلفی وجود دارند که مهمترین اندازه آن، قطر

قسمت مته آن است. ( $d_1$ )

$d_1$  قطر قسمت مته

$d_2$  قطر بدنه



شکل ۱۴

برای انتخاب اندازه مورد نیاز مته مرغک معمولاً به قطر قطعه کار توجه می‌شود. جدول زیر راهنمای انتخاب مته مرغک نسبت به قطر قطعه کار برای مته مرغک نوع A است.

| قطر قطعه کار<br>(میلی متر)           | ۳-۹ | ۹-۱۲ | ۱۵-۱۲ | ۱۵-۲۰ | ۲۰-۳۰ | ۳۰-۴۰ | ۴۰-۶۰ | ۶۰-۹۰ | ۹۰-۱۲۰ | ۱۲۰-۱۸۰ | بیشتر<br>از ۱۸۰ |
|--------------------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|-----------------|
| قطر مته مرغک<br>( $d_1$ ) (میلی متر) | ۱   | ۱/۲۵ | ۱/۶   | ۲     | ۲/۵   | ۳/۵   | ۴     | ۵     | ۶/۳۰   | ۸       | ۱۰              |

توجه



در انتخاب مته مرغک به قطر مته آن توجه شود، نه قطر بدنه مته مرغک.

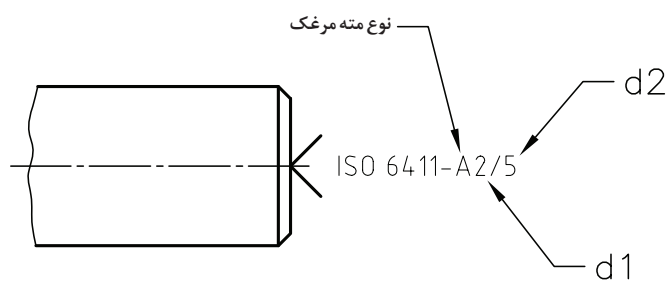
فعالیت  
تکمیلی



انواع مته مرغک‌های موجود در کارگاه را از انبار تحویل بگیرید و اندازه آنها را کنترل کنید. برای این کار از کدام یک از ابزارهای اندازه گیری استفاده می‌کنید؟ با توجه به اندازه گیری انجام شده این مته مرغک‌ها برای چه قطعه کارهایی از نظر ابعاد مناسب هستند؟

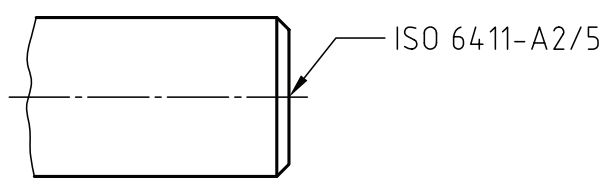
### نمایش مته مرغک در نقشه

استاندارد ISO 6411 در نقشه‌های فنی برای نمایش محل سوراخ مته مرغک است که در آن نوع مته مرغک و قطر  $d_1$  و قطر  $d_2$  نشان داده می‌شود. در این استاندارد با توجه به این که جای مته مرغک از روی پیشانی قطعه کار حذف شود و یا باقی بماند سه روش جهت نمایش وجود دارد که عبارتند از:



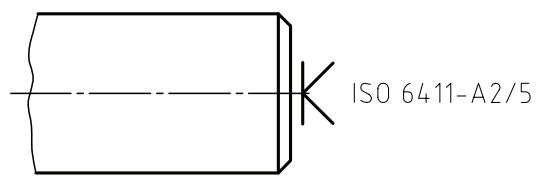
۱- برای عملیات بعدی، محل سوراخ مته مرغک باید بر روی قطعه کار باقی بماند.

شکل ۱۵



۲- باقی ماندن محل سوراخ مته مرغک بر روی قطعه کار اختیاری است.

شکل ۱۶

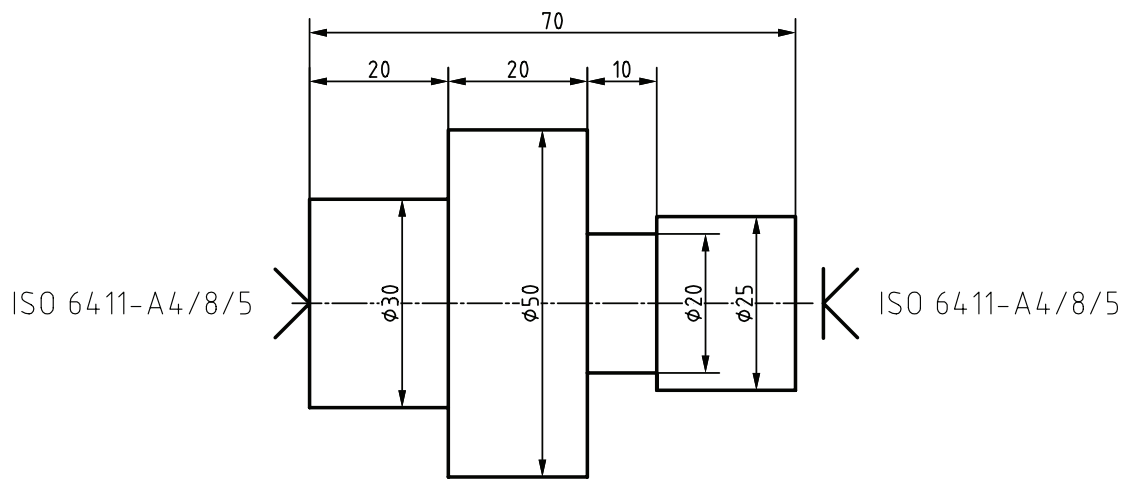


۳- محل سوراخ مته مرغک نباید بر روی قطعه کار باقی بماند.

شکل ۱۷

در نقشه زیر با توجه به قطر قطعه کار اندازه مته مرغک مورد استفاده را تعیین کنید. در مورد باقی ماندن یا نماندن جای مته مرغک نیز ابتدا با سایر هنرجویان بحث و تبادل نظر کنید.

فعالیت



شکل ۱۸





شکل ۱۹

### بستن مته مرغک روی دستگاه تراش

برای بستن مته مرغک بر روی دستگاه تراش از سه نظام مته استفاده می‌شود.



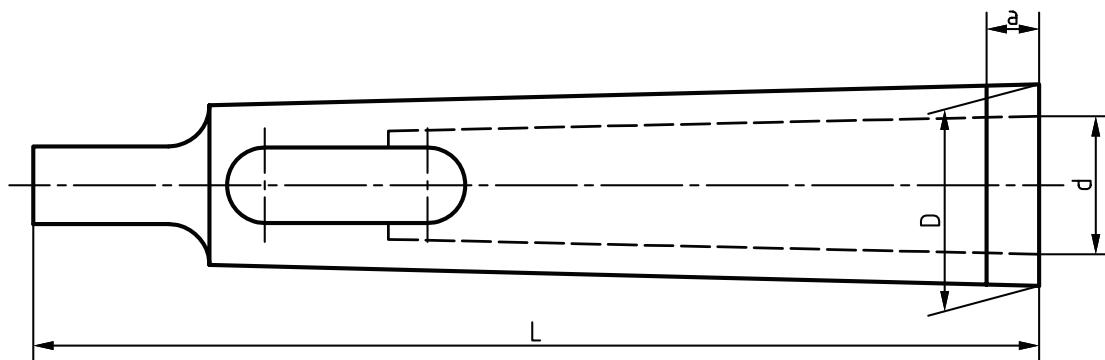
شکل ۲۰

سه‌نظام مته دارای دنباله مخروطی است و با کمک آن و کلاهک‌ها به دستگاه مرغک تراش بسته می‌شود. در شکل ۲۰ سه‌نظام مته دنباله مخروطی را مشاهده می‌کنید.

همان‌طور که در شکل ۲۰ نیز مشاهده می‌کنید، به نظر می‌رسد دنباله مته کوچکتر از سوراخ مخروطی داخل دستگاه مرغک باشد. در نتیجه نمی‌توان آن را مستقیم به مرغک بست. برای رفع این مشکل از کلاهک‌های واسطه استفاده می‌شود.

### کلاهک‌های واسطه

مته‌های دنباله مخروطی و سه‌نظام مته که دارای دنباله مخروطی هستند، توسط کلاهک به دستگاه مرغک بسته می‌شوند. داخل و بیرون کلاهک مخروطی شکل است. کلاهک‌ها قابلیت قرار گرفتن در داخل همدیگر را دارند.



شکل ۲۱

کلاهک‌های واسطه استاندارد هستند و به آنها مخروط مورس گفته می‌شود.



شکل ۲۲

اندازه‌های مخروط‌های مورس مطابق جدول زیر است.

| مخروط مورس | D (mm) | d (mm) | L (mm) | a (mm) |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| ۱ به ۲     | ۱۷/۷۸۰ | ۱۲/۰۶۵ | ۹۲     | ۵      |
| ۱ به ۳     | ۲۳/۸۲۵ | ۱۲/۰۶۵ | ۹۹     | ۵      |
| ۲ به ۳     | ۲۳/۸۲۵ | ۱۷/۷۸۰ | ۱۱۲    | ۵      |
| ۱ به ۴     | ۳۱/۲۶۷ | ۱۲/۰۶۵ | ۱۲۴    | ۶/۵    |
| ۲ به ۴     | ۳۱/۲۶۷ | ۱۷/۷۸۰ | ۱۲۴    | ۶/۵    |
| ۳ به ۴     | ۳۱/۲۶۷ | ۲۳/۸۲۵ | ۱۴۰    | ۶/۵    |
| ۱ به ۵     | ۴۴/۳۹۹ | ۱۲/۰۶۵ | ۱۵۶    | ۶/۵    |
| ۲ به ۵     | ۴۴/۳۹۹ | ۱۷/۷۸۰ | ۱۵۶    | ۶/۵    |
| ۳ به ۵     | ۴۴/۳۹۹ | ۲۳/۸۲۵ | ۱۵۶    | ۶/۵    |
| ۴ به ۵     | ۴۴/۳۹۹ | ۳۱/۲۶۷ | ۱۷۱    | ۶/۵    |

گلوبی دستگاه مرغک مورس شماره ۵ است.

نکته



فعالیت



کلاهک‌های موجود در کارگاه را با جدول استاندارد مورس مطابقت دهید و شماره مورس آنها را مشخص کنید.

فعالیت  
کارگاهی



مته مرغک را با استفاده از سه‌نظام مته و به کمک کلاهک‌های واسطه به دستگاه تراش ببندید.

### گوه درآر

بعد از استفاده از مته مرغک برای درآوردن کلاهک‌های واسطه، از وسیله‌ای به نام گوه درآر استفاده می‌کنیم. در شکل ۲۳ نمونه‌ای از آن را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۳



به کمک گوه درآر کلاهک‌هایی را که در فعالیت قبل بر روی سه‌نظام مته سوار کرده‌اید، از هم جدا کنید.

برای خارج کردن خود سه‌نظام مته به همراه کلاهک از دستگاه مته‌مرغک چه کاری انجام می‌دهیم؟ با دوستان خود در این مورد مشورت کنید.



شکل ۲۴

### مراحل انجام کار مته‌مرغک‌زنی روی ماشین تراش

۱ قطر قطعه کار را به کمک کولیس اندازه بگیرید و با توجه به جدول اندازه مته‌مرغک، مته‌مرغک مناسب را انتخاب کنید.



شکل ۲۵

۲ به انبار کارگاه مراجعه کنید و مته‌مرغک را به همراه سه‌نظام مته، کلاهک‌های واسطه، گوه درآر از انبار تحویل بگیرید. به نوک مته‌مرغک توجه کنید که سالم باشد. هرگز از مته‌مرغک با نوک لب‌پریده یا شکسته استفاده نکنید.



شکل ۲۶

۳ قطعه کار را به سه‌نظام ببندید و در صورت نیاز آن را پیشانی‌تراشی کنید. این کار را سال گذشته فرا گرفته‌اید.

۴ مته‌مرغک را به سه‌نظام مته ببندید و با کمک کلاهک‌ها روی دستگاه مرغک دستگاه تراش سوار کنید.

داخل گلوبی دستگاه مرغک را قبل از سوار کردن کلاهک‌های واسطه به کمک نخ پنبه تمیز کنید.





شکل ۲۷

۵ با چرخاندن فلکه دستگاه مرغک، گلوبی مرغک را تا اندازه ۳ تا ۵ سانتی متر بیرون آورید و سه نظام مته را به همراه کلاهک با ضربه آرام در آن جا بزنید.



شکل ۲۸

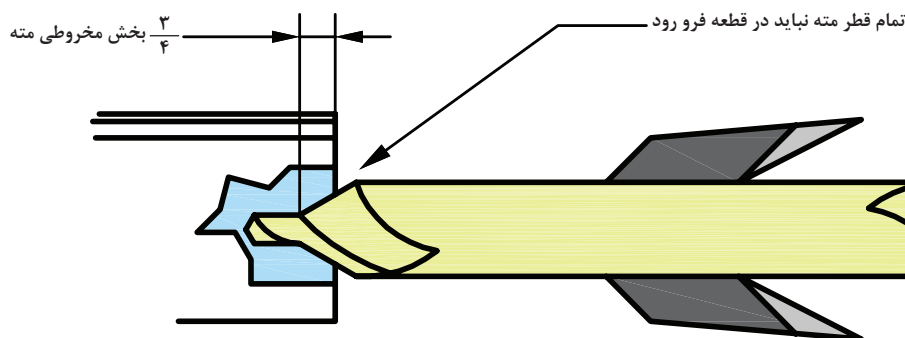
۶ دور مناسب را با توجه به جنس قطعه کار و قطر مته مرغک محاسبه نمایید و بر روی دستگاه تنظیم کنید.

۷ اهرم راه انداز را به سمت پایین حرکت دهید تا سه نظام دستگاه تراش که قطعه در آن بسته شده است، شروع به دوران کند، سپس اهرم قفل دستگاه مرغک را آزاد کنید و آن را با هل دادن به سه نظام ماشین تراش نزدیک کنید. بعد از رسیدن دستگاه مرغک به فاصله مناسب و مورد نظر، با کمک اهرم قفل کننده دستگاه مرغک را در جای خود تثبیت کنید. با چرخاندن فلکه یا چرخ دستی دستگاه مرغک، مته مرغک را به پیشانی قطعه کار مماس کنید.

۸ چرخ فلکه دستگاه مرغک را تا رسیدن به عمق مورد نظر بچرخانید تا سوراخ مته مرغک ایجاد شود.

عمق سوراخ مته مرغک معمولاً تا سه چهارم طول قسمت مخروطی است. و نباید بیشتر از آن به داخل قطعه کار نفوذ کند، چون بدنه اصلی آن دارای لقی با دیواره سوراخ نیست و امکان سوختن و شکستن آن و ایجاد حادثه وجود دارد.

نکته



شکل ۲۹

نکات ایمنی



- در حین سوراخ کاری استفاده از مایع خنک کاری را فراموش نکنید.
- استفاده از عینک ایمنی در هر عملیات تراش کاری ضروری است.
- هنگامی که مته مرغک داخل قطعه کار است نباید دستگاه را خاموش کرد.



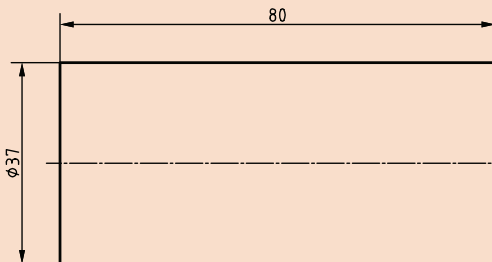
شکل ۳۰

۹ بعد از رسیدن به عمق مورد نظر چرخ فلکه را در خلاف جهت بچرخانید و مته مرغک را از قطعه کار خارج کنید. سپس اهرم قفل کننده را آزاد کنید و کل مجموعه دستگاه مرغک را از سه نظام ماشین تراش دور کنید. اهرم راه انداز ماشین تراش را بالا آورید و سه نظام تراش را نیز متوقف کنید.

فعالیت



باتوجه به نقشه زیر مته مرغک بزنید.



شکل ۳۱

تجهیزات لازم:

- دستگاه تراش
- سه نظام مته و کلاهک های واسط
- مته مرغک (با توجه به نقشه)
- لوازم ایمنی (عینک، لباس کار و ۰۰۰)

مراحل انجام کار:

- با بررسی نقشه، جنس و ابعاد مناسب قطعه خام و مته مرغک مناسب را انتخاب کنید.
- تعداد دور محور ماشین را محاسبه و تنظیم کنید.
- موارد ایمنی را رعایت کنید.
- قطعه کار را مطابق نقشه روتراشی و پیشانی تراشی کنید.
- قطعه کار را مته مرغک بزنید.

محل های مورد نیاز قطعات پروژه را مته مرغک بزنید.

فعالیت تکمیلی



## واحد یادگیری ۲

### سوراخ کاری با دستگاه تراش

#### مقدمه

با توجه به اینکه بسیاری از قطعات تراش کاری بایستی قبلاً سوراخ کاری شوند، عملیات مته کاری بر روی دستگاه تراش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، بنابراین بایستی بر تکنیک‌های آن احاطه داشت.

#### استاندارد عملکرد

سوراخ کاری روی دستگاه تراش مطابق تولرانس خواسته شده نقشه

#### پیش نیاز

- پیشانی تراشی و روتراشی
- مته مرغک زنی

## سوراخ کاری با دستگاه تراش

در بخش قبل با اولین مرحله سوراخ کاری با دستگاه تراش یعنی فرایند مته مرغک زنی آشنا شده‌اید، به نظر شما سوراخ کاری توسط مته در دستگاه تراش به چه دلایلی انجام می‌گیرد؟



شکل ۳۲

سوراخ ایجاد شده توسط مته در دستگاه تراش در صورتی که قطعه کار استوانه‌ای و بدون لنگی باشد، با سطح بیرونی آن هم‌محور خواهد بود و اندازه سوراخ به‌وجود آمده نیز تقریباً با قطر مته‌ای که آن را ایجاد کرده است، برابر می‌شود.

نکته

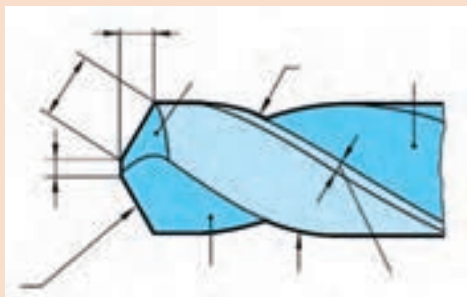


### آشنایی با مته

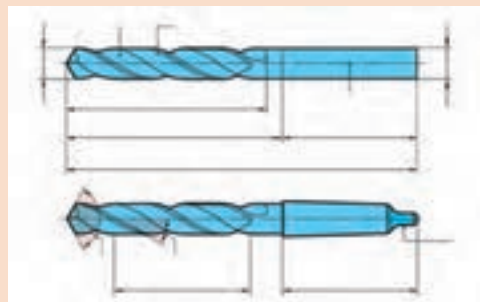
بیشتر عملیات سوراخ کاری توسط ابزارهایی که دارای دو لبه سخت و تیز هستند، انجام می‌گیرد که این ابزار مته نامیده می‌شود.

فعالیت

شکل‌های زیر دو نوع مته دنباله‌استوانه‌ای و دنباله‌مخروطی و قسمت‌های نوک مته را نشان می‌دهد، قسمت‌های مختلف آنها را که مشخص شده نام ببرید:

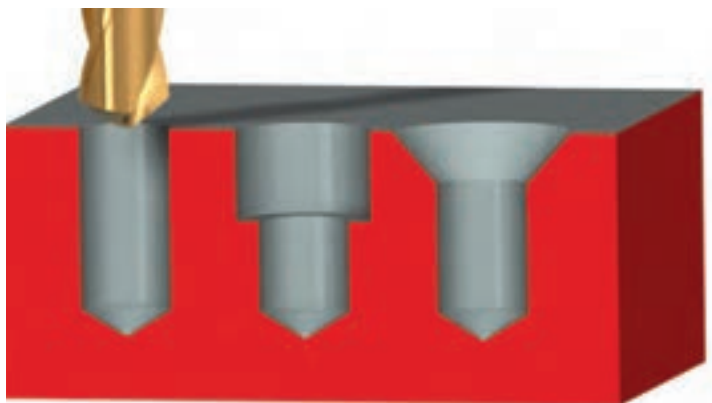


شکل ۳۴



شکل ۳۳

انتهای سوراخ ایجاد شده توسط مته دارای زاویه‌ای برابر با زاویه رأس مته است. مثلاً هنگام سوراخ‌کاری توسط مته‌ای با زاویه رأس ۱۱۸ درجه انتهای سوراخ ایجاد شده نیز دارای زاویه ۱۱۸ درجه خواهد بود. هنگامی که هدف ایجاد پله قائم و یا خزینة استوانه‌ای (counterbore) باشد، معمولاً از ابزارهایی که دارای بیش از دو لبه برنده که زاویه رأس ۱۸۰ درجه (سرسیف) دارند، استفاده می‌شود و زمانی که سوراخ دارای خزینة مخروطی (countersink) باشد، از ابزار مخصوص خزینة‌زنی مخروطی استفاده می‌شود.



شکل ۳۵  
سوراخ پله‌دار - خزینة مخروطی countersink hole و خزینة استوانه‌ای counterbore hole و سوراخ ساده simple hole



شکل ۳۷- خزینة‌زن مخروطی

شکل ۳۶- انگشتی سرتخت

دلیل وجود شیارهای مارپیچ روی مته چیست؟

پرسش



منظور از قطر مته، قطر قسمت بدنه مته است که شیار مارپیچ دارد، و سوراخی که توسط مته ایجاد می‌گردد، کمی بزرگتر از قطر مته خواهد بود.

نکته



چرا بعضی اوقات قطر سوراخ ایجاد شده توسط مته کمی بزرگتر از قطر خود مته است؟

پرسش





دنباله مته‌های با قطر کوچک معمولاً استوانه‌ای شکل است، ولی مته‌های با قطر بزرگتر غالباً دنباله مخروطی هستند.

معمولاً مته تا قطر ۱۳ میلی‌متر دارای دنباله استوانه‌ای و مته‌های بیشتر از قطر ۱۳ میلی‌متر دارای دنباله مخروطی است.

نکته



شکل ۳۸



شکل ۳۹

مته‌های دنباله استوانه‌ای توسط سه‌نظام مته و مته‌های دنباله مخروطی توسط دنباله‌های مخروطی مورس به دستگاه مرغک دستگاه تراش بسته می‌شوند.

نکته



شکل ۴۱



شکل ۴۰

مته‌های دنباله مخروطی و کلاهک‌های موجود در کارگاه را با جدول استاندارد مورس مطابقت دهید و شماره مورس آنها را یادداشت کنید. چگونه این مته‌ها را به گلویی دستگاه مرغک می‌بندید؟

فعالیت





مخروطی شکل بودن دنباله متها چه مزیت‌هایی دارد؟

یک متة دنباله مخروطی مورس شماره ۲ را یک بار با کلاهک ۲ به ۳، و کلاهک ۳ به ۴، و کلاهک ۴ به ۵، و ۵ به ۴ دیگر فقط با یک کلاهک ۲ به ۵ به دستگاه مرغک ببندید و نتیجه را مقایسه کنید.



برای خارج کردن مت‌های دنباله مخروطی از داخل کلاهک و یا جدا کردن کلاهک از همدیگر از چه ابزاری استفاده می‌شود؟ با استفاده از این ابزار و روش صحیح استفاده از آن، مت‌ها و کلاهک‌هایی را که در فعالیت قبل سوار کرده بودید، از هم جدا کنید.



### کنترل براده هنگام سوراخ کاری

در هنگام سوراخ کاری باید سعی شود که براده‌های ایجاد شده به صورت منقطع یا فنری کوتاه باشند. ایجاد براده طویل باعث:

- برخورد و زخمی شدن دست
- گیر کردن به لباس کار و پاره شدن آن
- برهم زدن تمرکز هنگام کار
- سختی جمع‌آوری و حمل و نقل براده‌ها
- شکستن مت‌ها



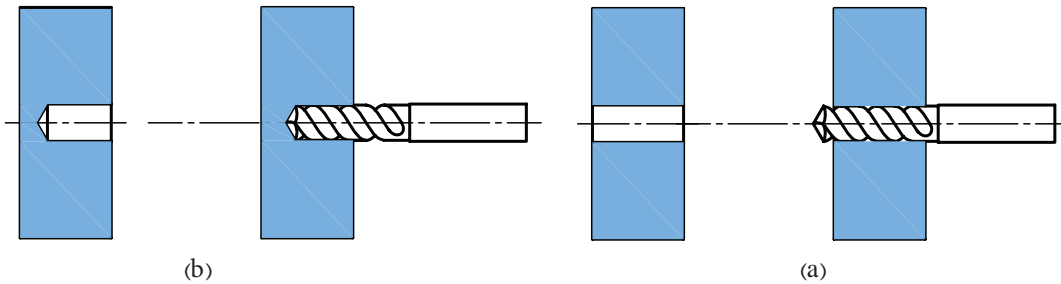
شکل ۴۲

در هنگام سوراخ کاری با قطع عملیات و شروع مجدد پیشروی، براده‌های کوتاه‌تری ایجاد می‌شود که این کار از ایجاد براده‌های پیوسته طویل جلوگیری می‌کند.



### سوراخ راه‌به‌در و بن‌بست

به شکل ۴۳ توجه کنید.



شکل ۴۳

در شکل (a) مته از سمت دیگر قطعه کار خارج شده و سراسر قطعه را سوراخ کرده است. به این سوراخ، سوراخ راه‌به‌در یا سرتاسری گویند. در این حالت عمق سوراخ برابر ضخامت قطعه کار است. در شکل (b) مته تا انتهای قطعه سوراخ ایجاد نکرده است. در اصطلاح به این سوراخ، سوراخ بن‌بست گویند. در این حالت عمق سوراخ ایجاد شده همان مقداری است که مته وارد قطعه کار شده است. در دستگاه تراش با استفاده از خط‌کشی که روی گلویی دستگاه مرغک وجود دارد می‌توان عمق سوراخ را هنگام سوراخ‌کاری با دقت میلی‌متر تنظیم کرد.



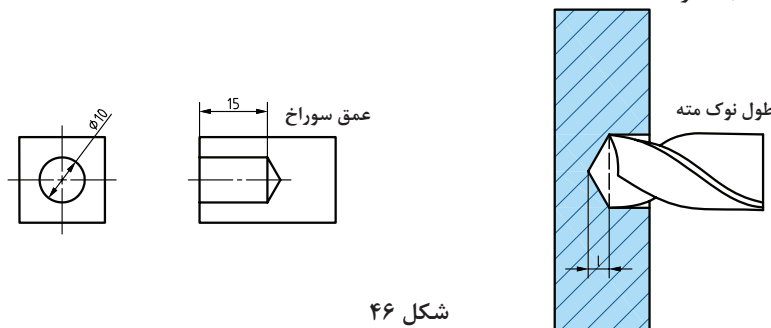
شکل ۴۵



شکل ۴۴

عمق سوراخ ایجاد شده توسط مته عبارت است از طول قسمت استوانه‌ای آن. به عبارت دیگر، از مقدار نفوذ مته در داخل سوراخ باید طول قسمت مخروطی نوک مته را کسر کنیم تا عمق واقعی سوراخ به صورت صحیح و طبق نقشه استاندارد محاسبه شود.

نکته



شکل ۴۶

مقدار طول مخروط برای انواع مته قابل محاسبه است. برای مته‌هایی که دارای زاویه رأس ۱۱۸ درجه هستند، از رابطه زیر قابل محاسبه است.

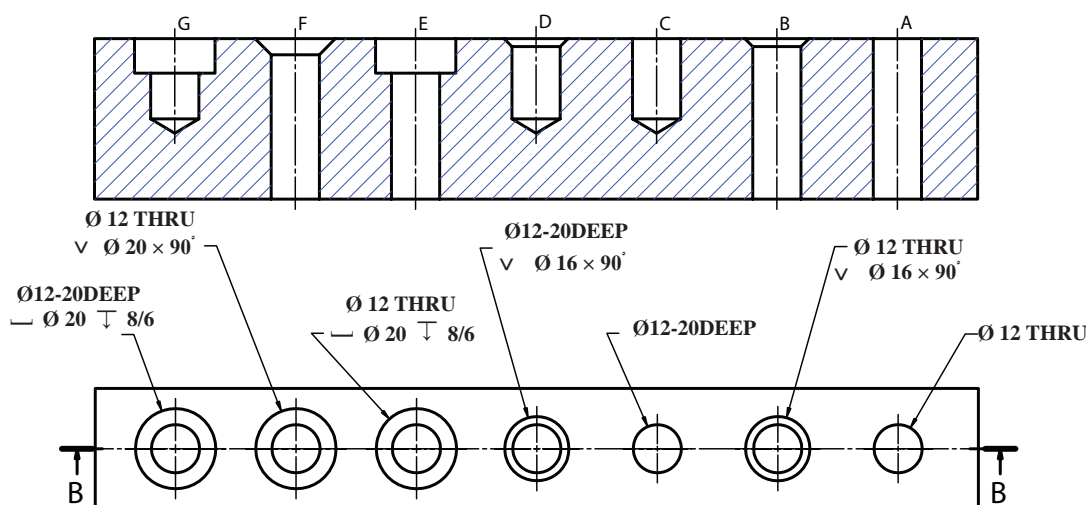
$$\text{طول قسمت مخروطی نوک مته} = \frac{0}{3} \times \text{قطر مته}$$

در شکل فوق طول قسمت مخروطی و مقدار نفوذ مته چقدر باید باشد تا سوراخ با قطر ۱۰ میلی‌متر به عمق ۱۵ میلی‌متر مطابق نقشه ایجاد شود؟

فعالیت



نحوه نمایش و اندازه‌گذاری انواع سوراخ‌ها در نقشه طبق استاندارد ISO



شکل ۴۷

- A. سوراخ سرتاسری به قطر ۱۲ میلی‌متر.
- B. سوراخ سرتاسری به قطر ۱۲ میلی‌متر با پخ ۴۵ درجه به مقدار ۲ میلی‌متر. در صورتی که پخ در دو طرف سوراخ باشد با Chamfer C'SINK BOTH SIDE نشان داده می‌شود.
- C. سوراخ بن‌بست به قطر ۱۲ میلی‌متر و عمق ۲۰ میلی‌متر.
- D. سوراخ بن‌بست به قطر ۱۲ میلی‌متر و عمق ۲۰ میلی‌متر با پخ ۴۵ درجه به مقدار ۲ میلی‌متر.
- E. سوراخ سرتاسری به قطر ۱۲ میلی‌متر با خزینۀ استوانه‌ای به عمق ۸/۶ میلی‌متر به قطر ۲۰ میلی‌متر.
- F. سوراخ سرتاسری به قطر ۱۲ میلی‌متر با خزینۀ مخروطی ۹۰ درجه به قطر ۲۰ میلی‌متر.
- G. سوراخ بن‌بست به قطر ۱۲ میلی‌متر و عمق ۲۰ میلی‌متر با خزینۀ استوانه‌ای به عمق ۸/۶ میلی‌متر به قطر ۲۰ میلی‌متر.

### روش‌های اندازه‌گیری و کنترل قطر سوراخ‌ها:

■ استفاده از شاخک‌های داخل‌سنج کولیس برای اندازه‌گیری قطر سوراخ

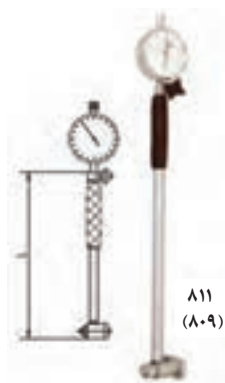
- استفاده از گیج‌های کنترل سوراخ برو - نرو (NotGo - Go)
- استفاده از میکرومتر داخل‌سنج برای اندازه‌گیری قطر سوراخ‌های بزرگ
- استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری داخل‌سنج برای اندازه‌گیری قطر سوراخ‌های کوچک



شکل ۴۹ - گیج‌های برو - نرو



شکل ۴۸ - شاخک‌های داخل‌سنج کولیس



شکل ۵۱ - ابزار داخل‌سنج برای اندازه‌گیری سوراخ‌های کوچک



شکل ۵۰ - میکرومتر داخل‌سنج

### روش‌های اندازه‌گیری و کنترل عمق سوراخ:

- استفاده از زباله عمق‌سنج کولیس
- استفاده از میکرومتر عمق‌سنج
- استفاده از گیج پین‌های کنترل عمق سوراخ



شکل ۵۳ - میکرومتر عمق‌سنج



شکل ۵۲ - عمق‌سنج کولیس



شکل ۵۴ - گیج بین و روش کنترل

اولین مرحله سوراخ کاری نشانه گذاری محل سوراخ کاری توسط مته مرگک است. مرحله بعد بستن مته و شروع سوراخ کاری بر طبق نقشه است. در صورتی که قطر سوراخ مورد نظر بیشتر از ۱۲ میلی متر باشد، قبل از سوراخ کاری از یک پیش مته، با قطری حدوداً نصف قطر سوراخ مورد نظر استفاده می کنیم؛ به این عمل پیش مته زنی گویند. هدف از این کار کم کردن فشار بر روی مته با قطر بزرگتر که در مرحله بعد استفاده می شود و ایجاد یک سوراخ راهنما برای هدایت صحیح مته با قطر زیاد است.

توجه

از مته مرگک به عنوان پیش مته استفاده نکنید.



## محاسبه متغیرهای ماشین کاری

۱ تعداد دور محور که از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$v = \frac{\pi \times D \times N}{1000}$$

در این رابطه:

$D$  قطر مته بر اساس میلی متر (شماره روی دنباله مته، یا اندازه گیری قطر مته)  
 $v$  سرعت برشی متر بر دقیقه (از جدول یا نمودار سرعت برشی با توجه به شرایط و جنس ابزار و قطعه کار)  
 $N$  تعداد دور محور ماشین بر اساس تعداد دور بر دقیقه (روی دستگاه تنظیم می شود)

۲ نرخ (مقدار سرعت) پیشروی عبارت است از مقدار راهی که لبه برنده ابزار بر حسب میلی متر در ازای یک دور گردش قطعه کار در راستای محور کار طی می کند و آن را با  $f$  نشان می دهند.  
 در جدول زیر مقدار سرعت برشی و نرخ پیشروی براساس جنس و قطر مته، برای سوراخ کاری قطعات فولادی آورده شده است.

| سوراخ کاری  |   | قطر مته (میلی متر) |           |           |               |           |
|---|---|--------------------|-----------|-----------|---------------|-----------|
|   |   | ۱-۵                | ۵-۱۰      | ۱۰-۲۰     | ۲۰-۳۰         | ۳۰-۴۰     |
| Hss بدون پوشش   | سرعت برش $V_c$ (m / min)<br>پیشروی $f$ (mm / rev) | ۱۳-۱۵              |           |           |               |           |
|   |   | ۰/۰۵-۰/۱۰          | ۰/۱۰-۰/۲۰ | ۰/۲۰-۰/۳۰ | ۰/۳۰-۰/۳۵     | ۰/۳۵-۰/۴۰ |
| Hss پوشش دار  | سرعت برش $V_c$ (m / min)<br>پیشروی $f$ (mm / rev) | ۱۳-۱۵              |           |           |               |           |
|   |   | ۰/۰۵-۰/۱۰          | ۰/۱۰-۰/۲۰ | ۰/۲۰-۰/۳۰ | ۰/۳۰-۰/۳۵     | ۰/۳۵-۰/۴۰ |
| Indexable insert <sup>3-4</sup><br>(cem. carbide inserts) | سرعت برش $V_c$ (m / min)<br>پیشروی $f$ (mm / rev) | ۱۸۰-۲۰۰            |           |           |               |           |
|   |   |                    |           |           | ۰/۰۲-۰/۰۸     | ۰/۰۸-۰/۱۲ |
| Solid cemented carbide <sup>5-7</sup>                     | سرعت برش $V_c$ (m / min)<br>پیشروی $f$ (mm / rev) | ۱۰۰-۱۳۰            |           |           |               |           |
|   |   | ۰/۰۸-۰/۱۰          | ۰/۱۰-۰/۲۰ | ۰/۲۰-۰/۳۰ | ۱/۳۰-۰/۳۵     |           |
| Brazed cemented carbide <sup>5-7</sup>                    | سرعت برش $V_c$ (m / min)<br>پیشروی $f$ (mm / rev) | ۵۰-۷۰              |           |           |               |           |
|   |   |                    |           | ۰/۱۵-۰/۲۵ | -۰/۳۵<br>۰/۲۵ | ۰/۳۵-۰/۴۰ |

در سوراخ کاری با دستگاه تراش، پیشروی مته توسط فلکۀ دستگاه مرغک و به صورت دستی و تقریبی انجام می شود.

نکته



برای محاسبه نرخ پیشروی دستی می توان مقدار  $f$  را در تعداد دور محور ماشین ( $N$ ) ضرب کرد، عدد به دست آمده سرعت پیشروی مته بر اساس میلی متر بر دقیقه خواهد بود.

$$V_f = f \times N$$

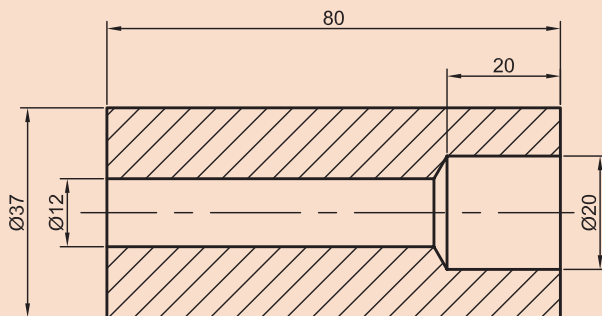
یعنی در سوراخ کاری با دستگاه تراش، مته حدوداً باید به مقدار  $V_f$  (میلی متر) در هر دقیقه در داخل ابزار نفوذ کند.

برای سوراخ کاری قطعه ای از جنس فولاد توسط مته HSS به قطر ۱۲ میلی متر تعداد دور محور ماشین تراش و نرخ پیشروی را محاسبه کنید.

فعالیت



بر اساس نقشه داده شده قطعه کار را سوراخ کاری کنید.



شکل ۵۵

تجهیزات لازم:

- دستگاه تراش
- سه نظام مته و کلاهک های واسط
- مته (با توجه به نقشه)
- لوازم ایمنی (عینک، لباس کار و ...)

فعالیت





### مراحل انجام کار:



شکل ۵۶

- ۱ قطعه کار در فعالیت‌های قبلی با توجه به نقشه روتراشی و پیشانی تراشی شده است و در محل سوراخ، مته مرگک زده شده است.
- ۲ ایجاد سوراخ سرتاسری طبق نقشه به قطر ۱۲ میلی‌متر با استفاده از پیش مته مناسب.
- ۳ توجه کنید که تعداد دور محور و نرخ پیشروی دستگاه تراش را برای هر مته جداگانه محاسبه و تنظیم کنید.
- ۴ اکنون با مته ۲۰، دنباله مخروطی، کار را کامل کنید.



- سعی کنید از تعداد کمتر کلاhek استفاده شود.
- کلاhek‌ها و داخل گلوبی دستگاه مرگک را با پارچه نخی قبل از نصب کردن تمیز کنید.

۵ مته و سه‌نظام مته را بر روی دستگاه مرگک، با رعایت موارد زیر نصب کنید:



- گلوبی دستگاه مرگک باید کمی از داخل دستگاه مرگک بیرون باشد، در صورتی که تمام طول گلوبی در داخل دستگاه مرگک باشد، زبانه کلاhek سه‌نظام مته به مهره‌ای که در انتهای داخل گلوبی وجود دارد، برخورد می‌کند و نصب نخواهد شد.



- پیش‌مته بسته شود.



شکل ۵۸



شکل ۵۷

- ۶ دستگاه مرگک را تا حد ممکن به قطعه کار نزدیک کنید و با استفاده از اهرم قفل کن دستگاه مرگک را ثابت نمایید.



- هنگام حرکت دادن دستگاه مرگک توجه کنید که از برخورد مته با قطعه کار جلوگیری شود.
- در ابتدای سوراخکاری نوک مته را به آرامی به قطعه کار نزدیک کنید و ضربه نزنید.



شکل ۶۰



شکل ۵۹



فعالیت



- ۷ قبل از شروع به ماشین کاری، بسته شدن مناسب ابزار و قطعه کار را کنترل کنید.
- ۸ محور ماشین توسط اهرم کارانداز در جهت صحیح و با توجه به جهت برش مته به کار انداخته شود.
- ۹ برای سوراخ کاری از آب صابون به صورتی استفاده کنید که با فشار به شیارهای مارپیچ مته وارد شود.
- ۱۰ با استفاده از فلکه انتهای دستگاه مرغک پیشروی مته به داخل قطعه کار انجام گیرد.
- ۱۱ پس از اتمام سوراخ کاری، مته با گردش فلکه به آرامی از داخل قطعه کار خارج شود.

نکته



محور را در حالی که مته در داخل قطعه کار قرار دارد متوقف نکنید. در صورت توقف محور احتمال قلاب کردن و شکستن مته در داخل قطعه کار وجود دارد.

- ۱۲ مته‌ای به قطر ۱۲ میلی‌متر را به سه‌نظام مته ببندید و مراحل بالا را تکرار کنید.
- ۱۳ مته به قطر ۲۰ میلی‌متر دارای دنباله مخروطی است و باید از کلاهک‌های واسطه برای بستن آن به گلویی دستگاه مرغک استفاده کنید.
- ۱۴ عمق سوراخ ۲۰ را از انتهای مخروطی نوک، به مقدار ۳۰ میلی‌متر در نظر بگیرید.

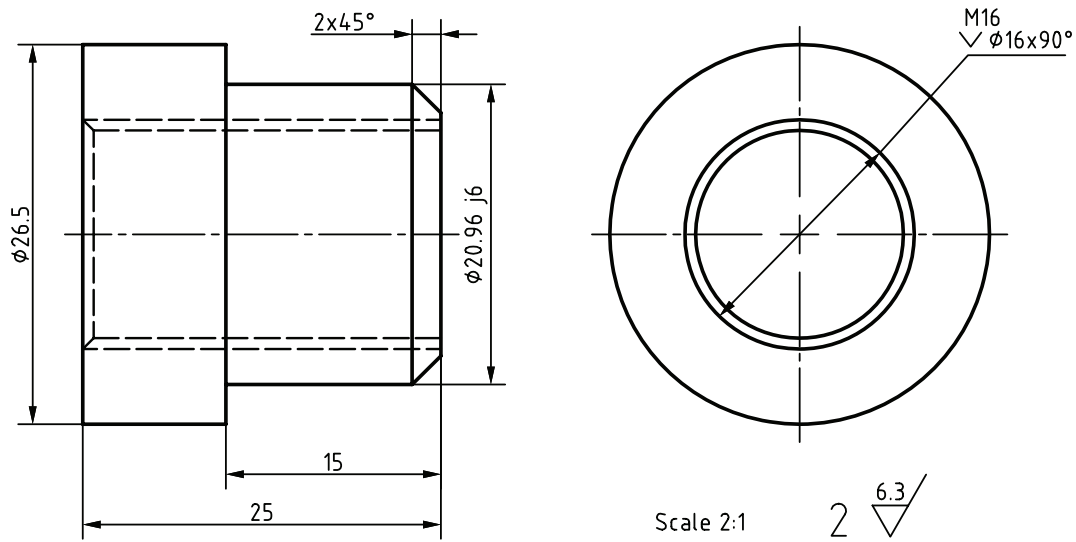


شکل ۶۱

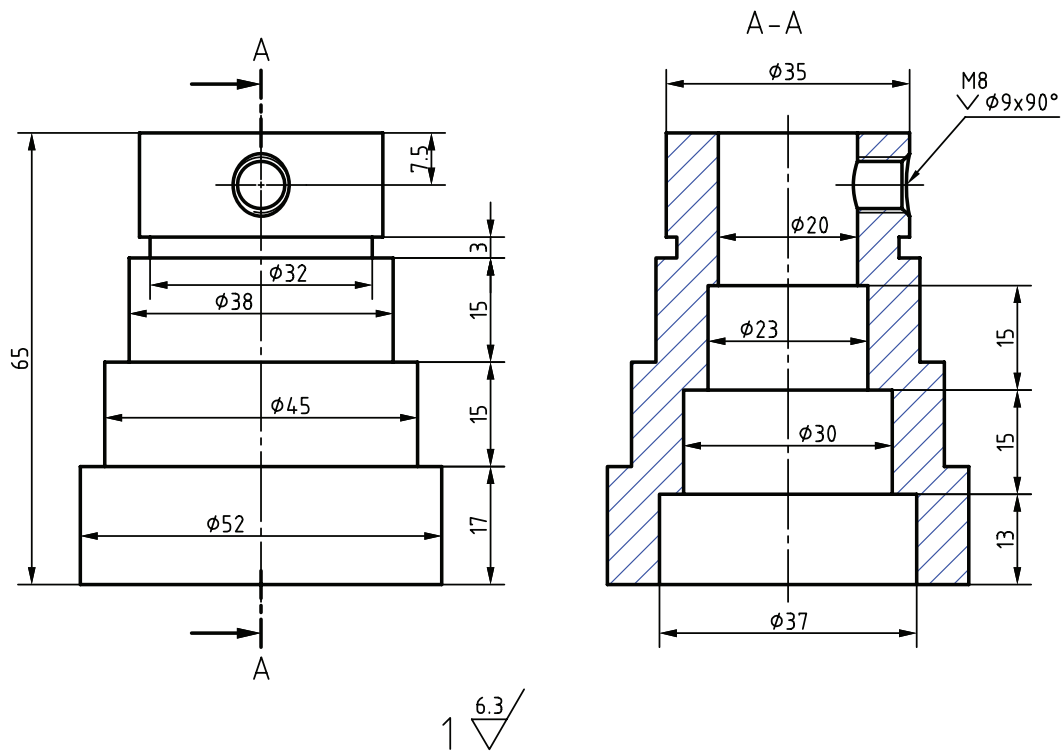
- ۱۵ زمانی که عمق سوراخ به حدود ۲۹ میلی‌متر رسید، دستگاه را خاموش و براده‌ها را تمیز کنید و عمق سوراخ را با عمق سنج بررسی نمایید. سپس کار را کامل نمایید.
- ۱۶ پس از تمیز کردن براده‌ها توسط قلم‌مویی، قطر و عمق سوراخ‌ها توسط ابزار اندازه‌گیری کنترل گردد.
- ۱۷ براده‌ها با رعایت اصول ایمنی به محل مخصوص جمع‌آوری براده منتقل شود.

قطعات پروژه را پس از تراشکاری سوراخ کاری کنید.

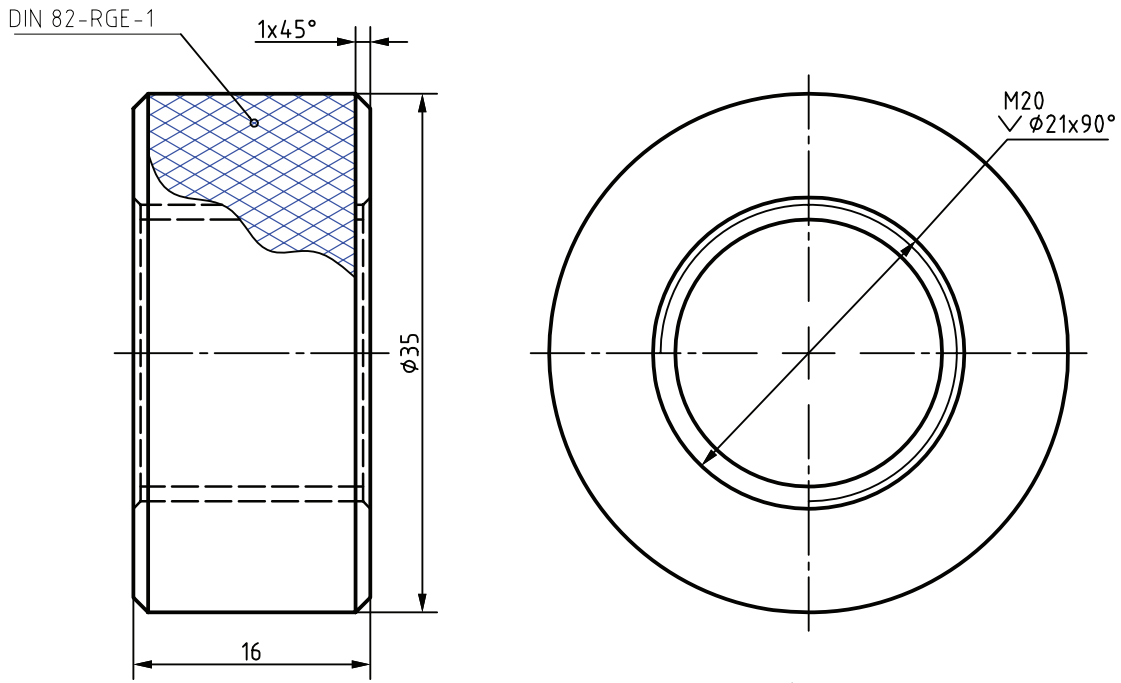
فعالیت  
تکمیلی



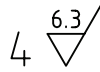
شکل ۶۲



شکل ۶۳



Scale 2:1



شکل ۶۴

## ارزشیابی مته مرغ‌زنی و سوراخ‌کاری

**نقشه کار: مته مرغ‌زنی و سوراخ‌کاری**  
 مته مرغ‌زنی قطعات بادستگاه تراش مطابق نقشه.  
**شاخص عملکرد:** ۱- اندازه‌های جای مرغک بر اساس  
 تورلانس ابعادی استاندارد ISO 2768 - m - ۲- پرداخت  
 سطح حاصل از تولید  
**شرایط انجام کار:** ۱- انجام کار در محیط کارگاه ۲- نور  
 یکنواخت با شدت ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد و دمای  
 $20 \pm 3^{\circ}C$  ۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار  
 ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۱/۵ ساعت  
**ابزار و تجهیزات:** دستگاه تراش یک متری با متعلقات-  
 سه‌نظام مته و آچار مخصوص- کلاهک مته- انواع  
 مته مرغک- نقشه کار- قطعه کار- کولیس ۰/۰۵ با گستره  
 ۱۵۰ میلی‌متر- مته و پیش‌مته‌ها وسایل تمیز کردن-  
 روغن کاری- عینک محافظ و کفش ایمنی- زیرپایی

**نمونه و نقشه کار:**

شکل ۶۵

### معیار شایستگی:

| ردیف                   | مرحله کار   | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|------------------------|---|-----------------------|------------|
| ۱                      | بررسی قطعه کار اولیه  | ۱                     |            |
| ۲                      | آماده‌سازی دستگاه   | ۱                     |            |
| ۳                      | آماده‌سازی و بستن ابزار   | ۱                     |            |
| ۴                      | بستن قطعه کار   | ۱                     |            |
| ۵                      | آماده‌سازی قطعه کار   | ۱                     |            |
| ۶                      | انجام عملیات مته مرغ‌زنی و سوراخ‌کاری   | ۲                     |            |
|                        | <b>شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مسئولیت‌پذیری L2 N72</li> <li>۲- مدیریت مواد و تجهیزات L2 N66</li> <li>۳- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و عینک محافظ</li> <li>۴- تمیز کردن وسایل و محیط کار</li> <li>۵- پایبندی به الزامات نقشه</li> </ol> |                       |            |
| <b>میانگین نمرات *</b> |   |                       |            |

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