

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# تراشکاری ۱

رشته ساخت و تولید  
زمینه صنعت

شاخه متوسطه‌ی فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۵۴۷

- 
- عنوان و نام پدیدآور : تراشکاری ۱ [کتاب‌های درسی] رشته‌های ساخت و تولید زمینه صنعت برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش؛ مؤلف محمد سعیدکافی؛ [برای] وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. تهران: شرکت انتشارات فنی ایران، ۱۳۹۱
- مشخصات نشر : ۲۳۱ص.
- مشخصات ظاهری : ۲۳۱ص.
- فروست : شاخه متوسطه‌ی فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۵۴۷
- شابک : 978-964-389-376-7
- وضعیت فهرست‌نویسی : فیپا
- موضوع : برشکاری و تراشکاری
- موضوع : برشکاری و تراشکاری فلزات
- شناسه افزوده : سعید کافی، محمد، ۱۳۵۷
- شناسه افزوده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش
- شناسه افزوده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- رده بندی کنگره : ۱۲۳۰TJ / ت ۳۷ ۱۳۹۱
- رده بندی دیویی : ۱۵۴۷C۳۷۳
- شماره کتابشناسی ملی : ۳۶۷۶۴۳۲

## همکاران محترم ودانش آموزان عزیز:

پیشنهادهای و نظرهای خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی:  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه ریزی و تألیف  
آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.  
پیام‌نگار (ایمیل) [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir)  
وب‌گاه (وب‌سایت) [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب/کد کتاب: تراشکاری ۱ - ۳۵۹/۷۴

مؤلف: محمد سعید کافی

اعضای کمیسیون تخصصی: غلامحسین پایگانه، محمد مهرزادگان، حسن آقابابایی، محمد سعید کافی، حسن امینی،

سید حسن سید تقی‌زاده

مجری: شرکت انتشارات فنی ایران

ویراستار فنی: عبدالمجید خاکی صدیق

ویراستار ادبی: آرمین بامدادیان

مدیر هنری: نرگس ذاکر هندوآبادی

رسام فنی: سیدمرتضی میرمجیدی

صفحه‌آرا: نرگس ذاکر هندوآبادی

طراح جلد: محبوبه آقاحسینی

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

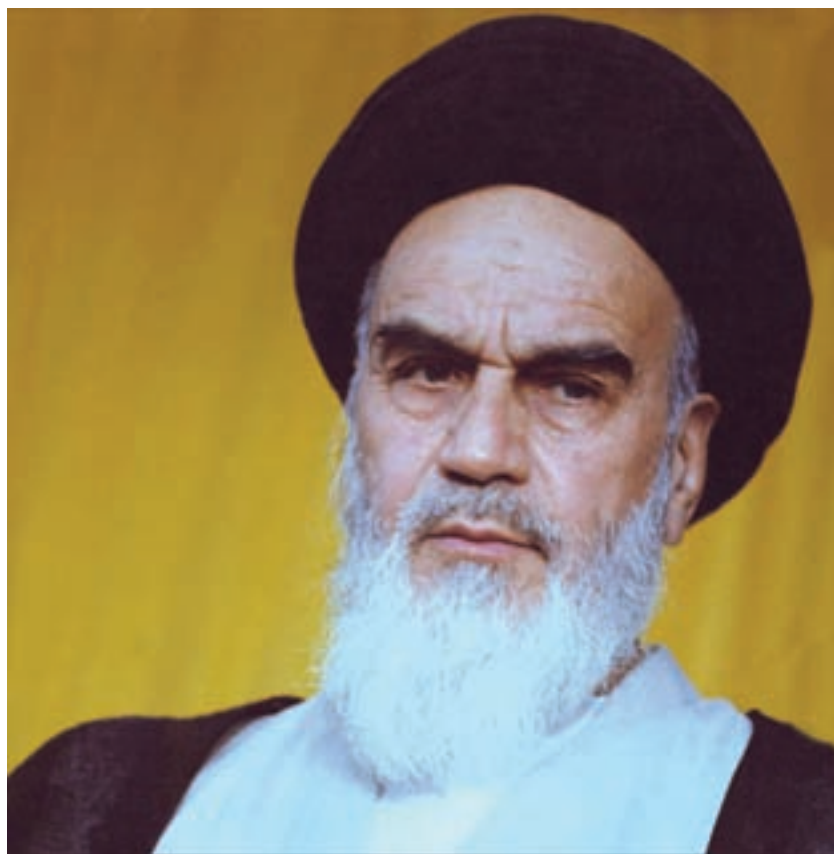
تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، صندوق پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

ناشر: شرکت انتشارات فنی ایران: تهران - خیابان مطهری - خیابان میرعماد - پلاک ۲۴

[www.entesharat.com](http://www.entesharat.com) تلفن: ۸۸۵۰۵۰۵۵، دورنگار: ۸۸۵۳۲۱۳۶، صندوق پستی: ۱۵۸۷۷/۳۶۵۱۱ وب‌گاه

نوبت و سال چاپ: چاپ دوم ۱۳۹۱



هر کاری را که انسان باورش این است که نسبت به آن کار ضعیف است، نمی تواند آن کار را انجام بدهد. ... هر کشوری که اعتقادش این باشد که نمی تواند خودش صنعتی را ایجاد کند این ملت محکوم به این است که تا آخر نتواند، و این اساس نقشه‌هایی بوده است که برای ملل ضعیف دنیا قدرت‌های بزرگ کشیده‌اند.

امام خمینی (قدس سره الشریف)





## پیشگفتار ناشر

انتشارات فنی/ایران نزدیک سه دهه است که کتاب‌های فنی منتشر می‌کند. این کتاب‌ها مورد توجه دست‌اندرکاران آموزش فنی و حرفه‌ای کشور از قبیل سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور وابسته به وزارت کار، و نیز استادان و هنرآموزان و هنرجویان قرار گرفته است. کتابی که پیش رو دارید در چارچوب فعالیت‌های جدید/انتشارات فنی/ایران منتشر شده است.

ساختار و محتوای کتاب بر اساس جداول هدف و محتوای درس تراشکاری و انتظارات دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش تألیف شده است و تولید محتوا را مؤلفان شرکت بر عهده داشته‌اند. و محتوای علمی کتاب‌ها توسط دفتر مذکور مورد تأیید قرار گرفته است. ویرایش زبانی و تولید فنی کتاب‌ها هم در شرکت/انتشارات فنی/ایران انجام پذیرفته است.

انتشارات فنی/ایران امیدوار است در آینده بتواند نقش قابل قبولی در تولید کتاب‌های درسی شاخه‌ی فنی و حرفه‌ای و شاخه‌ی کاردانش مورد درخواست دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش ایفا کند.

شرکت انتشارات فنی ایران

## پیشگفتار مؤلف

خداوند بزرگ را سپاسگزارم که توانستم تجربه‌ها و آموخته‌های کسب شده از اساتید بزرگوار را با نوشتن کتاب *تراشکاری (۱)* بی‌پاسخ نگذاشته و زحمات آن‌ها را به نوعی قدردانی نمایم. فرایند تولید به روش براده برداری از روش‌های مرسوم و رایج در صنعت است که البته با پیشرفت فن‌آوری‌های نوین و ساخت تجهیزات و دستگاه‌های مدرن این فرایند از رشد قابل توجهی در تولید قطعات صنعتی با تنوع و کیفیت بالا برخوردار شده است.

تراشکاری، یکی از روش‌های تولید همراه با براده‌برداری است که آموزش آن در برنامه درسی رشته ساخت و تولید شاخه فنی و حرفه‌ای در نظر گرفته شده است. کتاب *تراشکاری (۱)* در ۱۳ فصل و ۲۷ تمرین تدوین و تألیف شده و برای آموزش و اجرای بهتر اهداف مد نظر کمیسیون برنامه‌ریزی رشته ساخت و تولید لازم است به موارد زیر توجه شود:

۱. در کل کتاب سه قطعه کار در نظر گرفته شده است.

قطعه کار اول قطعه کاری تمرینی است که بعد از آموزش هر مبحث از تراشکاری، روی این قطعه کار تمرین می‌شود. قطعه کار دوم ماکت برج میلاد است که خود از چهار قطعه تشکیل شده است و در پنج فصل ساخته و مونتاژ می‌شود. قطعه کار سوم قطعه کار دمبل است که از سه قطعه تشکیل شده است این قطعه کار در چهار فصل ساخته می‌شود.

۲. لازم است تمرینات در نظر گرفته شده برای هر فصل بعد از آموزش محتوی آن فصل انجام گیرد در ضمن تمرینات مکمل یکدیگرند. لذا رعایت توالی و تربیت آن‌ها ضروری است.

۳. آموزش هنرجویان باید در محیط کارگاه انجام گیرد.

امید است که با درایت و تجربه شما همکاران گرامی، اهداف کتاب محقق شود. در پایان خواهشمند است با ارسال نظرها و پیشنهادهای خود ما را در رفع نواقص و بهبود کتاب حاضر یاری فرمایید.

## مؤلف

# فهرست

صفحه

عنوان

۱	فصل اول: معرفی فرایند تراشکاری و قسمت‌های مختلف دستگاه تراش TN50
۱۸	فصل دوم: تجهیزات بستن و نحوه بستن قطعه کار روی دستگاه تراش
۳۷	فصل سوم: ابزارهای تراشکاری و نحوه بستن آن‌ها روی دستگاه تراش
۵۵	فصل چهارم: تیز کردن رنده تراشکاری
۶۸	فصل پنجم: تعیین تعداد دوران سه‌نظام و انجام عملیات روتراشی و پیشانی‌تراشی
۹۷	فصل ششم: عملیات مخروط‌تراشی
۱۱۵	فصل هفتم: سوراخکاری
۱۳۴	فصل هشتم: تراشکاری قطعات بلند
۱۴۸	فصل نهم: عملیات شیارتراشی و برش
۱۶۶	فصل دهم: حرکت پیشروی خودکار
۱۸۷	فصل یازدهم: پیچ‌تراشی
۲۱۰	فصل دوازدهم: قلاویزکاری
۲۲۰	فصل سیزدهم: آج‌زنی



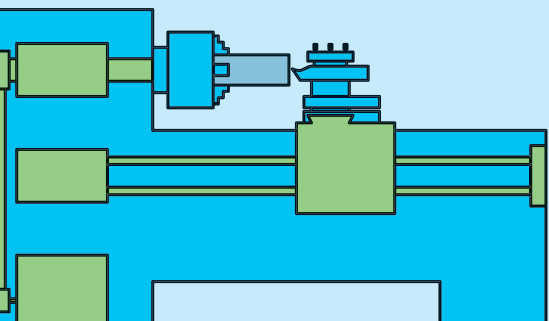
## فصل اول: معرفی فرایند تراشکاری و قسمت های مختلف

### دستگاه تراش TN50

#### ◀ هدف های رفتاری:

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می رود:

- فرایندهای تولید با براده برداری و بدون براده برداری را توضیح دهد.
- فرایند تراشکاری را شرح دهد.
- احجام دوار را تعریف کند.
- قسمت های مختلف دستگاه تراش را تشریح کند.
- قسمت های مورد نیاز دستگاه را روغن کاری کند.
- دستگاه تراش را راه اندازی کند.
- با جابه جا کردن اهرم های جعبه دنده و اصلی دستگاه را روی دور مشخص تنظیم کند.
- در هنگام راه اندازی و کار با دستگاه تراش نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



## مقدمه

در دنیای امروز پیشرفت سریع صنعت، باعث به وجود آمدن قطعات مختلفی شده است و چون این قطعات از نظر شکل، جنس و دقت با یکدیگر متفاوت است در نتیجه روش‌های مختلفی برای تولید آن‌ها ابداع گردیده است. به‌طور کلی روش‌های مختلف تولید به دو دسته تقسیم می‌شوند. روش اول فرم دادن قطعات بدون براده‌برداری، روش دوم فرم دادن قطعات همراه با براده‌برداری است. در شیوه‌ی نخست، قطعه با توجه به خواص موادی تغییر شکل می‌یابد، یعنی جرم آن تغییر نمی‌یابد بلکه فرم آن تغییر می‌یابد مانند ریخته‌گری، آهن‌گری و نورد. (شکل ۱-۱)



ریخته‌گری



آهن‌گری



نورد  
شکل ۱-۱

در روش دوم شکل دادن قطعه همراه با براده‌برداری است یعنی با کاهش جرم قطعه اولیه به صورت براده آن را به شکل نهایی می‌رسانند. مانند اره‌کاری، سوراخکاری و تراشکاری (شکل ۱-۲)



سوراخکاری



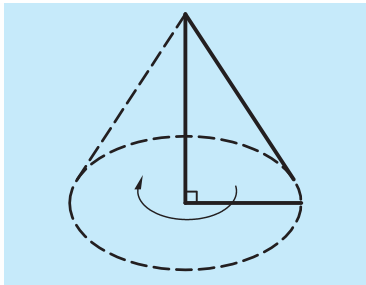
تراشکاری  
شکل ۱-۲



اره‌کاری

## تراشکاری

تراشکاری یکی از قدیمی‌ترین روش‌های فرم دادن قطعات همراه با براده‌برداری است که به دلیل داشتن قابلیت‌های بالا امروز نیز به عنوان یکی از پرکاربردترین روش‌های تولید استفاده می‌گردد. فرایند تراشکاری به این صورت است که ماده اولیه (که از این به بعد قطعه‌کار نامیده می‌شود) دوران داده می‌شود و



شکل ۱-۳ حجم مخروط



شکل ۱-۴



شکل ۱-۵



شکل ۱-۶

یک وسیله برنده (که از این به بعد ابزار نامیده می‌شود) که جنس آن سخت‌تر از جنس قطعه‌کار است با حرکت خطی سطح قطعه‌کار را می‌تراشد و آن را تبدیل به قطعه نهایی می‌کند. این اصل بنای کار دستگاه تراش است. بنابراین دستگاه تراش قادر است قطعاتی که دارای حجم دوار هستند را بتراشد. لازم به توضیح است که حجم دوار، حجمی است که از دوران یک شکل هندسی حول یک ضلعش، به وجود آید. مانند مخروط و استوانه. (شکل ۱-۳)

### تاریخچه پیدایش دستگاه تراش

دستگاه‌های تراش از ابتدایی‌ترین نوع ماشین‌های ابزار به شمار می‌روند. تاریخچه آن از قرن ۱۷ و ۱۸ میلادی شروع شده است. قدیمی‌ترین روش تراش، تراشیدن چوب به وسیله درخت بوده است. بدین معنی که دو سر چوب را بین دو درخت قرار داده و یک طناب به شاخه درخت می‌بستند و آن را حول چوب مورد نظر می‌پیچیدند. طرف دیگر طناب را شخص دیگری گرفته و با دست طناب را به حرکت در خواهد آورد. شخص دومی که در طرف مقابل قرار داشته است با رنده، چوب را می‌تراشیده است. (شکل ۱-۴) این روش کم‌کم تکامل یافت تا در سال ۱۷۴۰ میلادی اولین دستگاه تراش در فرانسه شکل گرفت. (شکل ۱-۵) در این دستگاه تراش حرکت چرخشی محور اصلی به وسیله دست تأمین می‌شد. در این ماشین محور اصلی توسط دو چرخ‌دنده ساده به میله پیچ‌بری متصل بود و امکان تراشیدن پیچ نیز فراهم شده بود. در سال ۱۷۹۶ میلادی یک نفر انگلیسی به نام فری تند [Freetand] برای اولین بار دستگاه تراشی ساخت که دارای میله پیچ‌بری بود و با عوض کردن چرخ‌دنده‌های روی محور اصلی و محور پیچ‌بری می‌توانست پیچ‌های مختلف را بتراشد. در همین سال‌ها دستگاه تراشی ابداع گردید که با استفاده از پدال محور کار آن به گردش در می‌آمد (شکل ۱-۶). در سال‌های ۱۸۰۰ تا ۱۸۳۰ دستگاه‌های تراشی با بدنه چوبی و پایه آهنی ساخته شد. در سال ۱۸۵۰ دستگاه تراشی با بدنه آهنی ساخته شد و در سال ۱۸۵۳ در نیویورک دستگاه تراشی با ریل‌هایی به طول ۲۰ فوت که کارهایی به قطر ۱۰ اینچ را می‌تراشید ساخته شد. امروزه بعد از گذشته سال‌ها از اختراع دستگاه تراش و مجهز شدن این دستگاه به کنترل‌های رایانه‌ای (CNC)، هنوز هم دستگاه تراش دستی هسته مرکزی صنایع امروزی

را تشکیل می‌دهد و حتی کسانی که با دستگاه‌های تراش جدید کار می‌کنند نیاز به یادگیری و تسلط بر نحوه عملکرد دستگاه تراش‌های دستی را دارند. در کارخانه‌های امروزی که مجهز به دستگاه‌های مدرن هستند، در کارگاه‌های ابزارسازی و ماشین‌سازی آن‌ها تراشکارهای زبردست با دستگاه تراش‌های دستی نقشه‌های طراحان و مهندسان را به اجرا درمی‌آورند. دستگاه تراش را به حق می‌توان سلطان ماشین‌های ابزار نامید، زیرا قادر به انجام کارهایی است که ماشین‌های دیگر از انجام آن عاجزند.

### معرفی دستگاه تراش TN50

در این قسمت متداول‌ترین دستگاه تراش کشورمان معرفی می‌گردد. این دستگاه که به نام TN50 شناخته شده است ساخت کارخانه ماشین‌سازی تبریز است. شکل و نمای کلی دستگاه در شکل ۱-۷ نمایش داده شده است.



شکل ۱-۷

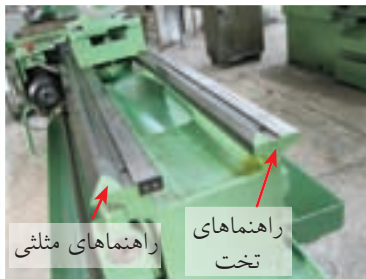
### ریل دستگاه:

ریل دستگاه محل قرارگیری و هدایت قسمتهایی از دستگاه است که دارای حرکت خطی اند (مانند قوطی حرکت و مرغک). ریل مانند یک پل روی پایه‌های دو طرف دستگاه قرار گرفته است. پایه‌های و ریل دستگاه از جنس چدن، ریخته‌گری شده‌اند تا ارتعاشات را در خود خنثی کنند. پایه‌ها توسط پیچ روی فنداسیون بتونی زیر دستگاه محکم شده‌اند. (شکل ۱-۸) سطح روی



شکل ۱-۸





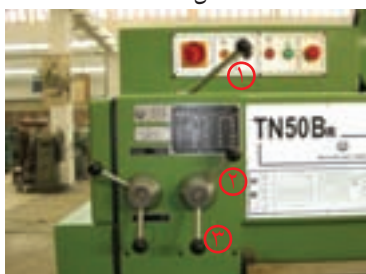
شکل ۱-۹



شکل ۱-۱۰



شکل ۱-۱۱



شکل ۱-۱۲

ریل سطوح راهنمای مثلثی و تخت ایجاد شده است تا قسمت‌های متحرک به‌طور یکنواخت و دقیق روی آن جابه‌جا شوند. این سطوح دارای دو ویژگی است. اول اینکه برای مقاومت در برابر خوردگی سخت کاری شده‌اند و دوم این که برای ایجاد حرکت یکنواخت و روان به‌طور دقیق سنگزنی و پرداخت شده‌اند (شکل ۱-۹) برای دقت هر چه بیشتر سطح و حفظ روغن کاری لازم، سطح سنگ زنی شده را شابر می‌زنند.

سطح مقطع ریل به شکل دو دیواره T شکل است که این دیواره‌ها با استفاده از پره‌هایی به یکدیگر متصل شده‌اند، این پره‌ها علاوه بر استحکام بخشیدن به میز فضایی را برای هدایت براده به داخل سینی ایجاد می‌کنند. معمولاً ریل دستگاه تراش در قسمت زیر سه‌نظام دو تکه ساخته می‌شود تا در صورت لزوم بتوان کارهای با قطر بزرگ‌تر را نیز تراشید. در هنگام نصب دستگاه، ریل باید در دو جهت طولی و عرضی تراز گردد، در غیر این صورت دقت دستگاه در مدت زمان کمتری از بین خواهد رفت. (شکل ۱-۱۰)

### الکتروموتور

الکتروموتور حرکت دورانی سه‌نظام را تأمین می‌کند. الکتروموتور، موتور الکتریکی سه‌فازی است که انرژی الکتریکی را به حرکت دورانی ایجاد می‌کند. این حرکت با استفاده از مکانیزم چرخ تسمه به داخل جعبه‌دنده اصلی هدایت می‌شود. الکتروموتور در قسمت پایین دستگاه در داخل پایه سمت چپ تعبیه شده است. (شکل ۱-۱۱)

### جعبه‌دنده اصلی

برای تراشیدن قطعات مختلف به سرعت‌های مختلفی احتیاج است. برای همین جعبه‌دنده اصلی در دستگاه تعبیه شده است. حرکت الکتروموتور قبل از رسیدن به قطعه‌کار از داخل جعبه‌دنده اصلی عبور می‌نماید. در داخل جعبه‌دنده اصلی، چرخ‌دنده‌های مختلفی قرار داده‌اند و همواره تعداد مشخصی از آن‌ها دور را منتقل می‌کنند. هر سری از این چرخ‌دنده‌ها تعداد دوران معینی را ایجاد می‌کنند. عمل تنظیم دور با کمک اهرم‌هایی که برای این کار در نظر گرفته شده است انجام می‌گیرد. در شکل ۱-۱۲ جعبه‌دنده اصلی نمایش داده شده است.

## نحوه تنظیم دور جعبه‌دنده اصلی

تعداد دوران‌های قابل تنظیم جعبه‌دنده اصلی و نحوه تنظیم آن‌ها در جدول ۱-۱

جدول ۱-۱

	$Z_2$	$Z_1$		
22 / 4	180	45	355	
31 / 5	250	63	500	
45	355	90	710	
63	500	125	1000	
90	710	180	1400	
125	1000	250	2000	

نمایش داده شده است. در جدول ۱-۱ قسمت A و B مربوط به نحوه قرار گرفتن دو چرخ‌دنده  $Z_1$  و  $Z_2$  نسبت به یکدیگر می‌باشد، این چرخ‌دنده‌ها در سمت چپ دستگاه تراش‌اند و با بازکردن قاب‌های کناری دستگاه قابل رؤیت می‌باشند. (شکل ۱۳-۱) این چرخ‌دنده‌ها معمولاً در حالت A قرار دارند. پس با این فرض نحوه تنظیم تعداد دوران دستگاه را تشریح می‌کنیم.

برای تنظیم دور سه اهرم در نظر گرفته شده است (شکل ۱۲-۱). وضعیت اهرم شماره ۱ که روی جعبه‌دنده اصلی قرار دارد در ردیف دوم جدول ۱-۱ مشخص شده است و وضعیت قرارگیری اهرم‌های ۲ و ۳ که روی دیواره‌ی جعبه‌دنده اصلی قرار دارد در ستون سمت چپ مشخص گردیده است. با توجه به جدول ۱-۱ و فرض این‌که چرخ‌دنده‌های  $Z_1$  و  $Z_2$  در حالت A قرار دارند می‌توان تعداد دوران تنظیم شده در شکل ۱۲-۱ را مشخص کرد، تعداد دوران چند است و واحد آن چیست؟

## محور اصلی

محور اصلی یک میله فولادی توخالی است که در درون جعبه‌دنده اصلی یاتاقان‌بندی شده است. یک سر این محور از جعبه‌دنده اصلی خارج شده است. این قسمت برای بستن سه‌نظام، چهارنظام، صفحه‌نظام و تجهیزات دیگری که برای نگه داشتن قطعه‌کار استفاده می‌شود، در نظر گرفته شده است. نقش دیگر محور اصلی انتقال دوران خروجی جعبه‌دنده اصلی به قطعه‌کار است. شکل ۱۴-۱ قسمتی از محور اصلی که قابل رؤیت است را نمایش می‌دهد.



شکل ۱۳-۱ چرخ‌دنده‌های  $Z_1$  و  $Z_2$



شکل ۱۴-۱ محور اصلی

## سه‌نظام



آچار مخصوص سه‌نظام

سه‌نظام جزو تجهیزات جانبی برای نگه داشتن قطعه‌کار است، اما متداول‌ترین وسیله‌ای است که روی محور اصلی بسته می‌شود و می‌تواند قطعه‌کار را هم‌مرکز با محور اصلی نگه دارد. این کار با استفاده از سه فک انجام می‌گیرد. فک‌های سه‌نظام توسط آچار سه‌نظام باز یا بسته می‌شوند. این آچار در داخل حفره‌های روی سه‌نظام قرار می‌گیرد و با چرخاندن آن می‌توان فک‌ها را به حرکت درآورد. شکل ۱-۱۵ یک سه‌نظام و آچار مخصوص آن را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۵

## ایمنی



آچار سه‌نظام به هیچ عنوان نباید روی سه‌نظام باقی بماند و رها شود. یعنی بلافاصله بعد از باز و بسته کردن قطعه‌کار، آچار از روی سه‌نظام برداشته شود و در محل مناسب قرار گیرد.

## جعبه‌دنده پیشروی



شکل ۱-۱۶

این جعبه‌دنده در زیر جعبه‌دنده اصلی قرار دارد. جعبه‌دنده پیشروی برای حرکت دادن ابزار به‌طور خودکار و برای پیچ‌تراشی روی دستگاه تراش تعبیه شده است. نحوه استفاده از این جعبه‌دنده و تنظیم آن در قسمت‌های مربوط به‌طور کامل شرح داده می‌شود. شکل ۱-۱۶ جعبه‌دنده پیشروی را نمایش می‌دهد.

## قوئی حرکت



شکل ۱-۱۷

قوئی حرکت مجموعه‌ای است که روی راهنماهای مثلثی و تخت ریل دستگاه قرار گرفته است و وظیفه آن تأمین حرکت طولی و عرضی ابزار است و به دو صورت دستی و خودکار حرکت می‌کند. این مجموعه از چهار قسمت تشکیل شده است. سوپرت طولی، سوپرت عرضی، سوپرت فوقانی و ابزارگیر. شکل ۱-۱۷ قوئی حرکت را نشان می‌دهد.

سوپرت طولی مجموعه قوئی حرکت را در راستای طول ریل دستگاه جابه‌جا می‌کند. سوپرت عرضی، سوپرت فوقانی و ابزارگیر را که روی آن قرار دارد در

عرض ریل دستگاہ جابه‌جا می‌کند. سوپرت فوقانی ابزارگیر را در جهت طول جابه‌جا می‌کند. ابزارگیر برای بستن ابزار تراشکاری استفاده می‌شود. کاربرد همه این موارد در مبحث مربوط به‌طور کامل تشریح می‌شود.

### دستگاه مرغک

مرغک در سمت راست دستگاہ و روی راهنماهای مثلثی و تخت ریل دستگاہ قرار دارد. مرکز مرغک دقیقاً با مرکز سه‌نظام در یک راستا قرار دارند. از این وسیله در هنگام تراشیدن قطعات بلند و سوراخکاری روی قطعات استفاده می‌شود در فصل‌های مربوطه به‌طور کامل با وظایف این قسمت آشنا می‌شوید. شکل ۱-۱۸ دستگاہ مرغک را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۸

### سیستم خنک‌کننده

این سیستم برای خنک‌کاری ابزار در نظر گرفته شده است و شامل یک مخزن و پمپ است. پمپ مایع خنک‌کننده (آب صابون) را از داخل مخزن به نوک ابزار هدایت می‌کند و بعد از ریخته‌شدن روی ابزار و خنک کردن آن به داخل سینی می‌ریزد و از صافی داخل سینی به مخزن باز می‌گردد. عمل خنک‌کاری برای طول عمر بیشتر ابزار است. شکل ۱-۱۹ مخزن و پمپ مایع خنک‌کننده را نشان می‌دهد. این مخزن و پمپ در زیر سینی و بین دو پایه قرار دارند.



شکل ۱-۱۹

### تابلوی برق

کلید فیوزها، کنتاکتورها و مدارهای برقی دستگاہ در داخل یک تابلو در پشت جعبه‌دنده اصلی تعبیه شده‌اند. شکل ۱-۲۰ تابلوی برق دستگاہ را نمایش می‌دهد.



شکل ۱-۲۰

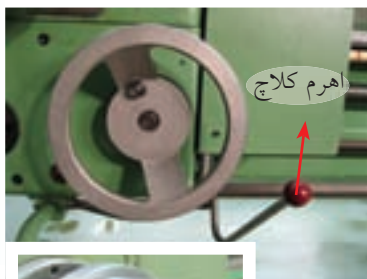
### کلیدهای راه‌اندازی دستگاہ

این کلیدها در قسمت بالای جعبه‌دنده اصلی تعبیه شده‌اند (شکل ۱-۲۱). کلید قرمز شماره ۱ در (شکل ۱-۲۱) که دو حالت صفر و یک دارد برای قطع و وصل برق دستگاہ است. در حالت ۱ برق دستگاہ وصل و در حالت صفر برق دستگاہ قطع می‌باشد. لامپ زردرنگی که در کنار این کلید قرار داده شده است وصل بودن برق دستگاہ را نشان می‌دهد. کلید مشکی شماره ۳ که دو حالت صفر



شکل ۱-۲۱





شکل ۱-۲۲



شکل ۱-۲۳



شکل ۱-۲۴

و یک دارد برای روشن و خاموش کردن پمپ مایع خنک کننده است. کلید فشاری سبزرنگ شماره ۵ برای روشن کردن الکتروموتور دستگاه است و کلید قرمز رنگ فشاری شماره ۴ برای خاموش کردن الکتروموتور است. کلید شماره ۶ ایست اضطراری است و با فشار آن برق دستگاه کلاً قطع می گردد. محل هر کدام از این کلیدها را با کلیدهای دستگاه تراش هنرستان خود مقایسه کنید.

### اهرم راه انداز (اهرم کلاچ)

اهرم راه انداز برای به گردش درآوردن و توقف محور اصلی است. این اهرم در سمت راست قوطی حرکت تعبیه شده است. این اهرم دارای سه وضعیت است. در حالت عادی اهرم در وسط است. این حالت خلاص نامیده می شود و کلاچ درگیر نیست (شکل ۱-۲۲). فقط در این حالت باید الکتروموتور را روشن کرد. بعد از روشن کردن الکتروموتور حال می توان از اهرم راه انداز استفاده کرد. وقتی اهرم را به سمت پایین بیاوریم (شکل ۱-۲۳) محور اصلی و سه نظام در جهت رو می چرخند. (اگر ناظر از سمت مرغک به سه نظام نگاه کند جهت دوران مخالف عقربه های ساعت است). وقتی اهرم به سمت بالا آورده شود (شکل ۱-۲۴)، محور اصلی و سه نظام در جهت عکس می چرخند. (اگر ناظر از سمت مرغک به سه نظام نگاه کند جهت دوران موافق عقربه های ساعت خواهد بود).

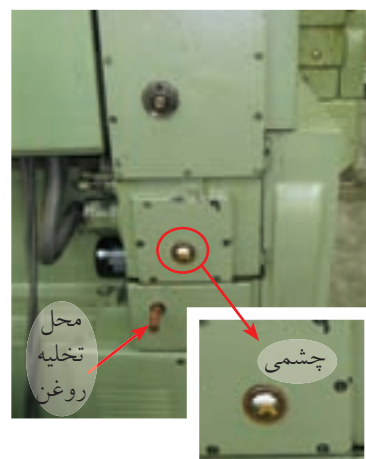
### راه اندازی دستگاه TN50

قبل از راه اندازی دستگاه روغن موجود در دستگاه باید کنترل شود تا بعد از روشن شدن دستگاه قسمت های مختلف به صورت خودکار روغن کاری شوند. در ضمن قسمت هایی که به صورت دستی روغن کاری می شوند قبل از راه اندازی باید روغن کاری شوند. عمل روغن کاری یکی از مهم ترین عوامل تأثیرگذار در کارکرد بهتر و طول عمر دستگاه است. در دستگاه تراش TN50 سه مخزن روغن وجود دارد که برای کنترل روغن هر کدام یک چشمی در نظر گرفته شده است.

◀ **مخزن روغن جعب دنده اصلی:** این مخزن در جعبه دنده اصلی قرار دارد. چشمی و محل تخلیه روغن آن در پشت دستگاه قرار دارد. مقدار روغن در

داخل چشمی قبل از روشن شدن دستگاه باید تا وسط چشمی باشد. (شکل ۱-۲۵) محل ریختن روغن به داخل این مخزن نیز روی جعبه‌دنده اصلی است که در شکل ۱-۲۶ نمایش داده شده است.

◀ **مخزن روغن جعبه‌دنده پیشروی:** این مخزن در پایین جعبه‌دنده پیشروی است. چشمی آن در دیواره جعبه‌دنده پیشروی دستگاه قرار دارد. مقدار روغن باید در وسط چشمی باشد. شکل ۱-۲۷ محل ریختن روغن در این مخزن را نشان می‌دهد. محل تخلیه روغن در پشت قاب پایین قرار دارد که در شکل ۱-۲۸ محل تخلیه و چشمی روغن نمایش داده شده است.



شکل ۱-۲۵

◀ **مخزن روغن قوطی حرکت:** این مخزن در خود قوطی حرکت قرار دارد. چشمی آن در جلوی قوطی حرکت است. مقدار روغن در این چشمی باید تا وسط باشد. چشمی و محل تخلیه روغن در شکل ۱-۲۹ نمایش داده شده است. محل ریختن روغن در دیواره کناری قوطی حرکت در سمت چپ است که در شکل ۱-۳۰ نمایش داده شده است.

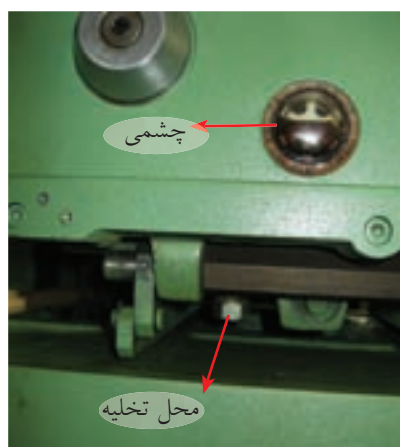


شکل ۱-۲۶

روغن همه این مخازن یک ماه بعد از نصب و راه‌اندازی اولیه تعویض می‌شود و از آن به بعد هر شش ماه یکبار عوض می‌شود ولی باید مرتباً کنترل گردد. برای روغن کاری دستی سطوح، در محل‌های مورد نیاز ساچمه فتر قرار داده شده است این محل‌ها هر روزه باید قبل از شروع کار روغنکاری گردد.



شکل ۱-۲۷



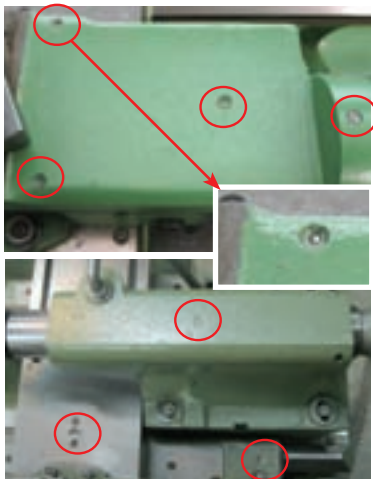
شکل ۱-۲۸



شکل ۱-۲۹



شکل ۱-۳۰



شکل ۱-۳۱



شکل ۱-۳۳



شکل ۱-۳۴



شکل ۱-۳۵

شکل ۱-۳۱ بعضی از این ساچمه فنرها را نشان می‌دهد، نحوه روغن کاری این قسمت‌ها با روغندان در شکل ۱-۳۲ نمایش داده شده است. بعد از روغن کاری دستی دستگاه و اطمینان از تکمیل بودن ظرفیت مخازن روغن می‌توان، اقدام به راه‌اندازی دستگاه کرد.



شکل ۱-۳۲

**توجه:** حجم، نوع و زمان تعویض روغن هر قسمت از دستگاه در کاتالوگ مربوطه مشخص می‌شود.

برای راه‌اندازی دستگاه مطابق مراحل زیر عمل کنید:

۱. مطمئن شوید که اهرم راه‌انداز در حالت خلاص است (اهرم در وسط باشد)  
 ۲. کلید اصلی برق دستگاه را در حالت ۱ قرار دهید. در این حالت لامپ زردرنگ کنار آن روشن می‌شود. (شکل ۱-۳۳)

۳. کلید فشاری سبزرنگ را فشار دهید. در این حالت الکتروموتور روشن می‌شود. لامپ سبزرنگ داخل این کلید نیز روشن خواهد شد. (شکل ۱-۳۴)

۴. بعد از روشن کردن الکتروموتور به چشمی روغن جلوی دستگاه توجه کنید.

در این حالت روغن باید به داخل این چشمی پمپ شود. این چشمی برای اطمینان از عملکرد صحیح پمپ روغن و روغن کاری چرخ‌دنده‌های جعبه‌دنده اصلی است. در صورتی که روغن داخل این چشمی پمپ نمی‌شود، سریعاً دستگاه را خاموش کنید و به مسئولین کارگاه اطلاع دهید. (شکل ۱-۳۵)

۵. مطمئن شوید که سه‌نظام هنگام گردش با جسمی برخورد نخواهد داشت.

۶. تعداد دوران جعبه‌دنده اصلی را روی عدد ۲۲/۴ تنظیم کنید.

۷. اهرم راه‌انداز را پایین بیاورید. حال سه‌نظام شروع به گردش می‌کند.

۸. برای توقف سه‌نظام اهرم راه‌انداز را به حالت خلاص برگردانید. حال سه‌نظام می‌ایستد.

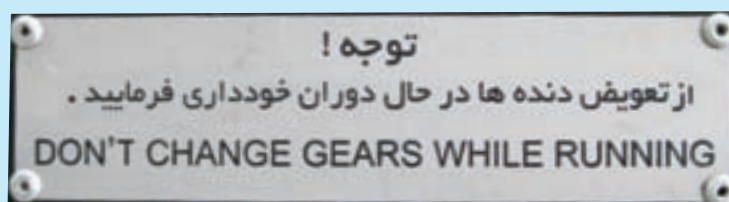
**توجه:** برای توقف سه‌نظام به هیچ عنوان از کلید فشاری قرمز رنگ استفاده نکنید.

۹. حال می‌توانید تعداد دور دیگری را تنظیم کنید.



## نکات ایمنی و حفاظتی

۱. از به دست کردن انگشتر، حلقه، ساعت و ... و پوشیدن شال گردن و ... خودداری کنید.
۲. ناخن‌ها و موها باید کاملاً کوتاه باشد.
۳. در کارگاه لباس کار و کفش مناسب بپوشید.
۴. قبل از شروع به کار از مقررات داخل کارگاه مطلع شوید.
۵. از شوخی کردن در محیط کارگاه جداً پرهیزید.
۶. تابلوهای ایمنی داخل کارگاه را مطالعه کنید.
۷. قبل از شروع به کار با هر دستگاهی قسمت‌های مختلف آن را بشناسید و نحوه خاموش کردن آن را یاد بگیرید.
۸. قبل از شروع به کار با دستگاه تراش آن را روغن کاری کنید و چشمی‌های روغن را کنترل کنید.
۹. قبل از روشن کردن الکتروموتور مطمئن شوید اهرم راه‌اندازی در حالت خلاص است.
۱۰. قبل از به حرکت درآوردن سه‌نظام مطمئن شوید که سه‌نظام در اثر گردش به چیزی برخورد نمی‌کند.
۱۱. در هنگام کار از وسایل حفاظتی مانند عینک محافظ استفاده کنید.
۱۲. در هنگام تراشکاری به هیچ عنوان از دستکش استفاده نکنید و به براده‌ها دست نزنید.
۱۳. به هیچ عنوان برای نگه داشتن سه‌نظام از کلید فشاری قرمز رنگ (کلید خاموش کردن الکتروموتور) استفاده نکنید.
۱۴. بعد از اتمام کار، دستگاه خود را تمیز کنید. تمامی براده‌ها و روغن روی آن را پاک کنید.
۱۵. برای پاک کردن براده‌ها از قلم‌مو و نخ‌پنبه استفاده کنید.
۱۶. برای پاک کردن براده‌ها از هوای فشرده استفاده نکنید و همچنین براده‌ها را فوت نکنید.
۱۷. از ضربه خوردن به قسمت‌های مختلف دستگاه، خصوصاً ریل و راهنماها جداً خودداری کنید.
۱۸. بعد از اتمام کار اطراف دستگاه را تمیز کنید و وسایل مربوط به دستگاه را مرتب کنید.
۱۹. به هیچ عنوان به سه‌نظام در حال حرکت دست نزنید.
۲۰. به هیچ عنوان در هنگام دوران سه‌نظام اهرم‌های دستگاه را جابه‌جا نکنید.





## پرسش‌های پایان فصل

۱. انواع روش‌های فرم دادن قطعات را نام ببرید و برای هر یک مثالی بزنید.
۲. فرایند تراشکاری چگونه انجام می‌گیرد؟
۳. نقش جعبه‌دنده اصلی در دستگاه تراش چیست؟
۴. ریل دستگاه تراش چه ویژگی‌هایی دارد؟
۵. هدف از تعبیه سیستم خنک‌کننده در دستگاه تراش چیست؟
۶. وظایف دستگاه مرغک را شرح دهید.
۷. سه‌نظام چیست؟
۸. پنج مورد از مهم‌ترین نکات ایمنی و حفاظتی این فصل را بنویسید.
۹. نحوه راه‌اندازی دستگاه تراش را شرح دهید.
۱۰. قبل از راه‌اندازی دستگاه چه مواردی باید کنترل شود؟

# دستور کار شماره ۱

## آشنایی و بازدید و کنترل ماشین تراش

### تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
متر سه متری	دستگاه تراش TN50
روغن دان نیم لیتری	آچار مخصوص برای بازکردن قاب بغل
	نخ پنبه به مقدار کافی

**توجه:** از مراحل بازدید و کنترل گزارش کتبی و مستند تهیه گردد و به هنرآموز محترم ارائه شود.

### مراحل بازدید و کنترل

- از قطع برق دستگاه و خاموش بودن آن مطمئن شوید.
- محل قرار گرفتن پایه‌های دستگاه روی کف کارگاه به چه شکل است؟ شرح دهید.
- نحوه چیده شدن دستگاه‌های داخل کارگاه را با رسم یک شکل شماتیک نمایش دهید و در مورد صحیح بودن نحوه چیدمان از هنرآموز محترم راهنمایی بگیرید.
- آیا برای دستگاه زیرپایی مناسب در نظر گرفته شده است؟ جنس زیرپایی چیست و به چه شکلی ساخته شده است.
- اطراف دستگاه را از نظر نشستی روغن کنترل کنید. در صورت مشاهده روغن ریزی محل آن را یادداشت کنید و به هنرآموز محترم اطلاع دهید.
- چشمی روغن جعبه دنده اصلی، جعبه دنده پیشروی و قوطی حرکت را کنترل کنید و وضعیت روغن داخل چشمی را با رسم شکل نمایش دهید. در صورت مناسب نبودن مقدار روغن در داخل چشمی با راهنمایی هنرآموز محترم وضعیت آن را اصلاح کنید.



۷. سطح راهنماهای ریل دستگاه را کنترل کنید و وضعیت آن را شرح دهید.
۸. با استفاده از روغن دان ساچمه فنرها و سطوح مورد نیاز را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۹. جدول تعداد دوران‌های جعبه‌دنده اصلی را مشاهده کنید. جعبه‌دنده اصلی دارای چند دور مختلف است؟ حداقل و حداکثر آن را یادداشت کنید.
۱۰. قاب بغل دستگاه را باز کنید و محل استقرار الکتروموتور را مشاهده کنید. انتقال دوران بین الکتروموتور و محور اصلی با چند تسمه انجام می‌گیرد.
۱۱. قاب روی چرخ‌دنده‌های  $Z_1$  و  $Z_2$  را باز کنید. وضعیت قرار گرفتن این چرخ‌دنده‌ها چگونه است شکل آن را رسم کنید. در این حالت حداقل و حداکثر تعداد دوران چند است؟
۱۲. انتقال دور بین جعبه اصلی و جعبه‌دنده پیشروی با چند چرخ‌دنده انجام می‌شود، نحوه قرار گرفتن آن‌ها را با رسم شکل نمایش دهید.
۱۳. ابتدا قاب روی چرخ‌دنده‌های  $Z_1$  و  $Z_2$  و سپس قاب کنار دستگاه را ببندید.
۱۴. دستگاه دارای سه‌نظام است یا چهارنظام؟ با استفاده از آچار مخصوص فک‌ها باز کنید و داخل آن را تمیز کنید. سپس فک‌ها را ببندید. برای باز و بسته کردن فک‌ها آچار مخصوص باید در چه جهتی چرخانده شود؟ بعد از استفاده از آچار سه‌نظام (چهارنظام) آن را در جای مناسب قرار دهید.
۱۵. فلکه‌های روی قوطی حرکت را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت و خلاف آن بچرخانید و عملکرد هر وضعیت را شرح دهید.
۱۶. فلکه روی دستگاه مرغک را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت و خلاف آن بچرخانید و عملکرد هر حالت را شرح دهید.
۱۷. وضعیت مایع خنک‌کننده و مخزن را کنترل کنید.
۱۸. جعبه‌دنده اصلی را روی کمترین تعداد دوران تنظیم کنید.
۱۹. اهرم کلاچ را در حالت خلاص قرار دهید.
۲۰. برق اصلی دستگاه را وصل کنید و کلید فشاری سبزرنگ را بزنید تا الکتروموتور روشن شود. در این حالت چشمی روی جعبه‌دنده اصلی را کنترل کنید. بعد از روشن شدن الکتروموتور روغن در داخل آن جریان پیدا می‌کند. در صورتی که بعد از روشن شدن الکتروموتور روغن به داخل چشمی روی



جعبه‌دنده اصلی وارد نشد، الکتروموتور را خاموش کنید و مشکل را به هنرآموز محترم اطلاع دهید.

**!** برای استفاده از کلیدهای روی تابلوی برق حتماً از دست چپ استفاده کنید.

۲۱. کلید پمپ آب صابون را بزنید. وضعیت پمپ آب صابون را مشاهده و یادداشت کنید.

۲۲. قوطی حرکت را از سه‌نظام دور کنید و اهرم کلاچ را به سمت پایین بزنید.

سه‌نظام در چه جهت می‌چرخد با شکل جهت دوران را نمایش دهید. در این حالت کدام یک از میله‌های روبه‌روی دستگاه می‌چرخد و کدام یک از آن‌ها نمی‌چرخد.

**!** قبل از فعال کردن اهرم کلاچ مطمئن شوید که سه‌نظام در اثر دوران به جایی برخورد نمی‌کند.

تغییر وضعیت اهرم کلاچ را با دست راست انجام دهید.

۲۳. سه‌نظام را نگه دارید و جهت دوران آن را برعکس کنید.

**!** برای نگه‌داشتن سه‌نظام از اهرم کلاچ استفاده کنید و هیچ‌گاه برای این کار از کلید قرمز رنگ فشاری استفاده نکنید.

**!** از دست زدن به سه‌نظام در حال حرکت به منظور متوقف کردن آن، خودداری کنید.

۲۴. سه‌نظام را نگه دارید و جعبه‌دنده اصلی را روی تعداد دوران بعدی تنظیم کنید سپس وضعیت دوران را در هر دو جهت دوران بررسی کنید. این مرحله را برای تمامی دوره‌های دستگاه انجام دهید.

**!** تغییر وضعیت اهرم‌ها فقط در هنگام توقف سه‌نظام انجام گیرد.

۲۵. در پایان اهرم کلاچ را خلاص کنید و الکتروموتور را خاموش کنید و کلید برق اصلی را قطع کنید.

۲۶. قوطی حرکت را به کنار مرغک هدایت کنید.

۲۷. به‌وسیله نخ‌پنبه دستگاه را نظافت کنید و وسایل استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.

نظافت دستگاه و محیط اطراف آن در هر جلسه به عهده استفاده‌کننده است.



## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۶	ارائه گزارش کار
		۲	روشن کردن و راه اندازی دستگاه
		۲	تغییر تعداد دوران و جهت دوران سه نظام
		۲	روغن کاری و نظافت دستگاه
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

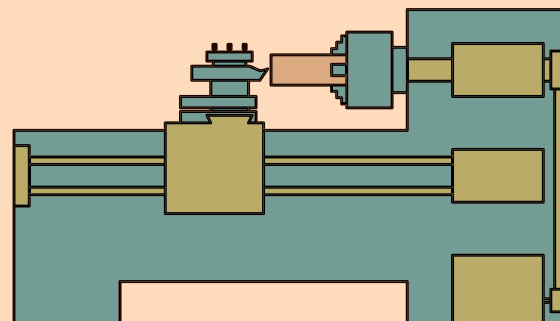
## فصل دوم: تجهیزات بستن و نحوه بستن قطعه کار روی

### دستگاه تراش

#### ◀ هدف‌های رفتاری:

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- وظیفه سه‌نظام را توضیح دهد.
- وظیفه چهارنظام را بیان کند.
- وظیفه صفحه‌نظام را شرح دهد.
- وظیفه صفحه‌نظام با فک‌های تکرار را توضیح دهد.
- موارد به‌کارگیری فک‌های رو و وارو را توضیح دهد.
- فک‌های سه‌نظام را تعویض کند.
- نحوه پیاده‌کردن و سوارکردن سه‌نظام روی محور اصلی را شرح دهد.
- قطعه کار را به‌طور مناسب در سه‌نظام یا چهارنظام ببندد.



همان‌طور که در فصل قبل توضیح داده شد، فرایند تراشکاری به‌گونه‌ای است که قطعه‌کار دارای حرکت دورانی و ابزار دارای حرکت خطی است. برای انجام این فرایند به علت وجود نیروی برشی هم قطعه‌کار و هم ابزار باید به صورت محکم در جای خود بسته شده باشند تا تحت نیروی وارده از جای خود حرکت نکنند و یا ارتعاش نداشته باشند. وسیله‌ای که برای بستن قطعه‌کار استفاده می‌شود باید قابلیت نصب روی محور اصلی را نیز داشته باشد تا حرکت دورانی را نیز به قطعه‌کار منتقل کند. در این فصل با وسایل بستن قطعه‌کار و نحوه سوارکردن آن‌ها روی محور اصلی و نحوه بستن قطعه‌کار به آن‌ها آشنا می‌شوید:

## ۲-۱ انواع تجهیزات بستن قطعه‌کار

چون قطعاتی که تراشکاری می‌شوند شکل‌های مختلفی دارند بنابراین وسایل مختلفی نیز برای بستن آن‌ها استفاده می‌شود.

### ۲-۱-۱ سه‌نظام

متداول‌ترین وسیله برای بستن قطعه‌کار سه‌نظام است. سه‌نظام دارای سه فک (پارچه) است که این فک‌ها با استفاده از یک آچار باز و بسته می‌شوند. این فک‌ها به منظور نگه‌داشتن قطعه در پیشانی سه‌نظام تعبیه شده‌اند. از سه‌نظام برای بستن قطعاتی با سطح مقطع گرد و یا قطعاتی با سطح مقطع چندضلعی منتظم (که تعداد اضلاع آن مضربی از ۳ باشد) استفاده می‌شود. شکل ۲-۱ تصویری از یک سه‌نظام را نشان می‌دهد که قطعه‌ای با مقطع شش‌ضلعی را نگه داشته است و شکل ۲-۲ تصویری از یک سه‌نظام که قطعه‌ای با مقطع دوازده‌ضلعی را نگه داشته است، نمایش می‌دهد.



شکل ۲-۱



شکل ۲-۲

نحوه عملکرد سه‌نظام به این صورت است که پشت فک‌های آن دارای شیارهایی است. این شیارهای همانند شیارها مارپیچی صفحه پشت فک‌ها هستند و روی همان مارپیچ که مارپیچ ارشمیدس نام دارد سوار می‌شوند. صفحه مارپیچ ارشمیدس در پشت دارای دندانه‌هایی است که این دندانه‌ها با سه چرخ‌دنده کوچک مخروطی در ارتباط است. این چرخ‌دنده‌ها از بیرون سه‌نظام توسط آچار سه‌نظام به حرکت درمی‌آیند. با حرکت این چرخ‌دنده‌ها صفحه مارپیچ ارشمیدس می‌چرخد و با چرخیدن مارپیچ ارشمیدس فک‌ها همزمان شروع به



حرکت می‌کنند. اگر آچار سه‌نظام را موافق عقربه‌های ساعت بچرخانید فک‌ها جمع می‌شوند و اگر برعکس بچرخانید فک‌ها از هم باز می‌شوند. شکل ۲-۳ داخل سه‌نظام و نحوه عملکرد چرخ‌دنده‌های مخروطی را نمایش می‌دهد و شکل ۲-۴ از ماریپیچ ارشمیدس را نمایش می‌دهد.

سه‌نظام دارای دو دسته فک است. دسته اول فک‌های رو هستند که برای قطعات با قطرهای کمتر استفاده می‌شوند. دسته دوم فک‌های وارو می‌باشند که برای بستن قطعاتی که قطر بیشتری دارند به کار می‌روند. شکل ۲-۵ سه‌نظام با فک‌های رو و شکل ۲-۶ سه‌نظام با فک‌های وارو را نمایش می‌دهد.



شکل ۲-۳ داخل سه‌نظام



شکل ۲-۴ ماریپیچ ارشمیدس



شکل ۲-۵ سه‌نظام با فک‌های رو



شکل ۲-۶ سه‌نظام با فک‌های وارو



## ۲-۱-۲ چهارنظام

از چهارنظام نیز برای بستن قطعات روی دستگاه تراش استفاده می‌شود. شکل و نحوه عملکرد آن شبیه سه‌نظام است با این تفاوت که به جای سه فک دارای چهار فک است و این قابلیت باعث می‌شود که علاوه بر بستن قطعات با مقطع گرد، قطعات با مقطع چهارگوش (و یا چندضلعی منتظم که مضربی از چهار

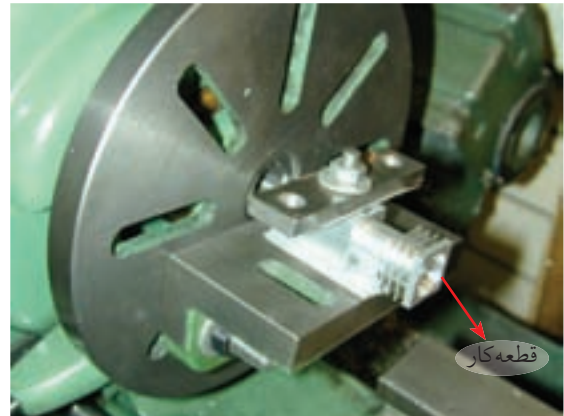
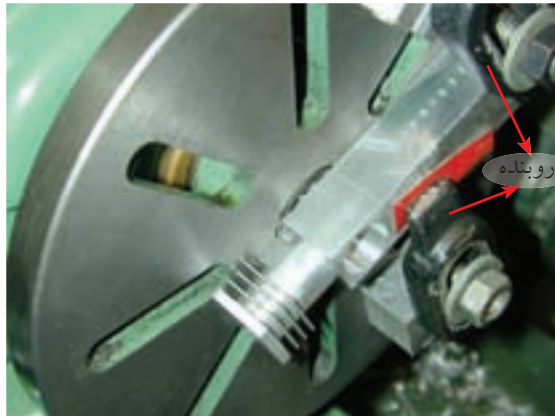




شکل ۲-۷ بستن قطعه کار با مقطع چهارگوش



شکل ۲-۸ بستن قطعه کار با مقطع گرد



شکل ۲-۹



شکل ۲-۱۰ بستن قطعه کار با مقطع مستطیل شکل

باشند) را به طور مناسب نگه دارد. شکل های ۲-۷ و ۲-۸ بسته شدن قطعه گرد و چهارگوش در داخل چهارنظام را نمایش می دهد.

### ۲-۱-۳ صفحه نظام

صفحه نظام برای بستن قطعات سنگین و نامنظم به دستگاه تراش استفاده می شود. در سطح پیشانی صفحه نظام شیارهایی تعبیه شده است که از آنها برای بستن قطعه کار استفاده می شود. بدین صورت که قطعه کار را با استفاده از روبنده و پیچ و مهره به پیشانی صفحه نظام محکم می بندند. پیچ و مهره ها در شیارهای پیشانی صفحه نظام بسته می شوند. شکل ۲-۹ صفحه نظام را نشان می دهد.

### ۲-۱-۴ صفحه نظام با فک های تکرار

این وسیله همانند صفحه نظام است با این تفاوت که علاوه بر شیارهای پیشانی، دارای چهار فک متحرک برای گرفتن قطعه است. این فک ها هرکدام دارای حرکت مستقل هستند و همزمان حرکت نمی کنند، از این رو برای بستن قطعات نامنظم کاملاً مناسب هستند (شکل ۲-۱۰). مکانیزم حرکت این فک ها بدین

صورت است که در پشت آن‌ها دنده‌هایی که قسمتی از یک مهره است قرار دارد. این دنده‌ها با یک پیچ با همان گام در تماس‌اند. با چرخاندن پیچ مربوط به یک فک، آن فک شروع به حرکت می‌کند. در ضمن به دلیل این که دنده‌های پشت فک قسمتی از مهره است، هر فک هم می‌تواند به صورت رو و هم می‌تواند به صورت وارو استفاده شود.

## ۲-۲ باز و بسته کردن تجهیزات نگه‌دارنده قطعه کار

تمامی وسایلی که در قسمت ۲-۱ توضیح داده شد، روی محور اصلی دستگاه تراش سوار می‌شوند. این وسایل با استفاده از صفحه ضامن به محور اصلی متصل می‌گردند و نحوه سوارشدن آن‌ها یکسان است. پس نحوه پیاده و سوارکردن یکی از آن‌ها (سه‌نظام) را به‌طور کامل شرح داده می‌شود:

### ۲-۲-۱ نحوه پیاده کردن سه‌نظام از روی محور اصلی

برای باز کردن سه‌نظام ابتدا دستگاه تراش را خاموش کنید و جعبه‌دنده اصلی را در کمترین تعداد دوران تنظیم کنید. یک تکه تخته مناسب زیر سه‌نظام و روی ریل دستگاه قرار دهید. با استفاده از آچار تخت چهار مهره بزرگ پشت سه‌نظام را شل کنید. برای آزادشدن صفحه ضامن دو پیچ تثبیت پشت صفحه ضامن را شل کنید. حال صفحه ضامن را بچرخانید تا قسمت‌های بزرگ‌تر شیارهای لوبیایی روبروی مهره‌ها قرار گیرد. سه‌نظام را بیرون بکشید و روی تخته قرار دهید. به شکل ۲-۱۱ توجه کنید.

### ۲-۲-۲ سوار کردن سه‌نظام روی محور اصلی

دستگاه را خاموش کنید و جعبه دنده اصلی را روی کمترین دور تنظیم کنید. حال سه‌نظام را روی یک تخته که روی ریل دستگاه است، قرار دهید. با استفاده از پارچه نظیف پشت سه‌نظام و قسمت بیرونی محور اصلی را کاملاً تمیز کنید. فرورفتگی پشت سه‌نظام را در مقابل زائده روی محور اصلی قرار دهید. سه‌نظام را با دو دست بلند کنید، مهره‌ها را از داخل صفحه ضامن عبور دهید. صفحه ضامن را بچرخانید تا قسمت کوچک‌تر شیارهای لوبیایی به پیچ‌های سه‌نظام بچسبند. حال با آچار تخت پیچ تثبیت صفحه ضامن و مهره‌های پشت سه‌نظام



(a) باز کردن مهره‌های پشت سه‌نظام



(b) باز کردن پیچ‌های تثبیت صفحه ضامن



(c) چرخاندن صفحه ضامن



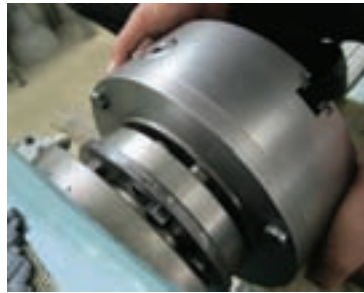
(d) جدا کردن سه‌نظام

شکل ۲-۱۱

را سفت کنید. سفت کردن مهره‌ها را به صورت ضربدری انجام دهید. تخته را از روی ریل دستگاه بردارید. به شکل ۲-۱۲ توجه کنید.



فرورفتگی پشت سه‌نظام



شکل ۲-۱۲



### ۲-۳ تعویض فک‌های سه‌نظام

همان‌طور که گفته شد سه‌نظام دارای دو دسته فک است. هر سه‌نظام دارای یک شماره سریال است که این شماره هم روی سه‌نظام و هم روی تک‌تک فک‌های سه‌نظام حک شده است. هر فک فقط روی سه‌نظام مربوطه قابل استفاده است. شکل ۲-۱۳ نمونه‌ای از این شماره سریال را نشان می‌دهد. هر فک علاوه بر شماره سریال دارای شماره ۱ یا ۲ یا ۳ نیز است که این شماره مربوط به شیار روی سه‌نظام است و آن فک حتماً باید روی همان شیار بسته شود. شکل ۲-۱۴ شماره روی فک و شیار را نمایش می‌دهد.



شکل ۲-۱۳

#### ۲-۳-۱ جدا کردن فک‌های سه‌نظام

برای انجام این کار با استفاده از آچار سه‌نظام فک‌های سه‌نظام را باز کنید. اولین فکی که از شیار خود خارج می‌شود فک شماره ۳ است، پس سه‌نظام را در حالتی قرار دهید که با یک دست آچار سه‌نظام را بچرخانید و با دست دیگر فک شماره ۳ را نگه دارید. بعد از جدا شدن فک شماره ۳ به ترتیب فک‌های شماره ۲ و ۱ از شیار خود خارج می‌شوند.



شکل ۲-۱۴

#### ۲-۳-۲ سوار کردن فک‌های سه‌نظام

قبل از سوار کردن فک‌های سه‌نظام هر فک و شیار مربوط به آن را با پارچه تمیز کنید. سپس ابتدای شیار مارپیچ ارشمیدس را پیدا کنید و آن را در سمت راست شیار شماره ۱ قرار دهید. فک شماره ۱ را در داخل شیار شماره ۱

جا بزنید و آن را به شیار ماریپیچ ارشمیدس برسانید. حال آچار سه‌نظام را روی سه‌نظام گذاشته و با چرخاندن آن در جهت بسته‌شدن فک‌ها ابتدای ماریپیچ را از داخل فک شماره ۱ عبور دهید و این چرخاندن را ادامه دهید تا ابتدای ماریپیچ به سمت راست شیار شماره ۲ برسد. فک شماره ۲ و فک شماره ۳ را نیز مانند فک شماره ۱ جا بزنید. در انتها فک‌ها را ببندید تا در مرکز هر سه فک به یکدیگر برسند. در صورت مونتاژ نادرست فک‌ها به هم نخواهند رسید. به شکل‌های ۲-۱۵ و ۲-۱۶ و ۲-۱۷ توجه کنید.



شکل ۲-۱۵ جازدن فک شماره ۱



شکل ۲-۱۶ مونتاژ نادرست



شکل ۲-۱۷ مونتاژ درست

#### ۲-۴ بستن قطعه‌کار در داخل سه‌نظام

ابتدا فک‌های سه‌نظام را کمی بیشتر از قطر قطعه‌کار باز کنید. سپس قطعه را با یک دست در بین فک‌ها نگه دارید و با دست دیگر آچار سه‌نظام را بچرخانید تا فک‌ها جمع شوند. قبل از بسته‌شدن فک‌ها از مناسب بودن سطح درگیری قطعه با فک‌ها و طول بیرونی قطعه مطمئن شوید (حتی‌الامکان قطعه کوتاه بسته شود) و بعد فک‌ها را به قطعه‌کار بچسبانید و سپس آچار سه‌نظام را با دو دست سفت کنید. شکل ۲-۱۸ نحوه بستن قطعه‌کار را نمایش می‌دهد.



شکل ۲-۱۸

#### ۲-۵ گرفتن لنگی قطعه‌کار

بعد از بستن قطعه‌کار در داخل سه‌نظام باید کنترل کنید که قطعه‌کار به‌طور مناسب بچرخد و لنگی نداشته باشد. اگر محور تقارن قطعه‌کار در راستای محور تقارن سه‌نظام قرار گیرد، در هنگام دوران حرکت، یکنواختی مشاهده می‌شود



و قطعه لنگی نخواهد داشت. در غیر این صورت قطعه در هنگام دوران نوسان خواهد داشت و به اصطلاح حرکت، دارای لنگی است. برای انجام تراشکاری قطعه کار باید در کمترین حالت لنگی بسته شود. برای رفع لنگی دوران، قطعه کار را در سه‌نظام ببندید و آن را کمی سفت کنید. سپس سه‌نظام را با دست بچرخانید (اهرم بالای جعبه‌دنده اصلی درگیر نباشد) و به سطح قطعه نگاه کنید، بالاترین نقطه در هنگام دوران را پیدا می‌کنیم و با چکش برنجی یا لاستیکی به آرامی به آن ضربه بزنید (شکل ۲-۱۹) و مجدداً قطعه کار را دوران می‌دهیم تا قطعه کار در بهترین حالت بسته شود، سپس سه‌نظام را کاملاً سفت می‌کنیم. زمانی که از فک‌های وارو استفاده می‌کنید و قطر قطعه کار زیاد است، برای رفع لنگ دوران می‌توانید ضربات را به پیشانی قطعه کار وارد کنید.



شکل ۲-۱۹



## ۲-۶ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. در هنگام تعویض فک‌ها و باز و بسته کردن سه‌نظام از روی محور اصلی مطمئن شوید که الکتروموتور خاموش است.
۲. وزن سه‌نظام، چهارنظام و یا صفحه‌نظام زیاد است. در هنگام جدا کردن آنها از محور اصلی و یا نصب آن روی محور اصلی آنها را با دو دست و به‌طور مناسب بلند کنید.
۳. در هنگام جدا کردن و نصب سه‌نظام از محور اصلی یک تخته مناسب روی ریل دستگاه قرار دهید تا سطح روی ریل دستگاه آسیب نبیند.
۴. برای تراشکاری قطعات با قطرهای زیاد حتماً از فک وارو استفاده کنید.
۵. قطعه‌کار را حتی‌الامکان کوتاه و کاملاً محکم ببندید.
۶. حتی‌الامکان قطعات را بدون لنگی ببندید.
۷. بعد از تعویض فک‌ها، فک‌ها را کاملاً جمع کنید تا از صحیح بسته شدن آنها مطمئن شوید.
۸. بعد از نصب سه‌نظام، چهارنظام یا صفحه‌نظام جعبه‌دنده اصلی را روی کمترین دور تنظیم کنید و مهره‌های پشت سه‌نظام و پیچ‌های تثبیت صفحه ضامن را کاملاً محکم کنید.
۹. در هنگام جابه‌جایی وسایلی سنگین مانند سه‌نظام حتماً از کفش ایمنی استفاده کنید.

## پرسش‌های پایان فصل

۱. تفاوت سه‌نظام با چهارنظام چیست؟
۲. وظایف صفحه‌نظام را شرح دهید.
۳. کاربرد صفحه‌نظام با فک‌های تک‌رو چیست؟
۴. تفاوت فک رو و فک وارو چیست؟ کاربرد هر یک را شرح دهید.
۵. نحوه تعویض فک‌های رو با فک‌های وارو را بنویسید.
۶. نحوه پیاده کردن سه‌نظام را شرح دهید.
۷. نحوه سوارکردن سه‌نظام را توضیح دهید.
۸. سیستم عملکرد سه‌نظام را تشریح کنید.
۹. مفهوم لنگی چیست؟
۱۰. نحوه بستن قطعه‌کار و رفع لنگی آن را شرح دهید.

# دستور کار شماره ۱

## پیاده و سوار کردن سه نظام

### تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
تخته یا الوار با ابعاد مناسب	دستگاه تراش TN50
	آچار تخت با سایز مناسب

### مراحل انجام کار:

#### ◀ پیاده کردن سه نظام

۱. از خاموش بودن و قطع بودن برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۲. دستگاه مرغک را در انتهای سمت راست دستگاه قرار دهید.
۳. قوطی حرکت را نزدیک دستگاه مرغک ببرید.
۴. با استفاده از اهرم‌های مربوط جعبه‌دنده اصلی را روی کمترین دور تنظیم کنید.
۵. تخته‌ای با ابعاد مناسب را روی ریل‌های دستگاه و در زیر سه نظام قرار دهید. (شکل ۲۰-۲)
۶. با استفاده از آچار تخت مناسب هر دو پیچ صفحه ضامن را شل کنید. (شکل ۲۱-۲)
۷. با استفاده از آچار تخت مناسب چهار مهره پشت سه نظام را شل کنید تا



شکل ۲۰-۲



شکل ۲۱-۲





شکل ۲-۲۲



شکل ۲-۲۳



شکل ۲-۲۴



شکل ۲-۲۵



شکل ۲-۲۶

صفحه ضامن آزاد شود. (شکل ۲-۲۲)

۸. صفحه ضامن را چرخانده تا قسمت بزرگ تر سوراخ لوبیایی در مقابل مهره‌ها قرار گیرد. (شکل ۲-۲۳)

۹. با دو دست سه‌نظام را از روی محور اصلی دستگاه جدا کرده و آن را به آرامی روی تخته قرار دهید.

⚠ با توجه به سنگین بودن سه‌نظام دقت شود در هنگام بیرون آمدن، از دست رها نشود.

⚠ در هنگام قراردادن سه‌نظام روی تخته، انگشتان زیر سه‌نظام نباشد.

⚠ در هنگام جابه‌جایی سه‌نظام حتماً کفش ایمنی پوشیده باشید.

#### ◀ سوار کردن سه‌نظام:

۱. از خاموش بودن و قطع بودن برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.

۲. دستگاه مرغک را در انتهای سمت راست دستگاه قرار دهید.

۳. قوطی حرکت را نزدیک دستگاه مرغک ببرید.

۴. با استفاده از اهرم‌های مربوطه جعبه‌دنده اصلی را روی کمترین دور تنظیم کنید.

۵. تخته‌ای با ابعاد مناسب را روی ریل‌های دستگاه و در زیر سه‌نظام قرار دهید.

۶. سه‌نظام به گونه‌ای روی تخته قرار گرفته باشد که مهره‌ها به سمت محور اصلی باشد. (شکل ۲-۲۴)

۷. از روبروی هم قرار گرفتن (داشتن) زائده روی محور و فرورفتگی پشت سه‌نظام مطمئن شوید. (شکل ۲-۲۵)

۸. با کمک دو دست سه‌نظام را از روی تخته بلند کرده و آن را روی محور قرار

دهید. (شکل ۲-۲۶)

۹. مهره‌های پشت سه‌نظام را با قسمت بزرگ تر سوراخ‌های لوبیایی صفحه

ضامن هم راستا کنید.

۱۰. سه‌نظام را به سمت محور اصلی فشار دهید تا به صفحه ضامن بچسبند.

۱۱. صفحه ضامن را بچرخانید تا قسمت کوچکتر سوراخ‌های لوبیایی با پیچ‌های پشت سه‌نظام درگیر شود.
۱۲. با آچار تخت مهره‌های پشت سه‌نظام را به‌صورت ضربدری سفت کنید.
۱۳. با آچار تخت پیچ‌های صفحه ضامن را سفت کنید.
۱۴. در پایان وسایل استفاده‌شده را در محل مربوطه قرار دهید.

## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب‌شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۶	پیاده کردن سه‌نظام
		۶	سوارکردن سه‌نظام
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط‌کاری
		۲۰	جمع



## دستور کار شماره ۲

### تعویض فک‌های سه‌نظام

#### تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
پارچه تمیز	دستگاه تراش
آچار سه‌نظام	فک‌های وارو مربوط به سه‌نظام سوار شده روی دستگاه تراش

#### مراحل انجام کار:

##### ◀ جدا کردن فک‌ها

۱. از خاموش بودن و قطع بودن برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۲. اهرم روی جعبه‌دنده اصلی را در حالت وسط قرار دهید.
۳. سه‌نظام را با دست بچرخانید تا فک شماره ۳ پایین قرار گیرد.
۴. با دست چپ و با استفاده از آچار سه‌نظام، شروع به باز کردن فک‌های سه‌نظام کنید. و با دست راست فک شماره ۳ را نگه‌دارید. باز کردن فک‌ها را تا جایی ادامه دهید که فک شماره ۳ از شیار خود خارج شود.
۵. باز کردن فک‌های سه‌نظام را ادامه دهید تا فک شماره ۲ نیز از شیار خود خارج شود.
۶. سپس فک شماره ۱ را از شیار خود خارج کنید.
۷. فک‌ها را در جای مناسب قرار دهید.

##### ◀ نصب فک‌های وارو:

۱. از خاموش بودن دستگاه و قطع بودن برق آن اطمینان حاصل کنید.
۲. شماره سریال فک‌های وارو را با شماره سریال سه‌نظام مطابقت دهید و

مطمئن شوید که شماره سریال همه آنها یکسان است. (شکل ۲-۲۷)  
۳. شیارهای سه‌نظام و فک‌های وارو را با کمک دستمال نظیف کاملاً تمیز کنید.

(شکل ۲-۲۸)

۴. با کمک آچار سه‌نظام مارپیچ ارشمیدس را حرکت دهید تا ابتدا مارپیچ در درون شیار شماره ۱ قرار گیرد. (شکل ۲-۲۹)

۵. مارپیچ ارشمیدس را کمی به عقب برگردانید تا از شیار ۱ خارج شود. این کار با چرخاندن آچار سه‌نظام در جهت باز شدن فک‌ها (مخالف عقربه‌های ساعت) انجام دهید.

۶. فک شماره (۱) را در درون شیار شماره ۱ قرار دهید و آن را به سمت مرکز سه‌نظام بلغزانید تا به مارپیچ ارشمیدس برخورد کند.

۷. با چرخاندن آچار سه‌نظام (موافق عقربه‌های ساعت) ابتدای مارپیچ را از داخل شیار اول عبور دهید و آن را به وسط شیار دوم برسانید. (شکل ۲-۳۰)

۸. مارپیچ ارشمیدس را کمی به عقب برگردانید تا از شیار شماره ۲ خارج شود، این کار را با چرخاندن آچار سه‌نظام در جهت مخالف عقربه‌های ساعت انجام دهید.  
۹. فک شماره ۲ را در درون شیار شماره ۲ قرار دهید و آن را به سمت مرکز سه‌نظام بلغزانید تا به مارپیچ ارشمیدس برخورد کند.

۱۰. با چرخاندن آچار سه‌نظام در جهت موافق عقربه‌های ساعت ابتدای مارپیچ را از داخل شیار دوم عبور دهید و آن را به وسط شیار سوم برسانید. (شکل ۲-۳۱)

۱۱. مارپیچ ارشمیدس را کمی به عقب برگردانید تا از شیار شماره ۳ خارج شود این کار را با چرخاندن آچار سه‌نظام در جهت مخالف عقربه‌های ساعت انجام دهید.

۱۲. فک شماره ۳ را درون شیار شماره ۳ قرار دهید و آن را به سمت مرکز سه‌نظام بلغزانید تا به مارپیچ ارشمیدس برخورد کند.

۱۳. با چرخاندن آچار سه‌نظام در جهت موافق عقربه‌های ساعت ابتدای مارپیچ را از داخل شیار سوم عبور دهید.

۱۴. فک‌های سه‌نظام را به‌طور کامل ببندید. تا همه آنها در مرکز به هم برسند. بعد از انجام این تمرین فک‌های وارو را از روی سه‌نظام جدا کنید و فک‌های رو را در جای خود نصب کنید.

بعد از بستن فک‌ها حتماً آنها را تا مرکز جمع کنید تا از صحیح بسته شدن آنها مطمئن شوید.



شکل ۲-۲۷



شکل ۲-۲۸



شکل ۲-۲۹



شکل ۲-۳۰



شکل ۲-۳۱

## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۴	باز کردن فک‌ها و سه‌نظام
		۴	بستن فک‌های رو روی سه‌نظام
		۴	باز کردن فک‌های وارو، نصب مجدد فک‌های رو
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع



## دستور کار شماره ۳

### بستن قطعه کار در داخل سه نظام

#### تجهیزات مورد نیاز

مشخصات فنی	نام ابزار
	چکش برنجی
∅۲۵ طول ۱۴۵ آلومینیم	سه عدد قطعه که قطر آنها بین
∅۴۰ طول ۱۵۰ ST37	۲۰ تا ۵۰ میلی متر باشد و طول های
∅۳۵ طول ۳۰۰ ST37	آنها نیز بیشتر از ۱۰۰ میلی متر باشد.
	آچار سه نظام

#### مراحل انجام کار:

- الف. بستن قطعه کار با قطر ∅۲۵ و طول ۱۴۵:  
۱. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۲. اهرم روی جعبه دنده اصلی را در وسط قرار دهید.
۳. با کمک آچار سه نظام فک های سه نظام را کمی بیشتر از قطر قطعه کار باز کنید.
۴. با دست راست قطعه کار را داخل سه نظام قرار دهید و تقریباً نصف طول قطعه کار را در داخل سه نظام ببرید.
۵. همان طور که قطعه را با دست راست نگه داشته‌اید با دست چپ آچار سه نظام را بچرخانید تا فک های سه نظام به قطعه کار بچسبند.
۶. مطمئن شوید که هر سه فک با قطعه کار در تماس هستند.
۷. کمی سه نظام را محکم کنید.







۸. سه‌نظام را با دست بچرخانید و به سطح قطعه‌کار نگاه کنید.
۹. هنگامی که سطح بلند قطعه در قسمت بالا قرار می‌گیرد سه‌نظام را ننگه دارید و با چکش برنجی به آرامی ضربه‌ای به قطعه‌کار وارد کنید.
۱۰. مجدداً سه‌نظام را با دست دوران دهید و سطح قطعه‌کار را کنترل کنید.
۱۱. بند ۹ و ۱۰ را تا زمانی انجام دهید که در هنگام دوران قطعه‌کار، یکنواخت به نظر برسد.
۱۲. سه‌نظام را ننگه دارید و توسط آچار سه‌نظام فک‌ها را کاملاً محکم کنید.
۱۳. الف. بعد از کنترل نحوه بستن قطعه کار توسط هنرآموز محترم، قطعه کار را باز کنید.  
ب. بستن قطعه‌کار با قطر  $\varnothing 40$  و طول ۱۵۰.  
تمامی مراحل این قسمت مانند قسمت الف  
ج. بستن قطعه‌کار با قطر  $\varnothing 35$  و طول ۳۰۰  
تمامی مراحل این قسمت مانند قسمت الف به غیر از بند ۴: با دست راست قطعه‌کار را در داخل سه‌نظام قرار دهید و تقریباً دو سوم طول قطعه در داخل سه‌نظام قرار گیرد.
۱۴. وسایل استفاده شده را در محل مناسب مرکز قرار دهید.

## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۲	کنترل لنگی
		۲	طول قطعه
		۱	محکم بودن فکها
		۲	کنترل لنگی
		۲	طول قطعه
		۱	محکم بودن فکها
		۲	کنترل لنگی
		۲	طول قطعه
		۱	محکم بودن فکها
		۲	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۳	انضباط کاری
		۲۰	جمع



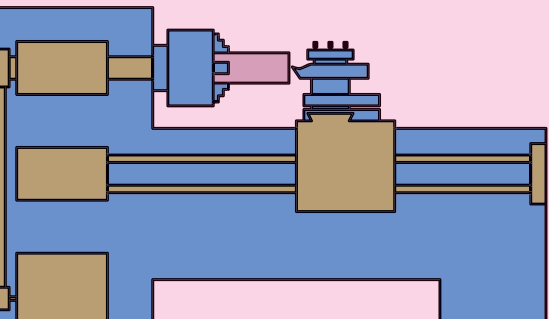
# فصل سوم: ابزارهای تراشکاری و نحوه بستن آنها روی

## دستگاه تراش

### ◀ هدفهای رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- انواع قطعه‌کار را از نظر مواد نام ببرد.
- انواع رنده را از نظر جنس نام ببرد.
- سطوح ابزار را بیان کند.
- سطوح قطعه‌کار را بیان کند.
- زوایای ابزار را مشخص کند.
- انواع رنده‌های روتراشی و پیشانی‌تراشی را از نظر فرم نام ببرد.
- تفاوت رنده‌های خشن‌تراشی و پرداخت‌کاری را بیان کند.
- تفاوت رنده‌های راست‌تراش و چپ‌تراش را بیان کند.
- با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی یک رنده روتراشی را به‌طور مناسب روی دستگاه تراش ببندد.



قطعاتی که عملیات تراشکاری روی آن‌ها انجام می‌گیرد از جنس‌های مختلفی می‌باشند، لذا برای تراشیدن آن‌ها نمی‌توان از یک نوع ابزار استفاده کرد. به همین دلیل برای تراشیدن قطعات با جنس‌های مختلف، ابزارهای مختلفی از نظر جنس به وجود آمده است. جنس ابزار تراشکاری همواره متناسب با جنس قطعه کار انتخاب می‌شود و همیشه جنس آن سخت‌تر از جنس قطعه کار خواهد بود.

قبل از معرفی جنس ابزارها لازم است که به‌طور مختصر با جنس قطعات نیز آشنا شوید.

### ۳-۱ انواع قطعه کار از نظر جنس

مهم‌ترین جنس قطعات را فلزات آهنی مانند چدن و فولاد و فلزات غیرآهنی سبک و سنگین و آلیاژهای آن‌ها و مواد مصنوعی تشکیل می‌دهند.

#### ۳-۱-۱ چدن

اگر درصد کربن در آهن بین  $۰/۰۶$  تا  $۶/۶۷$  درصد باشد، آن را چدن می‌نامند.

#### ۳-۱-۲ فولاد

اگر به آهن بین  $۰/۵$  تا  $۲/۰۶$  درصد کربن اضافه شود آلیاژ به دست آمده فولاد نامیده می‌شود. برای بهبود خواص فولاد آن را با عناصر دیگری مانند منگنز و کرم و سایر فلزات ترکیب می‌کنند.

#### ۳-۱-۳ فلزات غیرآهنی سبک

آلومینیم و آلیاژهای آن جزء این دسته از فلزات به شمار می‌روند. به علت سبکی وزن و استحکام زیاد در صنایع مختلف از جمله هواپیماسازی کاربرد فراوان دارد و مقاومت به خوردگی آن بالاست.

#### ۳-۱-۴ فلزات غیرآهنی سنگین

از فلزات غیرآهنی سنگین می‌توان به مس و روی و آلیاژ مهم این دو یعنی

برنج اشاره کرد. در برنج هرچه درصد مس افزایش یابد قابلیت براده برداری آن کاهش می‌یابد که برای رفع این ایراد به آن سرب اضافه می‌کنند. برنز نیز آلیاژی از مس و قلع می‌باشد؛ از فسفر برنز برای ساخت یاتاقان‌ها استفاده می‌کنند.

### ۳-۱-۵ مواد مصنوعی

این مواد مانند پلی‌اتیلن از نفت خام به دست می‌آیند، به علت مزایای زیادی که دارند کاربرد فراوانی در صنعت داشته و قابلیت براده برداری خوبی دارند.

### ۳-۲ انواع جنس ابزارهای تراشکاری

برای تراشیدن قطعات با جنس‌های مختلف به ابزارهایی با جنس‌های متفاوت احتیاج است. معمولاً ابزارهای تراشکاری (که از این به بعد رنده نامیده می‌شود) از فلزاتی که سختی بالایی داشته باشند و در برابر حرارت مقاومت نشان دهند ساخته می‌شوند.

در ادامه به تشریح خواص فلزاتی که برای ساخت رنده‌ها استفاده می‌شوند توجه کنید.

#### ۳-۲-۱ فولاد ابزار غیر آلیاژی

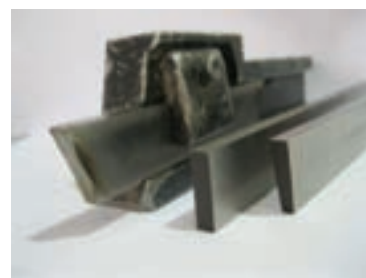
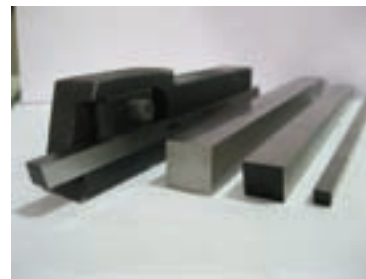
این فولاد به نام فولاد کربنی (WS) معروف بوده و از ۰/۵ تا ۱/۵ درصد کربن دارد. این فولاد سختی خود را تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد حفظ می‌کند. از این ابزار می‌توان در تراشکاری قطعات فولادی نرم (فولادهای غیر آلیاژی کم کربن) استفاده کرد. امروز این جنس رنده کمترین کاربرد را دارد.

#### ۳-۲-۲ فولاد ابزار آلیاژی

این فولادها علاوه بر کربن با فلزات دیگری مانند کرم، ولفرام، وانادیوم، مولیبدن و کبالت آلیاژ شده‌اند و بر دو نوع کم آلیاژ و پر آلیاژاند. فولادهای ابزارسازی کم آلیاژ تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و فولادهای پر آلیاژ تا ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد سختی خود را حفظ می‌کنند. فولادهای پر آلیاژ به نام فولادهای تندبر (SS یا HSS) معروف‌اند. رنده‌های HSS معمولاً در مقاطع گرد، مربع و یا دوزنقه در طول ۲۰۰ میلی‌متر ساخته می‌شود. ابعاد مقاطع نیز معمولاً متناسب با کاربرد آن‌ها است، این رنده‌ها برای استفاده با سنگ سنباده تیز می‌شوند و بعد از

مدتی کارکردن و کندشدن مجدداً قابل تیزکاری خواهند بود. این رنده‌ها به‌طور مستقیم و یا با استفاده از نگهدارنده‌های مخصوصی به رنده‌گیر دستگاه بسته می‌شوند. در بعضی از موارد نیز فقط سر آن‌ها از این جنس انتخاب می‌شوند و به بدنه‌ای از جنس فولاد ساختمانی با استحکام ۷۰۰ تا ۸۰۰ نیوتن بر میلی‌متر مربع جوش داده می‌شوند.

در هنرستان‌ها معمولاً از این نوع رنده استفاده می‌کنند. شکل ۳-۱ چند نمونه از این رنده را نمایش می‌دهد.



شکل ۳-۱

### ۳-۲-۳ فلزات سخت

فلزات سخت را از مخلوط پودرکاریبید بعضی از فلزات دیرگداز مانند کاربید و لفرام، تیتان، تانتال، مولیبدن و یا وانادیوم به همراه پودر کبالت به عنوان چسب تولید می‌کنند. از خصوصیات بارز فلزات سخت می‌توان به سختی زیاد و مقاومت زیاد به سایش اشاره کرد. همچنین فلزات سخت تا دمای ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد سختی خود را حفظ می‌کنند. در تراشکاری موادی مانند فولاد ریخته‌گری با منگنز زیاد و قطعات ریخته‌گری همراه با ماسه و شیشه و چینی و شاخ مصنوعی که فولاد تندبر قابلیت براده‌برداری ندارد، فلزات سخت به راحتی براده‌برداری می‌کنند. سطح قطعاتی که با این رنده‌ها تراشکاری می‌شود بسیار صیقلی است. عیب فلزات سخت در عدم تحمل ضربه است. همچنین فلزات سخت خنک شدن ناگهانی را نمی‌پذیرند. زیرا تنش حرارتی در آن‌ها ایجاد ترک و لب‌پریدگی می‌کند. فلزات سخت با شکل‌ها و ترکیبات مختلف ساخته می‌شوند و متناسب با نوع براده‌برداری و جنس قطعه‌کار انتخاب می‌شوند. این تکه‌ها چند لبه قابل استفاده دارند که آماده براده‌برداری است و نیاز به تیزکردن ندارد. این تکه‌ها با استفاده از روبنده و یا پیچ به نگهدارنده‌های مخصوص بسته می‌شوند و این نگهدارنده‌ها در رنده‌گیر دستگاه بسته می‌شود. لبه‌های کندشده این رنده‌ها با لبه‌های بعدی تعویض می‌شوند و قابلیت تیز شدن ندارند. این رنده‌ها بیشترین کاربرد را در کارگاه‌های تولیدی دارند و از لحاظ زمان تولید و کیفیت به‌صرفه‌اند. شکل ۳-۲ چند نمونه مختلف از این رنده‌ها را نمایش



شکل ۳-۲



می‌دهد و در جدول ۳-۱ نیز علامت اختصاری این فلزات و فرایند مناسب و ماده مناسب تراشیدنی آن‌ها مشخص گردیده است.

جدول ۳-۱

فلزات سخت (ویدیا ، الماسی)				
مقایسه با (منسوخ) DIN 4990		گروه اصلی براده برداری و گروه کاربردی		
گروه اصلی، مشخصه رنگ	علامت کوتاه	گروه کاربردی براده برداری	خواص مقادیر حدودی	
		فرآیند کار	مواد	
P آبی	P01	تراشکاری ظریف، سوراخکاری ظریف	مواد براده بلند	↑ مقاومت در برابر براده برداری
	P10	تراشکاری، فرزکاری، پیچ بری	فولادهای ساختمانی معمولی	
	P20	تراشکاری، کپی تراشی، پیچ بری	فولادهای کربوره - بهسازی و نیترووره	
	P30	تراشکاری، فرزکاری، گاه تراشی	فولادهای ابزاری تا 45 HRC	
	P40	تراشکاری، کله زنی، گاهی در تراشکاری اتومات	فولادهای آلیاژی فولاد ریختگی	
	P50	تراشکاری، کله زنی، تراشکاری اتومات	چدن چکش خوار براده بلند	
M زرد	M10	تراشکاری	مواد براده بلند و کوتاه؛	↑ سایش، کاهش نیروی
	M20	تراشکاری، فرزکاری	چدن خاکستری، فولاد ریختگی -	
	M30	تراشکاری، فرزکاری، کله زنی	آلیاژی،	
	M40	تراشکاری، کپی تراشی، گاه تراشی، تراشکاری اتومات	فولاد اتومات، فلزات غیر آهنی	
K قرمز	K01	تراشکاری ظریف، سوراخ کاری ظریف فرز کاری پرداخت	مواد براده بلند و کوتاه، فولاد سخت شده تا با لای 45HRC	↑ سایش، کاهش نیروی
	K10	تراشکاری، فرزکاری، سوراخکاری، برافزونی خزینه کاری، خان کشی، پرداخت دقیق	چدن سفید، چدن خاکستری، فلزات غیر آهنی، مواد غیر آهنی مثلا مواد مصنوعی، چوب‌های چند لا و سخت	
	K20	تراشکاری، فرزکاری، پیچ بری، سوراخکاری عمیق		
	K30	تراشکاری، کله زنی، فرز کاری		
	K40	تراشکاری، کله زنی		

### ۳-۲-۴ فلزات سرامیکی

قسمت عمده سرامیک‌ها را اکسید فلزات، آلومینیم، سیلیسیم و کرم ( $Al_2O_3, SiO_2, CrO_2$ ) به عنوان فلزات سخت و بقیه را فلزات مولیبدن، کبالت و نیکل به عنوان فلزات چسباننده تشکیل می‌دهند. مقاومت فلزات سرامیکی در مقابل سایش ۵ تا ۱۰ برابر فلزات سخت است و تا ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد سختی خود را حفظ می‌کنند. از این فلزات برای تراشیدن فولادهای سخت کاری شده استفاده می‌کنند. سرامیک‌ها نیز مانند فلزات سخت در تکه‌های کوچک و به شکل‌های مختلف ساخته می‌شوند و روی نگه‌دارنده‌های مخصوص بسته می‌شوند. تکه‌های این لبه‌ها نیز تیز شده است، اما تکه‌های سرامیکی سبک‌تر از تکه‌های فلزات سخت هستند و در مقابل ضربه بسیار حساس‌ترند.

## ۳-۳ سطوح و زوایای رنده‌های تراشکاری

رنده‌های تراشکاری برای نفوذ و براده‌برداری بهتر نیاز به فرم خاصی دارند که این فرم با ایجاد کردن یک سری سطوح و زوایای روی رنده به وجود می‌آید. در رنده‌هایی که از جنس فلزات سخت یا سرامیک‌اند این سطوح و زوایای از قبل ایجاد شده است و رنده روی نگهدارنده بسته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما در رنده‌هایی که از جنس فولاد تندبر (HSS) و یا فولاد ابزار غیرآلیاژی، ابتدا باید این سطوح و زوایای را ایجاد کرد و سپس از رنده استفاده کرد. برای ایجاد این سطوح و زوایای از سنگ سنباده استفاده می‌گردد که در فصول بعدی کتاب به تشریح آن می‌پردازیم. اما برای استفاده بهتر از رنده‌ها باید این سطوح و زوایای معرفی شوند.

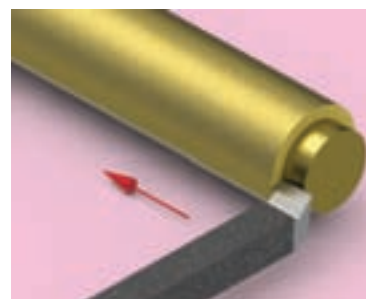
### ۳-۳-۱ سطوح ابزار

اگر سطح مقطع ابزار به صورت مربع در نظر گرفته شود و فرض کنیم که بخواهد در جهت فلش نمایش داده شده در شکل ۳-۳ حرکت کند و به داخل قطعه کار نفوذ کند، مسلماً نیروی زیادی نیاز خواهد بود.

اما اگر سطح مقطع ابزار به صورت شکل ۳-۴ تغییر کند و یک شکل گوه‌ای پیدا کند، مسلماً با نیروی کمتری به داخل قطعه کار نفوذ می‌کند. برای ایجاد چنین شکل گوه‌ای نیاز به ایجاد دو سطح است.



شکل ۳-۳



شکل ۳-۴

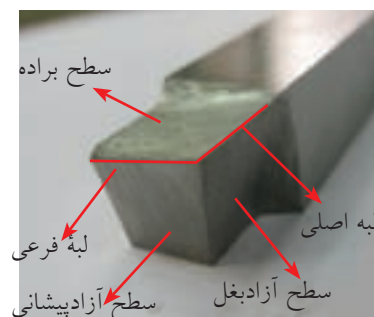
#### ۳-۳-۱-۱ سطح براده

سطحی است که روی رنده ایجاد می‌شود و نقش آن کمک به نفوذ بهتر ابزار و هدایت براده‌ها در هنگام جدا شدن از قطعه است. (شکل ۳-۵)

#### ۳-۳-۱-۲ سطح آزاد

سطحی است که روی رنده ایجاد می‌شود و نقش آن کمک به نفوذ بهتر ابزار و جلوگیری از اصطکاک بین رنده و قطعه کار در حال گردش است. (شکل ۳-۵) در رنده‌ها ممکن است برحسب شکل رنده چند سطح آزاد وجود داشته باشد مثلاً در رنده‌های روتراشی سطح آزاد پیشانی نیز وجود دارد که برای جلوگیری از اصطکاک بین ابزار و سطح تراشیده شده قطعه کار ایجاد می‌شود. (شکل ۳-۵) حال با توجه به مفاهیم فوق به تعریف لبه اصلی و فرعی ابزار می‌پردازیم:

◀ **لبه اصلی:** لبه اصلی فصل مشترک بین سطح براده و سطح آزاد است و



شکل ۳-۵

در حقیقت لبه‌ی برنده‌ی ابزار محسوب می‌شود و عملیات براده‌برداری با این قسمت انجام می‌گیرد. (شکل ۳-۵)



شکل ۳-۶

◀ **لبه فرعی:** لبه فرعی فصل مشترک بین سطح براده و سطوح آزاد دیگر رنده می‌باشد و حتی الامکان نباید از این لبه برای براده‌برداری استفاده شود. (شکل ۳-۵)  
بعد از شروع عملیات براده‌برداری روی قطعه کار سطوح مختلفی به وجود می‌آید که برای هر کدام از آن‌ها نامی در نظر گرفته شده است.

◀ **سطح کار:** سطح قطعه کار قبل از براده‌برداری سطح کار نامیده می‌شود. (شکل ۳-۶)

◀ **سطح برش:** سطحی که در هنگام براده‌برداری مستقیماً با لبه برنده ابزار در

تماس است. (شکل ۳-۶)

◀ **سطح کار شده:** سطحی است که بعد از عملیات براده‌برداری به وجود می‌آید (شکل ۳-۶)

## ۳-۳-۲ زوایای ابزار

زوایای ابزار به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند: زوایای اصلی و زوایای فرعی

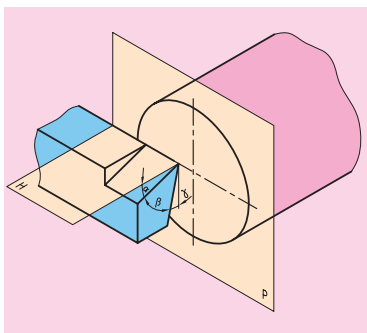
### ۳-۳-۲-۱ زوایای اصلی

زوایای اصلی شامل سه زاویه می‌باشد که به شرح زیر اند:

◀ **زاویه براده:** زاویه‌ی بین سطح براده و صفحه‌ی مرور داده شده بر نوک ابزار و مرکز قطعه کار را زاویه‌ی براده گویند. این زاویه با حرف  $\gamma$  (گاما) نمایش داده می‌شود. (شکل ۳-۷)

◀ **زاویه‌ی آزاد:** زاویه‌ی بین سطح آزاد بغل ابزار و صفحه‌ی عمود بر صفحه‌ی قبل که از لبه‌ی اصلی ابزار بگذرد را زاویه‌ی آزاد گویند. این زاویه با حرف  $\alpha$  (آلفا) نمایش داده می‌شود. (شکل ۳-۷)

◀ **زاویه‌ی گوه:** زاویه‌ی بین سطح آزاد و سطح براده را زاویه‌ی گوه گویند. این زاویه با حرف  $\beta$  (بتا) نمایش داده می‌شود. (شکل ۳-۷) همان‌طور که در شکل ۳-۷ نمایش داده شده است زوایای تعریف شده آزاد و براده زمانی مقدار صحیح خود را دارند که نوک ابزار هم‌سطح مرکز قطعه کار قرار داشته باشد. اما زاویه گوه همواره ثابت است و تغییری نمی‌کند. در ضمن مقدار زاویه گوه با استحکام و نفوذ ابزار رابطه دارد. هر چقدر مقدار زاویه‌ی گوه افزایش یابد، استحکام ابزار نیز افزایش می‌یابد در عوض مقدار نفوذ ابزار کاهش می‌یابد و هر قدر



شکل ۳-۷

مقدار زاویه‌ی گوه کاهش یابد، استحکام ابزار کم‌شده و نفوذ آن افزایش می‌یابد. برای انتخاب زوایای اصلی در رنده‌های HSS با توجه به جنس قطعه‌کار می‌توانید از جدول ۳-۲ کمک بگیرید.

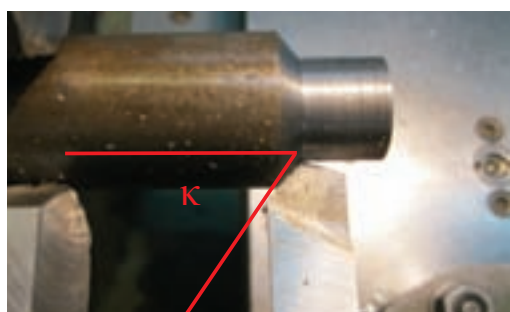
جدول ۳-۲

جنس قطعه‌کار	استحکام کششی $R_m$ $N/mm^2$	سرعت براده‌برداری $V_c$ $m/min$	پیشروی $f$ $mm$	عمق براده‌برداری $a$ $mm$	زاویه آزاد $\alpha$	زاویه گوه $\beta$	زاویه براده $\lambda$	زاویه تمایل $\gamma$
فولاد معمولی ساختمان، فولاد کربور، فولاد بهسازی، فولاد ابزاری، فولاد ریختگی	<500	75...60	0,1	0,5	8°	64°	18°	0...4°
		65...50	0,5	3				-4°
		50...35	1,0	6				
فولادهای اتومات	<700	90...60	0,1	0,5	8°	62°...82°	0°...20°	0°...4°
		75...50	0,3	3				
		55...35	0,6	6				
چدن‌ها	<250	40...32	0,1	0,5	8°	78°...82°	0°...6°	0°
		32...23	0,3	3				-4°
		23...15	0,6	6				
آلیاژهای مس	-	150...100	0,3	3	10°	50°...62°	18°...30°	
		120...80	0,6	6				
آلیاژهای Al	<900	180...120	0,6	6	10°	45°...55°	25°...35°	+4°
بدون دور پلاست (ترمو پلاست)	مواد پرکننده	250...150	0,2	3	10°	80°	0°	
		400...200	0,2	3				

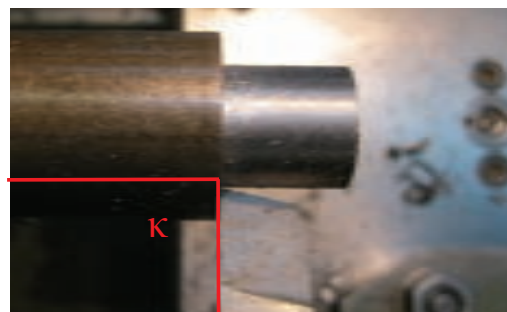
### ۳-۳-۲-۲ زوایای فرعی

زوایای فرعی نیز شامل سه زاویه است که به شرح زیر اند.

◀ **زاویه تنظیم:** زاویه‌ای است که بین لبه اصلی ابزار و سطح کار ایجاد می‌شود. این زاویه با حرف  $K$  (کاپا) نمایش داده می‌شود. انتخاب صحیح این زاویه در راندمان براده‌برداری و فرم مقطع براده مؤثر است. در شکل ۳-۸ رنده با زاویه تنظیم متفاوت نمایش داده شده است. در خشن‌کاری این زاویه کمتر از ۹۰ درجه می‌شود.

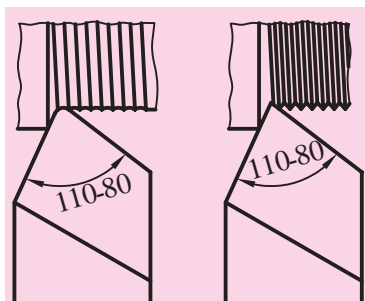


زاویه  $K < 90^\circ$  است



زاویه  $K = 90^\circ$  است

شکل ۳-۸



شکل ۳-۹

◀ **زاویه رأس:** این زاویه بین لبه اصلی و لبه فرعی ابزار است و آن را با حرف (ابسیلن) نمایش می‌دهند. این زاویه بین ۸۰ تا ۱۱۰ درجه انتخاب می‌شود. برای افزایش دوام رنده و بالا رفتن صافی سطح بهتر است که نوک رنده (محل برخورد لبه اصلی با لبه فرعی) کمی گرد شود. شکل ۳-۹ توجه کنید.

◀ **زاویه‌ی تمایل:** زاویه‌ای که لبه‌ی اصلی با سطح افق می‌سازد زاویه تمایل نام دارد که با حرف (لاندا) نمایش داده می‌شود. اگر صعود لبه اصلی به سمت نوک آن باشد زاویه تمایل مثبت و در غیر این صورت زاویه تمایل منفی است. زاویه تمایل بین ۴- و ۴+ درجه انتخاب می‌شود. شکل ۳-۱۰ زاویه تمایل در حالت مثبت و منفی را نمایش می‌دهد. زاویه تمایل در خشن‌کار منفی و در پرداخت‌کاری مثبت در نظر گرفته می‌شود.

### ۳-۴ انواع رنده‌های روتراشی و پیشانی‌تراشی خارجی

قبل از بررسی فرم رنده‌های تراشکاری خارجی لازم است که با چند اصطلاح و تعریف آشنا شویم.

◀ **روتراشی:** روتراشی نوعی از عملیات تراشکاری است که در آن ابزار در هنگام براده‌برداری موازی محور دستگاه حرکت می‌کند و قطر کار را کاهش می‌دهد.



شکل ۳-۱۱ روتراشی

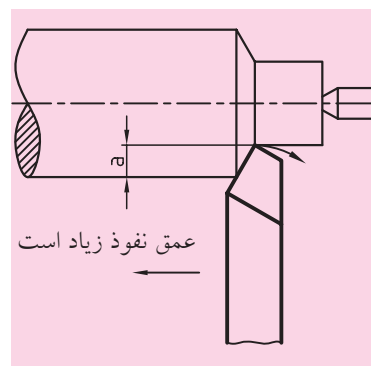
◀ **پیشانی‌تراشی:** پیشانی‌تراشی نوعی عملیات تراشکاری است که در آن ابزار در هنگام براده‌برداری عمود بر محور دستگاه حرکت می‌کند و طول قطعه‌کار را کاهش می‌دهد.



شکل ۳-۱۲ پیشانی‌تراشی

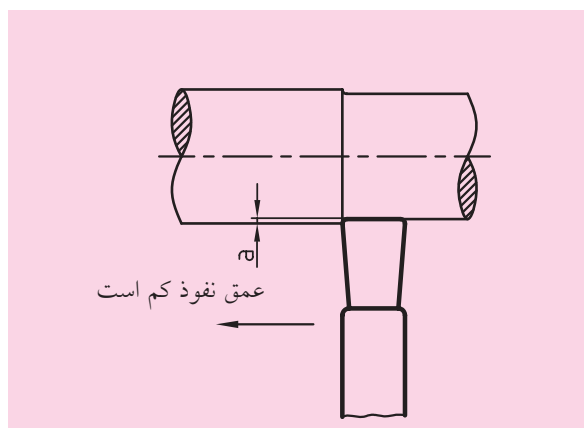
یک ابزار تراشکاری خارجی ممکن است برای عمل روتراشی یا پیشانی‌تراشی و یا هر دو آن‌ها فرم داده شده باشد. در شکل ۳-۱۱ و شکل ۳-۱۲ عملیات روتراشی و پیشانی‌تراشی نمایش داده شده است. حال اگر صافی سطح قطعه و زمان انجام کار نیز در نظر گرفته شود، هر کدام از این عملیات‌ها ممکن است در حالت خشن‌کاری و یا پرداخت‌کاری صورت گیرد.

◀ **براده برداری در حالت خشن تراشی:** در حالت خشن تراشی صافی سطح اهمیت زیادی ندارد، اما چون لازم است در زمان کوتاه، حجم براده زیادی را از سطح کار جدا شود، زوایای رنده را طوری انتخاب می کنند که رنده ها استحکام و قدرت بیشتری داشته باشند. (شکل ۳-۱۳)

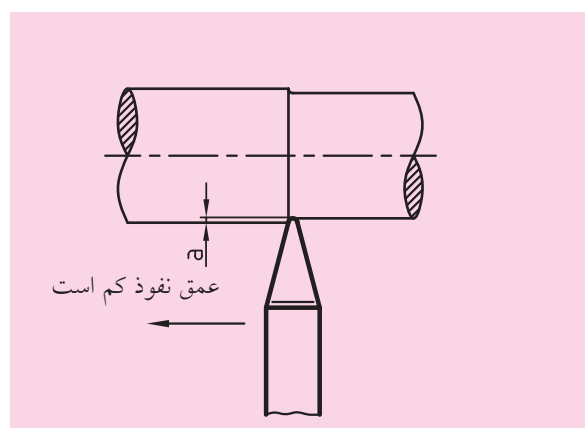


شکل ۳-۱۳

◀ **براده برداری در حالت پرداخت کاری:** در این حالت مقدار حجم براده برداری کم است ولی صافی سطح اهمیت زیادی دارد. برای این منظور رنده ها به دقت سنگ زده و در پایان با سنگ نفت لبه های آنها را پرداخت می کنند و معمولاً نوک رنده ها را گرد می کنند. (شکل های ۳-۱۴ و ۳-۱۵) پس به عنوان مثال یک رنده روتراشی می تواند رنده روتراشی خشن کاری و یا رنده روتراشی پرداخت کاری باشد.



شکل ۳-۱۵ رنده پرداخت کاری سر پهن

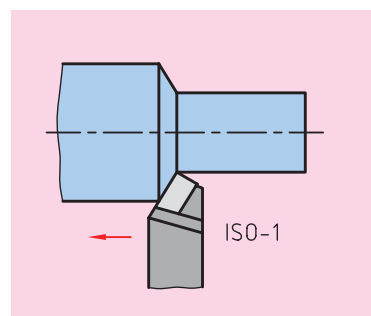


شکل ۳-۱۴ رنده پرداخت کاری سرگرد

طبق استانداردهای ISO و DIN رنده های روتراشی و پیشانی تراشی فرم های مختلفی دارند که این فرم ها متناسب با نوع عملیاتی است که این رنده ها انجام می دهند. این فرم ها به شرح زیر می باشد:

### ۳-۴-۱ رنده روتراشی مستقیم (ISO1 یا DIN4971)

از این رنده برای روتراشی به صورت خشن تراشی استفاده می شود در شکل ۳-۱۶ رنده و جهت حرکت آن روی قطعه کار نمایش داده شده است.

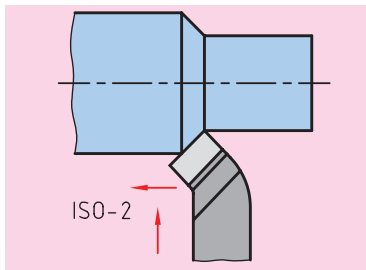


شکل ۳-۱۶



### ۳-۴-۲ رنده سرکج (ISO2 یا DIN4972)

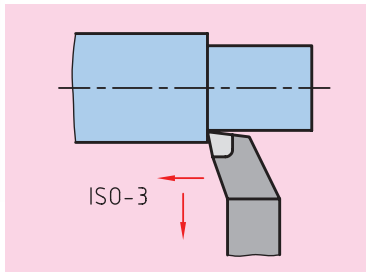
از این رنده برای روتراشی و هم برای پیشانی تراشی در حالت خشن کاری استفاده می شود. در شکل ۳-۱۷ رنده و جهت حرکت آن روی قطعه کار نمایش داده شده است.



شکل ۳-۱۷

### ۳-۴-۳ رنده گوشه تراش (ISO3 یا DIN4978)

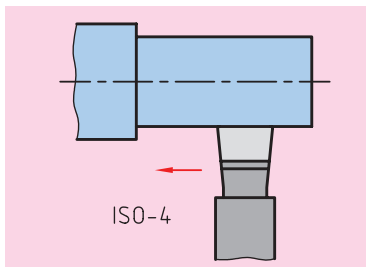
از این رنده برای ایجاد گوشه های  $90^\circ$  روی قطعه کار استفاده می شود. در ضمن می توان از این رنده در روتراشی استفاده کرد. شکل ۳-۱۸ رنده و جهت حرکت آن را روی قطعه کار نمایش می دهد.



شکل ۳-۱۸

### ۳-۴-۴ رنده پرداخت کاری سرپهن: (ISO4 یا DIN4976)

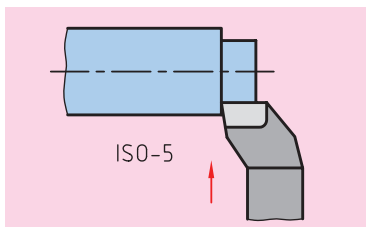
این رنده برای پرداخت کاری سطح روی قطعه استفاده می شود. در استاندارد DIN رنده ی پرداخت کاری دیگری نیز وجود دارد که به صورت نوک تیز است و باشماره DIN4975 شناخته می شود. در شکل ۳-۱۹ این رنده نمایش داده شده است.



شکل ۳-۱۹

### ۳-۴-۵ رنده پیشانی تراش (ISO5 یا DIN4977)

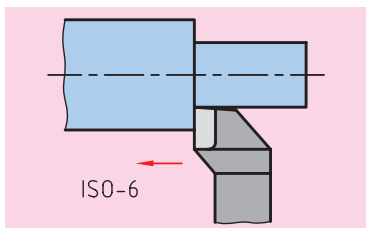
این رنده برای پیشانی تراشی قسمت هایی از قطعه استفاده می شود که پله ای در پیشانی قطعه کار وجود دارد. شکل ۳-۲۰ رنده و جهت حرکت آن را نمایش می دهد.



شکل ۳-۲۰

### ۳-۴-۶ رنده روتراشی (ISO6 یا DIN4980)

این رنده برای روتراشی پله ها استفاده می شود. شکل ۳-۲۱ رنده و جهت حرکت آن روی قطعه کار را نمایش می دهد.



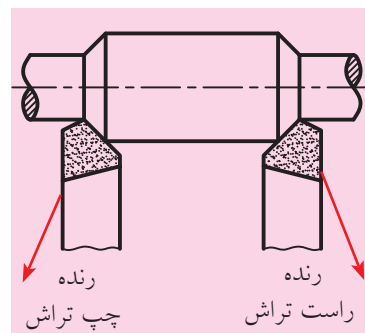
شکل ۳-۲۱

## ۳-۵ انواع رنده‌های روتراشی از نظر جهت حرکت

تمامی رنده‌های معرفی شده در قسمت قبلی در دو نوع چپ‌تراش و راست‌تراش ساخته می‌شوند. به شکل ۳-۲۲ و ۳-۲۳ توجه کنید.

### ۳-۵-۱ رنده راست‌تراش

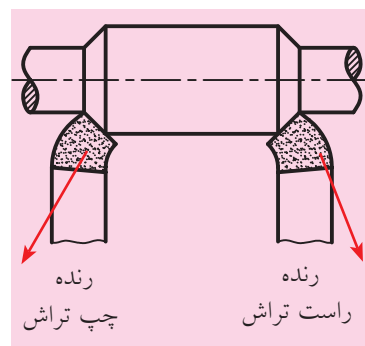
در این رنده‌ها اگر از روبه‌رو به سطح مقطع رنده نگاه کنید، لبه برنده ابزار در سمت راست است و در هنگام براده‌برداری رنده از سمت مرغک به سمت سه‌نظام حرکت می‌کند.



شکل ۳-۲۲

### ۳-۵-۲ رنده چپ‌تراش

اگر از روبه‌رو به سطح مقطع این رنده نگاه کنید لبه برنده ابزار در سمت چپ قرار دارد و در هنگام براده‌برداری ابزار از سمت سه‌نظام به سمت مرغک حرکت می‌کند.



شکل ۳-۲۳

## ۳-۶ بستن رنده روتراشی روی دستگاه تراش

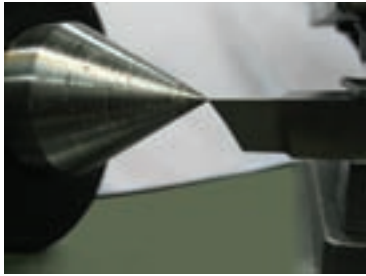
برای بستن رنده در دستگاه تراش قسمتی به نام رنده‌گیر در نظر گرفته شده است، رنده‌گیرها انواع مختلفی دارد. رنده‌گیری که در دستگاه تراش تبریز قرار دارد یک رنده‌گیر چهار طرفه گردان است. شکل ۳-۲۴ این رنده‌گیر را به همراه آچار مخصوص آن نمایش می‌دهد. در این رنده‌گیر هم‌زمان می‌توان چهار ابزار مختلف را بست و در صورت لزوم از هر کدام استفاده کرد. برای بستن ابزارها هشت پیچ در اطراف رنده‌گیر قرار داده شده است. خود رنده‌گیر نیز با یک پیچ که در وسط آن قرار دارد به سوپرت فوقانی ثابت شده است. همه این پیچ‌ها با استفاده از آچار مخصوصی که در شکل ۳-۲۴ نمایش داده شده باز و بسته می‌شوند.

برای گرداندن رنده‌گیر، پیچ مرکزی را کمی شل کنید و رنده‌گیر را در جهت خلاف عقربه‌های ساعت به اندازه ۹۰ درجه بچرخانید تا ابزار بعدی روبه‌روی قطعه‌کار قرار گیرد و سپس پیچ مرکزی را محکم کنید. رنده‌گیر فقط در جهت خلاف عقربه‌های ساعت می‌چرخد. پس برای برگشتن به ابزار قبلی لازم است رنده‌گیر یک دور بچرخانده شود.

آچار مخصوص



شکل ۳-۲۴



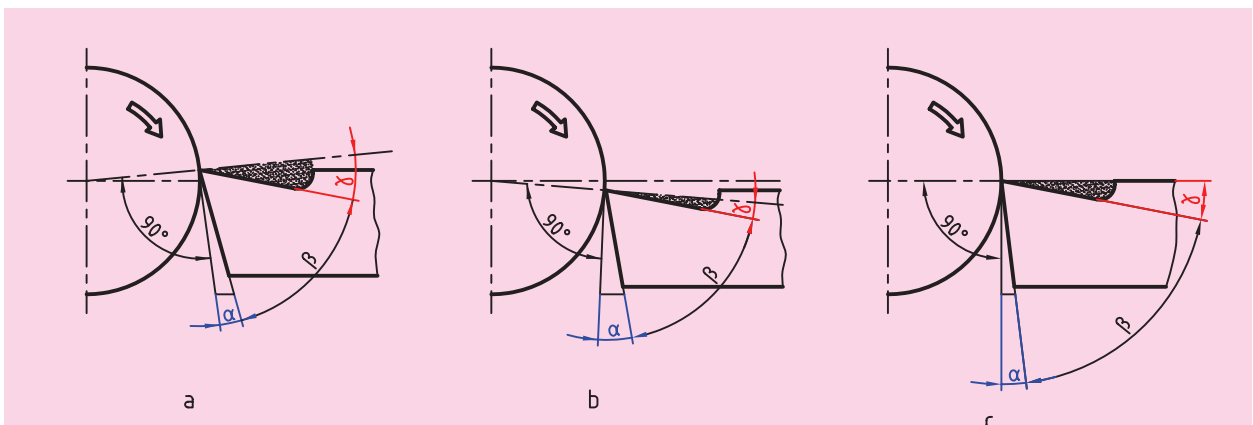
شکل ۳-۲۵



شکل ۳-۲۶

رنده‌ی تراشکاری باید طوری بسته شود که نوک لبه اصلی هم ارتفاع مرکز قطعه‌کار باشد. برای این منظور می‌توان نوک ابزار را با نوک مرغک تنظیم کرد. (شکل ۳-۲۵) معمولاً ارتفاع رنده‌ها از نوک مرغک پایین‌تر است. به همین خاطر تسمه‌های فولادی بریده‌شده را زیر رنده قرار می‌دهند تا ارتفاع آن بالا بیاید. برای تنظیم رنده می‌توان از زیرکاری‌های پله‌ای نیز استفاده کرد. در شکل ۳-۲۶ این زیرکاری نمایش داده شده است. بعد از این که ارتفاع نوک رنده و مرغک برابر شد پیچ‌های روی رنده را محکم می‌کنید. لازم است بین پیچ‌ها و رنده نیز تسمه نازکی قرار دهید تا بر اثر سختی رنده سرپیچ‌ها آسیب نبیند. بعد از سفت‌شدن پیچ‌ها نیز باید یک‌بار دیگر ارتفاع رنده را با نوک مرغک کنترل کرد. زیرا هنگامی که از تسمه به عنوان زیرکاری استفاده می‌شود، بر اثر محکم شدن پیچ‌ها تسمه‌ها به هم می‌چسبند و رنده پایین‌تر از مرکز می‌آید.

اگر نوک رنده از مرکز قطعه‌کار بالاتر بسته شود، طبق تعاریف زاویه‌ی براده و آزاد، زاویه براده زیاد می‌شود و زاویه آزاد کم می‌شود (شکل ۳-۲۷ a). اگر نوک رنده پایین‌تر از مرکز بسته شود زاویه براده کم می‌شود و زاویه آزاد زیاد می‌شود (شکل ۳-۲۷ b). پس برای این که اندازه زوایای ابزار تغییر نکند، نوک ابزار باید در مرکز قطعه باشد (شکل ۳-۲۷ c).



شکل ۳-۲۷



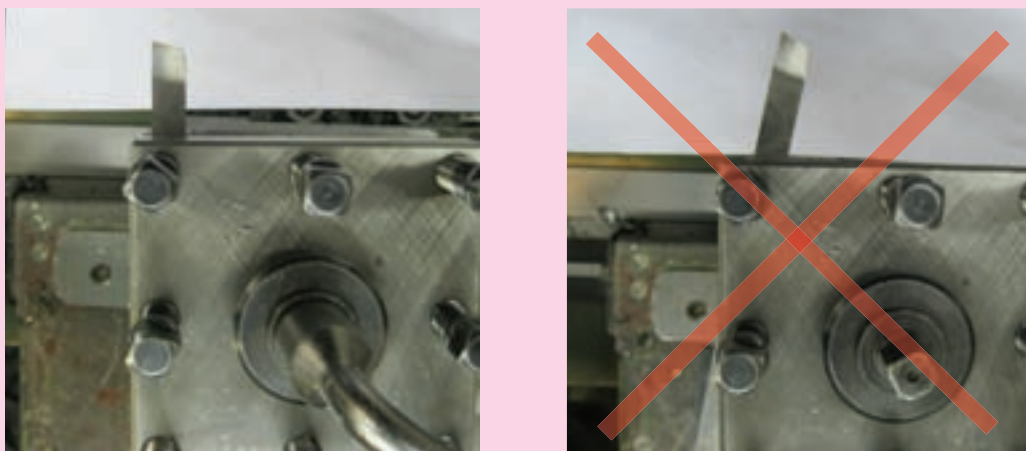
### ۳-۷ نکات ایمنی و حفاظتی:

۱. طول قسمت بیرون آمده رنده از رنده گیر حتی الامکان کوتاه باشد. در صورتی که این طول بلند باشد باعث شکستن رنده و ایجاد ارتعاش می گردد. (شکل ۳-۲۸)



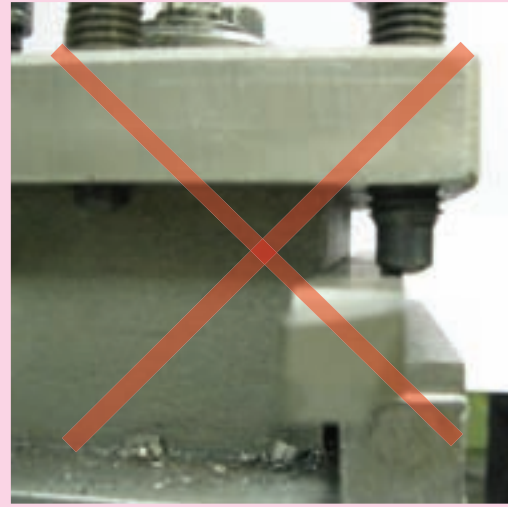
شکل ۳-۲۸

۲. رنده به صورت عمود در داخل رنده گیر قرار گیرد. (شکل ۳-۲۹)



شکل ۳-۲۹

۳. در هنگام بستن پیچ‌ها دقت کنید که پیچ دقیقاً در وسط رنده بسته شود. (شکل ۳-۳۰)



شکل ۳-۳۰

۴. در هنگام بستن پیچ‌ها دقت کنید که اگر زیر قسمتی از رنده خالی است، پیچ آن قسمت را محکم نکنید.

(شکل ۳-۳۱)



شکل ۳-۳۱

۵. رنده‌ها را حداقل با دو پیچ محکم کنید.

۶. در هنگام باز کردن و محکم کردن پیچ‌های روی رنده دقت کنید که پیچ وسط رنده بند محکم باشد.

۷. در هنگامی که سه‌نظام در حال دوران است از باز کردن و بستن رنده و چرخاندن رنده‌گیر خودداری کنید.

۸. قبل از نظافت پایان کار اول رنده را از رنده‌گیر باز کنید.

## پرسش‌های پایان فصل

۱. انواع جنس ابزار تراشکاری را نام ببرید.
۲. ویژگی ابزارهای HSS را بنویسید.
۳. ویژگی ابزارهای سرامیکی را شرح دهید.
۴. ابزارهایی که از فلزات سخت ساخته می‌شوند چه محاسنی دارند؟
۵. برای تیز کردن رنده HSS چه سطوحی را روی آن ایجاد می‌شود؟
۶. سطوح مختلف قطعه‌کار را نام ببرید.
۷. زاویه‌های اصلی رنده را نام ببرید و ویژگی‌های هر یک را بیان کنید.
۸. زوایای فرعی رنده را شرح دهید.
۹. انواع رنده‌های روتراشی از نظر جهت حرکت را نام ببرید و توضیح دهید.
۱۰. تفاوت رنده پرداخت‌کاری و رنده خشن‌کاری چیست؟



# دستورکار شماره ۱

## بستن رنده در داخل رنده گیر

### تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
تسمه بریده شده	دستگاه تراش TN50
زیر کاری مناسب به تعداد مورد نیاز	رنده HSS تیز شده در ابعاد ۲۰×۲۰، ۱۰×۱۰، ۱۶×۱۶،

### مراحل انجام کار:

- از خاموش بودن و قطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
  - پیچ وسط رنده گیر را شل کنید و رنده گیر را به اندازه  $45^{\circ}$  به سمت دستگاه مرغک زاویه دهید.
  - پیچ وسط رنده گیر را محکم کنید.
  - قوطی حرکت را نزدیک دستگاه مرغک ببرید.
  - رنده را داخل رنده گیر قرار دهید و ارتفاع نوک آن را با نوک مرغک مقایسه کنید.
  - با استفاده از زیرکاری ارتفاع نوک رنده را به اندازه ارتفاع نوک مرغک بالا بیاورید.
  - تسمه نازکی بین پیچ‌ها رنده گیر و رنده قرار دهد.
  - پیچ‌های رنده گیر را محکم کنید.
- !** در هنگام محکم کردن پیچ‌های رنده گیر، پیچ اصلی رنده گیر محکم باشد.

**!** پیچ‌ها دقیقاً در وسط رنده باشند.

**!** یک رنده حداقل با دو پیچ بسته شود.

⚠ طول بیرون رنده با پهنای رنده متناسب باشد.

⚠ زیرکاری‌های تقریباً هم طول باشند و برابر طول رنده‌گیر باشند.

⚠ رنده به صورت عمود در داخل رنده‌گیر قرار گیرد.

۹. بعد از محکم کردن پیچ‌ها مجدداً ارتفاع نوک رنده را با نوک مرغک مقایسه کنید زیرا ممکن است، در هنگام سفت کردن پیچ‌ها زیرکاری‌ها به هم فشرده شوند و نوک رنده کمی پایین‌تر قرار گیرد.

در صورت پایین قرار گرفتن نوک رنده، ارتفاع آن را مجدداً اصلاح کنید.

۱۰. رنده‌گیر را نسبت به محور کار عمود کنید.

۱۱. در انتها ابزارهای استفاده شده را در جای مناسب قرار دهید و محل کار را مرتب کنید.

## ارزشیابی

این جدول برای هر سه رنده یکبار پر شود.

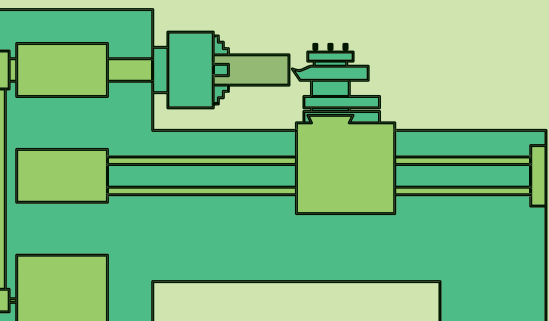
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۴	هم مرکز بودن با نوک مرغک
		۲	چیدن مناسب زیرکاری‌ها
		۲	وسط بودن پیچ‌ها
		۲	بیرون بودن طول رنده
		۲	عمود قرار گرفتن رنده در رنده‌گیر
		۲	محکم بودن پیچ‌های رنده‌گیر
		۳	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۳	انضباط کاری
		۲۰	جمع

## فصل چهارم: تیز کردن رنده تراشکاری

### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- سنگ سنباده را از سایر سنگ‌ها تشخیص دهد.
- دانه‌بندی سنگ را تعریف کند.
- سختی سنگ را تعریف کند.
- انواع دستگاه سنگ سنباده را نام ببرد.
- بتواند با استفاده از سنگ صاف‌کن سطح سنگ را اصلاح کند.
- بتواند با رعایت نکات ایمنی یک رنده رو تراشی را تیز کند.
- زوایای رنده را با شابلن کنترل کند.



در فصل قبل با جنس، فرم، سطوح و زوایای رنده‌های تراشکاری آشنا شدید. در هنرستان‌های کشور ما بیشتر از رنده‌های تندبر (HSS) استفاده می‌کنند. این رنده‌ها با مقاطع مختلف تولید می‌شوند و قبل از استفاده باید تیز شوند یعنی باید سطوح مورد نیاز برای ایجاد فرم مورد نظر با استفاده از سنگ سنباده روی آن‌ها ایجاد شود و سپس از آن‌ها استفاده شود. در این فصل به آشنایی با سنگ سنباده، نحوه استفاده از آن و تیز کردن یک رنده HSS با مقطع مربع به منظور روتراشی و پیشانی‌تراشی پرداخته شده است.

### ۴-۱ سنگ‌های سنباده

سنگ‌های سنباده از دانه‌های سخت گوشه‌دار و تیزی که با چسب مخصوص به هم چسبیده‌اند ساخته می‌شوند. این دانه‌ها پس از مخلوط شدن با چسب، به فرم و اندازه مختلف قالب‌گیری می‌شوند و پس از پخت در کوره به بازار عرضه می‌شوند. شکل ۴-۱ ساختمان سنگ سنباده را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۱

#### ۴-۱-۱ جنس دانه‌های سنگ سنباده

دانه‌های سنگ بر دو نوع طبیعی و مصنوعی هستند. دانه‌های طبیعی شامل کروند و سنگ چخماق اند و دانه‌های مصنوعی شامل الکتروکروند (اکسید آلومینیم) و سیلیسیم کاربرد دارند. برای سنگ‌های سنباده اغلب از دانه‌های مصنوعی استفاده می‌کنند.

#### ۴-۱-۲ جنس چسب‌ها

دانه‌های سنگ با چسب‌های مختلفی به هم می‌چسبند. این چسب‌ها از نظر جنس و قدرت چسبندگی با یکدیگر متفاوتند و هر کدام در موارد خاصی به کار می‌روند. موادی که به عنوان چسب به کار می‌روند عبارت‌اند از کرامیک، چسب‌های معدنی و چسب‌های گیاهی. میزان چسبندگی چسب باید طوری باشد که بعد از کند شدن دانه‌های روی سنگ نیروی برشی بتواند دانه‌های رویی را از چسب جدا کند تا دانه‌های تیز زیرین نمایان گردد.

## ۴-۲ انتخاب سنگ سنباده مناسب

برای انتخاب سنگ سنباده باید به دو گزینه توجه کرد:

۱. دانه‌بندی سنگ، ۲. سختی سنگ

جدول ۴-۱

درجه سختی طبق DIN ISO 525 (2000-08)		
مشخصه	درجه سختی	کاربرد
فوق العاده نرم خیلی نرم	A B C D E F G	سنگ‌زنی عمیق و جانبی موادسخت
نرم متوسط	H I J K L M N O	سنگ‌زنی فلزات معمولی
سخت خیلی سخت فوق العاده سخت	P Q R S T U V W X Y Z	سنگ‌زنی محوری خارجی مواد نرم
اندازه دانه‌ها طبق DIN ISO 525 (2000-08)		
مشخصه دانه‌بندی سنگ‌ها		
محدوده دانه بندی	مشخصه دانه‌بندی	قابل حصول R <sub>z</sub> به $\mu\text{m}$
درشت	F4, F5, ... F24	5 ... 10 $\approx$
متوسط	F30, F36, ... F46	2,5 ... 5,0 $\approx$
ظریف	F70, F80, ... F220	1,0 ... 2,5 $\approx$
خیلی ظریف	F230, ... F1200	0,4 ... 1,0 $\approx$
ساختار طبق DIN ISO 525 (2000-08)		
رقم مشخصه	ساختار	
30 ... 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0		

### ۴-۲-۱ دانه‌بندی سنگ

دانه‌های سنگ را پس از آسیاب کردن و عبور دادن از الک‌های مختلف برحسب بزرگی و کوچکی دانه‌ها، دانه‌بندی کرده و با شماره هر الک شماره‌بندی می‌کنند. سنگ‌هایی که دانه‌هایی با ابعاد بزرگ‌تر دارند در دانه‌بندی خشن قرار می‌گیرند. این سنگ‌ها قدرت سنگ‌زنی بیشتری دارند اما سطح کار را خشن و زبر می‌کنند و برای خشن‌کاری به‌کار می‌روند. سنگ‌هایی که دانه‌هایی با ابعاد کوچک‌تر دارند در دانه‌بندی ظریف قرار می‌گیرند. این سنگ‌ها برای پرداخت کاری سطوح استفاده می‌شوند و سطح را کاملاً صاف و پرداخت می‌کنند.

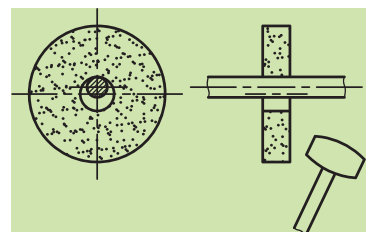
### ۴-۲-۲ سختی سنگ

سختی سنگ هیچ ارتباطی با دانه‌های سنگ ندارد، بلکه با نوع چسب و میزان چسبندگی آن ارتباط دارد. سنگ‌های سخت دارای چسب‌های محکم‌تری هستند و در نتیجه دانه‌های کند آن‌ها دیرتر جدا می‌شود. به همین علت از سنگ‌های سخت برای فلزات نرم استفاده می‌شود. برای فلزات سخت نیز از سنگ‌های نرم استفاده می‌کنند زیرا دانه‌های سنگ سریع‌تر کند شده و باید زودتر از سطح سنگ جدا شوند. برای انتخاب سنگ سنباده می‌توانید از جدول ۴-۱ کمک بگیرید.

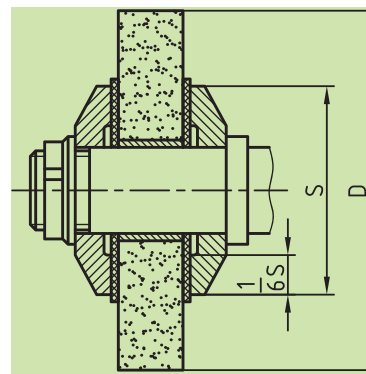
### ۴-۳ نگهداری از سنگ‌ها

سنگ‌ها در مقابل ضربه بسیار حساس و شکننده‌اند، پس باید آن‌ها را طوری نگهداری کرد که کوچک‌ترین ضربه‌ای به آن‌ها وارد نشود. همچنین باید در فضاهای خشک نگهداری شوند. سنگ‌ها را قبل از استفاده و بستن روی دستگاه باید از نظر ترک‌خوردگی آزمایش کرد. برای انجام این کار باید سنگ را به‌طور آزاد روی میله‌ای قرار داد و

با چکش چوبی به آن ضربه زد. (شکل ۴-۲) اگر سنگ سالم باشد صدای صاف و واضحی ایجاد می‌شود، در غیر این صورت سنگ ترک دارد و قابل استفاده نیست. در هنگام بستن سنگ‌ها نیز باید دقت شود که نیروی غیریکنواختی به سنگ وارد نشود و یا ضربه‌ای به آن نخورد. برای این منظور بین فلانچ و بدنه سنگ پولک‌هایی از جنس مقوای نمد و یا چرم قرار می‌دهند و سپس مهره را سفت می‌کنند (شکل ۴-۳).



شکل ۴-۲



شکل ۴-۳

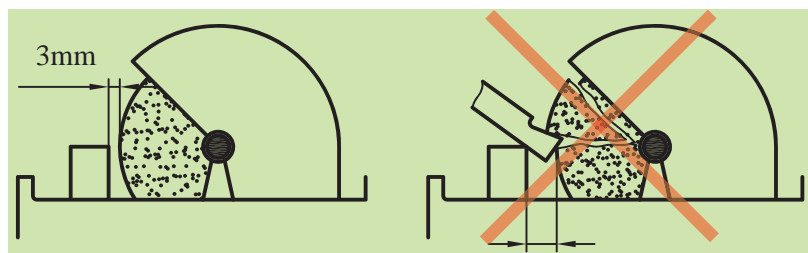
#### ۴-۴ دستگاه سنگ سنباده

این دستگاه‌ها برحسب کاری که انجام می‌دهند در دو نوع پایه‌دار و رومیزی ساخته می‌شوند (شکل ۴-۴).

برای جلوگیری از خطرات احتمالی و یا شکستن سنگ حدود  $\frac{3}{4}$  از محیط سنگ را در قاب محافظ فلزی قرار می‌دهند. در قسمت جلوی آن به لبه بالایی قاب محافظ یک تعلق نصب شده است تا از پريدن جرقه‌های سنگ به سر و صورت افراد جلوگیری کند. در قسمت لبه پایینی قاب محافظ تکیه‌گاه قابل تنظیمی قرار دارد که هم در جهت طولی و هم در جهت عرضی نسبت به لاغرسدن یا کم‌شدن قطر سنگ قابل تنظیم است. فاصله تکیه‌گاه تا سنگ نباید از ۳ میلی‌متر بیشتر شود. زیرا احتمال کشیده‌شدن کار به داخل و خطر شکستن سنگ زیاد می‌شود (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۴



شکل ۴-۵

#### ۴-۵ صاف کردن سنگ

سنگ‌ها در اثر کار کردن و تیز کردن رنده‌ها ساییده می‌شوند. این ساییدگی ممکن است که به‌طور یکنواخت نباشد و سطح پیشانی سنگ از حالت استوانه‌بودن خارج شود و یا جرم و کثیفی فضای بین دانه‌های سنگ را پر کند و همچنین ممکن است لبه‌های آن پریده باشد. برای اصلاح سطح پیشانی سنگ و تمیز کردن آن از وسیله‌ای به نام سنگ صاف‌کن استفاده می‌شود.



شکل ۴-۶

سنگ صاف‌کن از نظر شکل و فرم انواع مختلفی دارد که در شکل ۴-۶ نمونه‌ای از آن نمایش داده شده است. هنگام استفاده از سنگ صاف‌کن بدنه آن را روی تکیه‌گاه قرار دهید و در حالی که سنگ در گردش است، سنگ صاف‌کن را به آن تماس دهید و با توجه به عرض سنگ به صورت عرضی آن را جابه‌جا کنید. برای تمیز کردن سنگ از الماس نیز استفاده می‌کنند که در این صورت لازم است نسبت به خط افق ۳-۵ درجه تمایل داشته باشد. (شکل ۴-۷)



شکل ۴-۷



a- استفاده از سنگ استوانه‌ای



b- استفاده از سنگ کاسه‌ای

شکل ۴-۸

#### ۴-۶ تیز کردن رنده‌های روتراشی و پیشانی تراشی

از آنجایی که سطح مقطع ابزارهای تراشکاری حدود چند درجه شیب دارد، لذا مقدار براده‌ای که باید از پیشانی رنده برداشته شود، کم است. در هر صورت برای تیز کردن ابزار با توجه به امکانات کارگاه می‌توان از سنگ سنباده‌های زیر استفاده کرد:

#### ◀ سنگ سنباده استوانه‌ای

در این حالت سطوح ابزار باید با سطح پیشانی سنگ تماس داده شود و زاویه‌ی مورد نظر را ایجاد کرد. شایان ذکر است باید از براده‌برداری با سطح مقطع سنگ پرهیز گردد. (شکل ۴-۸ a)

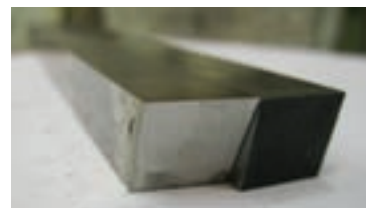
#### ◀ سنگ سنباده کاسه‌ای

در استفاده از سنگ کاسه‌ای باید سطوح ابزار با سطح مقطع سنگ تماس داده شود (شکل ۴-۸ b)

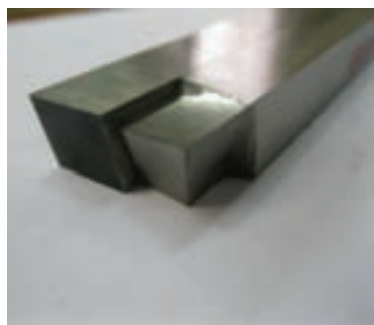


## ۴-۶-۱ مراحل سنگ زدن زوایا و سطوح روی رنده روتراشی

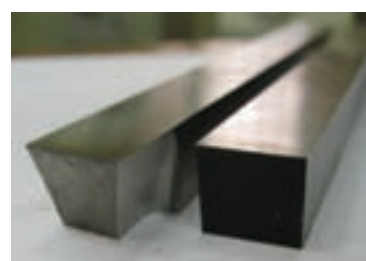
ابتدا مقدار زوایای آزاد و براده را با توجه به جنس قطعه کار مورد استفاده مشخص می‌شود. لازم به ذکر است که رنده‌های روتراشی با زاویه تمایل صفر و زاویه تنظیم ۹۰ درجه تیز شود. در رنده‌ی روتراشی دو زاویه آزاد ایجاد می‌شود، اول زاویه‌ی آزاد پیشانی که نقشی در ایجاد زاویه گوه ندارد و دوم زاویه آزاد بغل که با زاویه براده، زاویه‌ی گوه را ایجاد می‌کند. زاویه آزاد پیشانی (زاویه آزاد فرعی) برای جلوگیری از اصطکاک بین رنده و سطح تراشیده شده قطعه کار به وجود می‌آید و اندازه آن با زاویه آزاد بغل یکی است. برای شروع تیز کردن رنده ابتدا زاویه آزاد پیشانی را ایجاد کنید. شکل ۴-۹ زاویه آزاد پیشانی ایجاد شده روی رنده را نمایش می‌دهد. سپس به ایجاد زاویه آزاد بغل (زاویه آزاد اصلی) می‌پردازیم. شکل ۴-۱۰ زاویه آزاد بغل ایجاد شده روی رنده را نمایش می‌دهد. بعد زاویه براده را ایجاد می‌کنیم. شکل ۴-۱۱ زاویه براده ایجاد شده روی رنده را نشان می‌دهد. در پایان نوک رنده را اندکی گرد کنید تا صافی سطح خوبی روی قطعه ایجاد کند. برای گرد کردن نوک رنده از سنگ تخت استفاده کنید



شکل ۴-۹ تیز کردن زاویه آزاد پیشانی



شکل ۴-۱۱ تیز کردن زاویه براده



شکل ۴-۱۰ تیز کردن زاویه آزاد بغل

## ۴-۶-۲ کنترل زوایای رنده

برای افزایش عمر رنده بایستی زوایای ایجاد شده با اندازه‌های در نظر گرفته شده مطابقت داشته باشد. برای این منظور باید در حین زدن رنده زوایای آن را کنترل کرد. برای کنترل زوایا از زاویه سنج و شابلن استفاده می‌شود. با استفاده از این وسایل می‌توان زوایای رنده را مطابق اندازه‌های مورد نظر تیز کرد. شکل ۴-۱۲ نحوه استفاده از این وسایل را نشان می‌دهد.



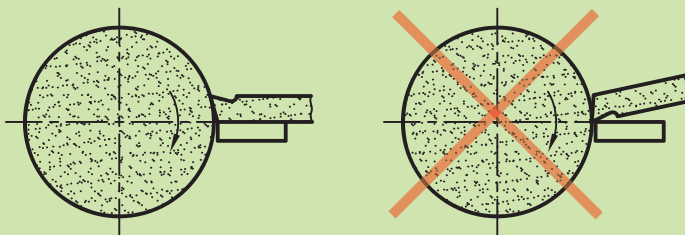
شکل ۴-۱۲





## ۴-۷ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. در مورد سنگ‌هایی که سطح آن‌ها چرب شده است یا از حالت دایره‌ای خارج شده‌اند، قبل از استفاده سطح آن‌ها را با سنگ صاف‌کن تمیز کنید.
۲. سنگ باید در خلاف لبه اصلی رنده حرکت داشته باشد تا لبه رنده پلیسه نکند (شکل ۴-۱۳).



شکل ۴-۱۳

۳. فشار رنده باید متناسب باشد تا رنده بیش از حد داغ نشود.
  ۴. در حین سنگ زدن رنده را مرتباً با آب صابون خنک کنید. اگر بر اثر گرما رنده تغییر رنگ دهد سختی خود را از دست می‌دهد.
  ۵. قبل از کند شدن کامل رنده، رنده را از دستگاه تراش باز کنید و آن را مجدداً سنگ بزنید.
۱. قبل از بستن سنگ آن را از نظر ترک‌خوردگی کنترل کنید.
  ۲. سنگ در موقع گردش لنگی نداشته باشد.
  ۳. فاصله تکیه‌گاه تا لبه سنگ حداکثر ۳ میلی‌متر باشد.
  ۴. در هنگام سنگ‌زنی از عینک محافظ استفاده کنید.
  ۵. به هیچ عنوان با سنگی که قاب محافظ ندارد کار نکنید.
  ۶. از دست زدن به سنگ در حال دوران حتی در موقعی که سنگ را خاموش کردید ولی از حرکت نایستاده است جداً خودداری کنید.

## پرسش‌های پایان فصل

۱. سنگ سنباده چیست؟
۲. جنس دانه‌های سنگ از چه موادی است؟
۳. جنس چسب‌های به‌کار رفته در سنگ سنباده چیست؟
۴. در انتخاب سنگ سنباده به چه نکاتی باید توجه کرد؟
۵. نکات ایمنی و حفاظتی که برای استفاده از سنگ سنباده لازم است را نام ببرید.

# دستور کار شماره ۱

## تیز کردن رنده روتراشی ST37 با سنگ سنباده

### تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
سنگ صاف کن	دستگاه سنگ سنباده رومیزی
وسایل نظیف (فرچه، جارو، نخ پنبه و...)	شابلن رنده یا زاویه سنج

### جنس و ابعاد مواد اولیه:

- جنس: شمش چهار گوش ST37
- ابعاد: ۲۰×۲۰ در طول مورد نیاز

### مراحل انجام کار:

- از خاموش بودن و قطع برق دستگاه مطمئن شوید.
- فاصله بین تکیه گاه و سنگ را کنترل کنید. اگر فاصله لبه تکیه گاه تا سنگ بیشتر از ۳ میلی متر است، فاصله تکیه گاه را با راهنمایی هنرآموز محترم اصلاح کنید. **!** دستگاه سنگ سرعت زیادی دارد، در تمامی مراحل انجام کار از تماس دست با سنگ خودداری کنید.
- !** در تمامی مراحل کار با سنگ سنباده عینک محافظ به چشم داشته باشید. **!** دستگاه سنگ سنباده را روشن کنید. در صورت نیاز سطح سنگ سنباده را با استفاده از سنگ صاف کن اصلاح کنید. (شکل ۴-۱۴)
- لبه اصلی رنده را مشخص کنید و براساس آن سطح پیشانی رنده را با سنگ تماس دهید، تا زاویه آزاد پیشانی ایجاد گردد. زاویه ایجاد شده را با شابلن یا



شکل ۴-۱۴



شکل ۴-۱۵



شکل ۴-۱۶



شکل ۴-۱۷

زاویه سنج کنترل کنید. (شکل ۴-۱۵)

⚠ در حین تیز کردن رنده مرتباً رنده را با آب صابون خنک کنید تا رنگ آن تغییر نکند.

⚠ در حین کار رنده روی سطح تکیه گاه قرار داشته باشد.

۵. سطح کنار لبه اصلی رنده را به سنگ تماس دهید تا سطح آزاد بغل در رنده ایجاد گردد. زاویه آزاد بغل را با استفاده از شابلن با زاویه سنج کنترل کنید.

(شکل ۴-۱۶)

۶. سطح روی رنده را به سنگ تماس دهید تا سطح براده روی رنده ایجاد شود.

این زاویه را با شابلن یا زاویه سنج کنترل کنید. (شکل ۴-۱۷)

۷. سنگ سنباده را خاموش کنید.

۸. در پایان اطراف دستگاه سنگ و خود دستگاه را نظافت کنید و وسایل استفاده شده را مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.

## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات	
		۲	اندازه زاویه	سطح آزاد
		۲	یکنواختی سطح	پیشانی
		۲	اندازه زاویه	سطح آزاد
		۲	یکنواختی سطح	بغل
		۲	اندازه زاویه	سطح براده
		۲	یکنواختی سطح	سطح براده
		۱	طول لبه برنده نسبت به پهناى ابزار	
		۱	تغییر رنگ ابزار	
		۳	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	
		۳	انضباط کارگاهی	
		۲۰	جمع	



## دستور کار شماره ۲

تیز کردن رنده روتراشی HSS با سنگ سنباده

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
شابلن رنده یا زاویه سنج	دستگاه سنگ سنباده رومیزی
وسایل تمظیف (فرچه، جارو، نخ پنبه و...)	سنگ صاف کن

جنس و ابعاد مواد اولیه:

۱. جنس HSS

۲. ابعاد ۲۰×۲۰

### مراحل انجام کار

- از خاموش بودن و قطع برق دستگاه مطمئن شوید.
- فاصله بین تکیه گاه و سنگ را کنترل کنید. اگر فاصله لبه تکیه گاه تا سنگ بیشتر از ۳ میلی متر است، فاصله تکیه گاه را با راهنمایی هنرآموز محترم اصلاح کنید. **!** سنگ سرعت زیادی دارد، در تمامی مراحل انجام کار از تماس دست با سنگ خودداری کنید.
- !** در تمامی مراحل کار با سنگ سنباده عینک محافظ به چشم داشته باشید.
- دستگاه سنگ سنباده را روشن کنید. در صورت نیاز سطح سنگ سنباده را با استفاده از سنگ صاف کن اصلاح کنید. (شکل ۴-۱۸)
- لبه اصلی رنده را مشخص کنید و براساس آن سطح پیشانی رنده را با دستگاه سنگ تماس دهید، تا زاویه آزاد پیشانی ایجاد گردد. زاویه ایجاد شده را با شابلن یا زاویه سنج کنترل کنید. (شکل ۴-۱۹)
- سطح کنار لبه اصلی رنده را به سنگ تماس دهید تا سطح آزاد بغل در رنده ایجاد



شکل ۴-۱۸



شکل ۴-۱۹





شکل ۴-۲۰



شکل ۴-۲۱

گردد. زاویه آزاد بغل را با استفاده از شابلن و زاویه سنج کنترل کنید. (شکل ۴-۲۰)

۶. سطح روی رنده را به سنگ تماس دهید تا سطح براده روی رنده ایجاد شود.

این زاویه را با شابلن یا زاویه سنج کنترل کنید. (شکل ۴-۲۱)

۷. سنگ سنباده را خاموش کنید.

۸. در پایان اطراف دستگاه سنگ و خود دستگاه را نظافت کنید و وسایل استفاده

شده را مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید

⚠ در حین تیز کردن رنده مرتباً رنده را با آب صابون خنک کنید تا رنگ آن تغییر نکند.

⚠ در حین کار رنده روی سطح تکیه گاه قرار داشته باشد.

◀ پرسش های تمرین:

۱. تفاوت جرقه های ایجاد شده در تمرین اول و دوم این فصل چه بود؟

۲. کدام یک از رنده ها جنس نرم تری داشت و زودتر ساییده می شد؟

۳. کدام یک سریع تر گرم می شد و نیاز به خنک کار بیشتری داشت؟

## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات	
		۲	اندازه زاویه	سطح آزاد
		۲	یکنواختی سطح	پیشانی
		۲	اندازه زاویه	سطح آزاد
		۲	یکنواختی سطح	بغل
		۲	اندازه زاویه	سطح براده
		۲	یکنواختی سطح	سطح براده
		۱	طول لبه برنده نسبت به پهنای ابزار	
		۱	تغییر رنگ ابزار	
		۳	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	
		۳	انضباط کارگاهی	
		۲۰	جمع	

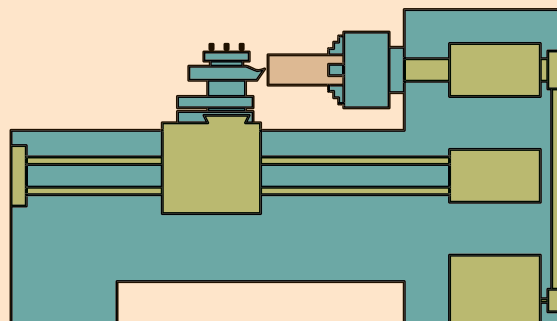
## فصل پنجم: تعیین تعداد دوران سه‌نظام و انجام عملیات

### روتراشی و پیشانی‌تراشی

#### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

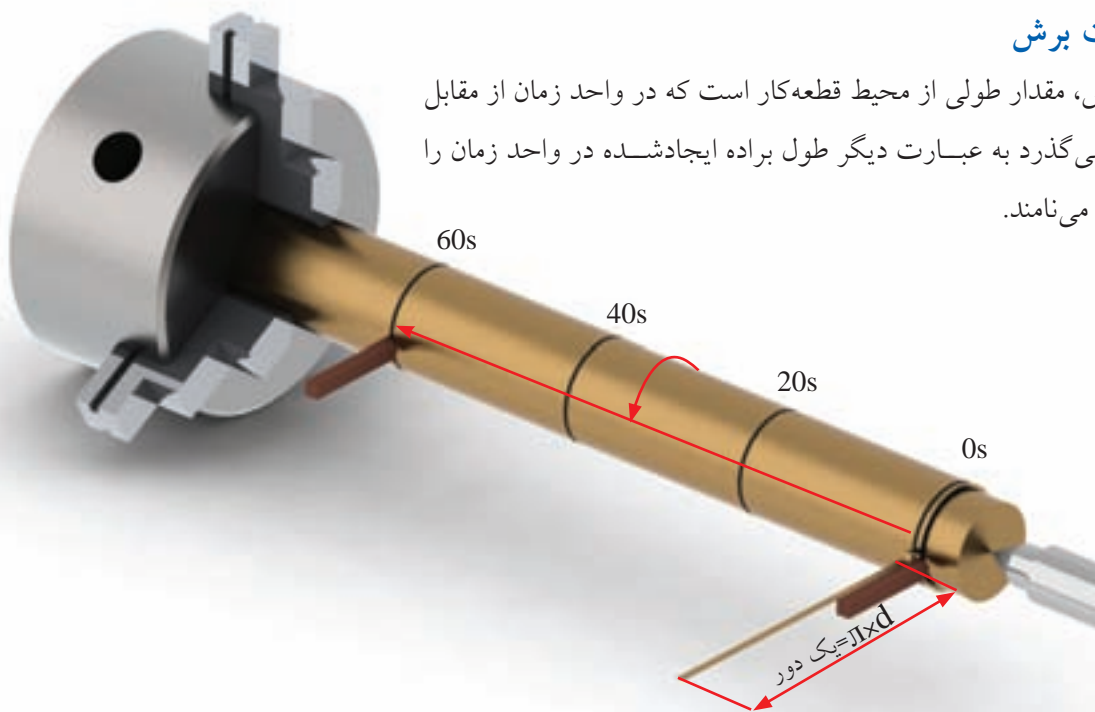
- سرعت برش را تعریف کند.
- عوامل مؤثر در سرعت برش را بیان کند.
- تعداد دوران مناسب برای یک قطعه را با فرمول محاسبه کند.
- تعداد دوران مناسب برای یک قطعه را با کمک دیاگرام تعیین کند.
- سوپرت طولی را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.
- سوپرت عرضی را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.
- سوپرت فوقانی را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.
- قطعه کار را پیشانی‌تراشی کند.
- قطعه کار را روتراشی کند.



در فصل‌های گذشته آموختید که چگونه یک قطعه‌کار را به سه‌نظام ببندید و چگونه یک رنده را تیز کنید و آن را به رنده‌گیر ببندید. حال برای انجام یک عملیات تراشکاری نیاز به دو حرکت است. ۱- حرکت دورانی قطعه‌کار با تعداد دوران مشخص ۲- حرکت خطی ابزار به سمت قطعه‌کار. حرکت خطی ابزار را قوطی حرکت تأمین می‌کند و حرکت دورانی قطعه‌کار را الکتروموتور تأمین می‌کند. اما این تعداد دوران باید در واحد زمان مشخص باشد. برای روشن شدن جواب این سؤال به تشریح یک مفهوم توجه کنید.

### ۵-۱ سرعت برش

سرعت برش، مقدار طولی از محیط قطعه‌کار است که در واحد زمان از مقابل نوک رنده می‌گذرد به عبارت دیگر طول براده ایجادشده در واحد زمان را سرعت برش می‌نامند.



شکل ۵-۱

سرعت برش در واقع همان سرعت محیطی قطعه‌کار است یعنی این که یک نقطه روی محیط استوانه‌ای در حال گردش در واحد زمان چه فاصله‌ای را می‌پیماید. (شکل ۵-۱) سرعت برش با حرف  $V_c$  نمایش داده می‌شود و اگر واحد جابه‌جایی متر و واحد زمان دقیقه در نظر گرفته شود، واحد سرعت برش (m/min) متر بر دقیقه خواهد بود. این واحد در بعضی از فرایندهای براده‌برداری می‌تواند m/s نیز باشد. برای محاسبه سرعت برش یک قطعه با قطر مشخص  $d$  و تعداد دوران  $n$  دور در دقیقه از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000}$$

$V_c$  سرعت برش بر حسب  $m/min$

$n$  تعداد دوران در هر دقیقه  $1/min$

$d$  قطر قطعه کار بر حسب  $mm$  و  $\pi = 3/14$  است.

مثال: قطعه کاری به قطر  $100$  میلی متر با تعداد دوران  $180$  دور در دقیقه در حال گردش است. سرعت برش این قطعه را محاسبه کنید.

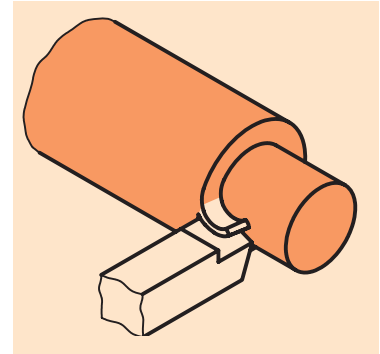
$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} = \frac{3/14 \times 100 \times 180}{1000} = 56/52 \text{ m/min}$$

## ۵-۲ عوامل مؤثر در سرعت برش

قبل از تعیین تعداد دوران باید مقدار سرعت برش مشخص شود تا بتوان با استفاده از قطر قطعه تعداد دوران را معین کرد. سرعت برش به عوامل زیر بستگی دارد:

### ۵-۲-۱ جنس قطعه کار

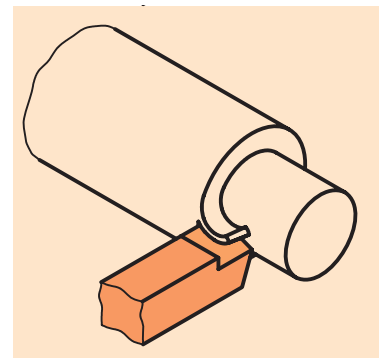
در تراشکاری قطعاتی که استحکام و سختی بیشتری دارند، براده ها سخت تر از روی قطعه کار جدا می شوند و در هنگام براده برداری حرارت بیشتری روی لبه برنده ایجاد می شود، لذا بایستی سرعت برش در هنگام تراشکاری قطعات سخت، کمتر از تراشکاری قطعات نرم انتخاب شود (شکل ۵-۲)



شکل ۵-۲

### ۵-۲-۲ جنس ابزار

رنده هایی که دارای جنس سخت تری هستند، سختی خود را در حرارت بالا حفظ می کنند و می توانند نیروی بیشتری را تحمل کنند و در مقابل سایش نیز مقاوم ترند. این رنده ها با سرعت برشی بیشتری قابل استفاده هستند. (شکل ۵-۳)

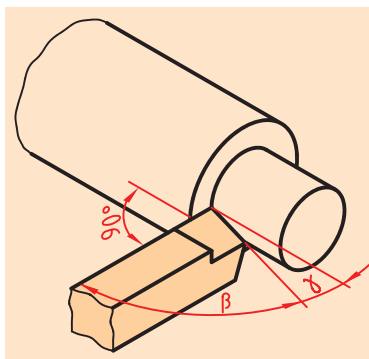


شکل ۵-۳

### ۵-۲-۳ زوایای ابزار

اگر بعد از تیز کردن ابزار زوایای ایجاد شده روی ابزار اندازه ای برابر با زوایای انتخاب شده، داشته باشند، ابزار عمر بیشتری برای کارکرد خواهد داشت و زمان حاضر به کاری آن بیشتر می شود. (زمان حاضر به کاری، فاصله زمانی یکبار تیز شدن ابزار تا تیز شدن مجدد آن می باشد) در نتیجه می توان از سرعت برشی بیشتری استفاده کرد. اما اگر زوایای ایجاد شده روی ابزار مطابق زوایای انتخابی

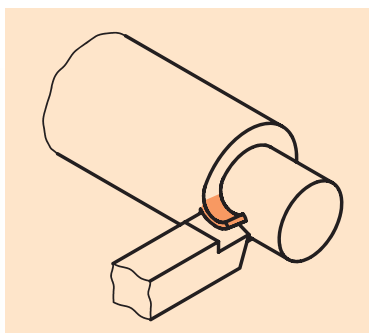
نباشد، عمر ابزار و زمان حاضر به‌کاری آن کاهش خواهد یافت. پس در این حالت باید از سرعت برشی پایین‌تری استفاده کرد. (شکل ۵-۴)



شکل ۵-۴

### ۵-۲-۴ سطح مقطع براده

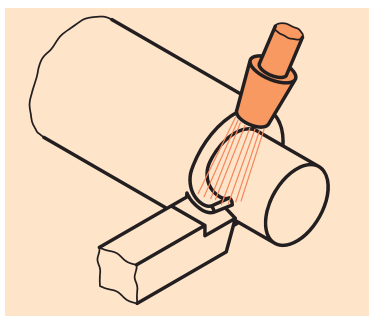
با افزایش سطح مقطع براده، نیروی بیشتری برای کندن براده لازم است، در نتیجه، حرارت بیشتری در روی لبه برنده ایجاد می‌گردد. به همین دلیل سرعت برش در خشن‌کاری کمتر و در پرداخت‌کاری بیشتر در نظر گرفته می‌شود (شکل ۵-۵). چگونه می‌توان سطح مقطع براده را کمتر یا بیشتر کرد؟



شکل ۵-۵

### ۵-۲-۵ مایع خنک‌کننده

در هنگام براده‌برداری حرارت ایجادشده در اثر اصطکاک بین رنده و قطعه‌کار باعث از بین رفتن رنده خواهد شد. این پدیده که به اصطلاح سوختن رنده نامیده می‌شود همراه با تغییر رنگ و تیره شدن نوک رنده می‌باشد. برای جلوگیری از این اتفاق در دستگاه تراش سیستم خنک‌کاری وجود دارد که مایع خنک‌کننده را به نوک ابزار می‌رساند، این مایع بعد از خنک‌کردن نوک ابزار مجدداً به مخزن بازمی‌گردد. پس اگر در حین تراشکاری از مایع خنک‌کننده استفاده شود می‌توان از سرعت برشی بالاتری استفاده کرد (شکل ۵-۶)



شکل ۵-۶

نکته

مواد خنک‌کننده باید دارای خواص زیر باشند:

۱. هدایت و انتقال حرارت از ابزار و قطعه‌کار (خنک‌کنندگی)
  ۲. روغن‌کاری ابزار و قطعه‌کار و کم کردن اصطکاک و جلوگیری از زنگ‌زدن قطعه‌کار و ابزار و ماشین
  ۳. بهبود کیفیت سطح
  ۴. شستشو و انتقال براده‌ها از محل براده‌برداری.
- موادی که برای خنک‌کاری استفاده می‌شوند عبارت‌اند از:
- ▶ روغن برش: این روغن از روغن‌های معدنی است و نباید با آب رقیق شود و بیشتر جنبه روغن‌کاری دارد.
  - ▶ روغن متسه: محلولی از ۵ تا ۲۵ درصد مواد صابونی و روغن‌های معدنی است. نقش روغن‌کاری و خنک‌کاری را توأمأً ایفا می‌کند.

◀ آب صابون: این مایع که در صنایع فلزکاری ایران به آب صابون معروف است، در حقیقت امولسیون است. از ۱۰ تا ۱۲ درصد روغن مته در آب است. به خاطر درصد آب زیاد قدرت خنک‌کنندگی آن بیشتر است. در هنگام مخلوط کردن روغن مته را در آب بریزید. (هیچ‌گاه بر عکس عمل نکنید) و آن را به شدت هم بزنید. به هیچ وجه نباید از این محلول برای شستن دست استفاده شود.

### ۵-۲-۶ ساختمان دستگاه

از عوامل دیگری که در سرعت برش مؤثر است، ساختمان و اسکلت دستگاه است، که هرچه این ساختمان از مواد مستحکم‌تر و ابعاد بزرگتر برخوردار باشد، قدرت دستگاه نیز بیشتر می‌شود و می‌توان سرعت برشی بالاتری را انتخاب نمود و براده بیشتری از قطعه کار جدا کرد. (شکل ۵-۷)



شکل ۵-۷

### ۵-۳ انتخاب سرعت برش

سرعت برش مناسب با توجه به عوامل فوق از طریق تجربه و تحقیق برای ابزارها مختلف (از نظر جنس) و فرایندهای مختلف به صورت جداول استاندارد تهیه و تدوین شده است. برای انتخاب سرعت برش مناسب با توجه به جنس ابزار و نوع عملیات به جدول‌های ۵-۱، ۵-۲، و ۵-۳ مراجعه کنید.

جدول ۵-۱ تراشکاری با رنده‌های تندبر

جنس قطعه کار	استحکام کششی $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	سرعت براده برداری $V_c$ m/min	پیش روی $f$ mm	عمق براده برداری $a$ mm	زاویه آزاد $\alpha$	زاویه گوه $\beta$	زاویه براده $\gamma$	زاویه میل $\lambda$
فولاد معمولی ساختمانی، فولاد کربوره، فولاد بهسازی، فولاد ابزاری، فولاد ریختگی	<500	75...60	0,1	0,5	8°	64°	18°	0...4°
		65...50	0,5	3				-4°
		50...35	1,0	6				
فولاد اتومات	500...700	70...50	0,1	0,5	8°	68°	14°	0°...4°
		50...30	0,5	3				-4°
		35...25	1,0	6				
چدن‌ها	<700	90...60	0,1	0,5	8°	62°...82°	0°...20°	0°...4°
		75...50	0,3	3				
		55...35	0,6	6				
آلیاژ مس	<250	40...32	0,1	0,5	8°	78°...82°	0°...6°	0°
		32...23	0,3	3				-4°
		23...15	0,6	6				
آلیاژ مس A1	-	150...100	0,3	3	10°	50°...62°	18°...30°	+4°
		120...80	0,6	6				
بدون مواد پرکننده (دور پلاست، ترمو پلاست)	<900	180...120	0,6	6	10°	45°...55°	25°...35°	+4°
		250...150	0,2	3				
		400...200	0,2	3		80°	0°	

جدول ۵-۲ تراشکاری با رنده‌های سرامیکی

مقادیر حدودی تراشکاری با تکه‌های برشی سرامیکی											
جنس قطعه کار	استحکام کششی $R_m$ N/mm <sup>2</sup> یا سختی	سرعت براده برداری $v_c$ m/min	پیش روی $f$ به mm			عمق براده برداری $a$ به mm			زاویه آزاد $\alpha$	زاویه براده $\lambda$	زاویه میل $\lambda$
			خشن - تراشی	پرداخت	ظریف	خشن - تراشی	پرداخت	ظریف			
فولاد کربوره، فولاد بهسازی	<400	180...900	0,3...0,5	0,2...0,4	0,1...0,2	5	0,5...1	0,3	+5°	0°...+6°	-4°
	>400...600	150...750									
	>600...800	120...600									
	53 HRC	50...220									
چدن‌ها	100...150 HB	150...1000	0,4...0,6	0,2...0,4	0,1...0,2	5	0,5...1	0,3	+5°	0°...+6°	-4°
	230...300 HB	90...600									
چدن سفید	500 HV	20...90							+5°	6°...-10°	-4°

جدول ۵-۳ تراشکاری با فلزات سخت

تراشکاری، مقادیر تنظیم										
جنس قطعه کار	سختی برینل HB	پیش روی $f$ mm	مقادیر حدودی تراشکاری با تکه و ویدیا							
			تکه ویدیا بدون پوشش، سرعت براده برداری $v_c$ m/min			تکه ویدیا پوشش دار، شرایط براده برداری				
			شرایط	شرایط	شرایط	شرایط	شرایط	شرایط		
			نوع تکه ویدیا، مثلاً	نوع فلز سخت، مثلاً						
			P15C K15C	P25C K25C	P35C K35C	P10	P40	K10		
فولادهای ساختمانی معمولی مثلاً فولادهای اتومات	St 33...St 60-2	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	255 235 185	200 175 145	165 135 100	165 145 120	110 90 80	— — —		
فولاد کربوره، مثلاً	C10, Ck10, C15 16 MnCr 5, 15 CrNi 6	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	270 230 200	235 200 170	165 145 115	155 140 115	95 80 70	— — —		
فولادهای بهسازی مثلاً	C35, C45, C60 Ck35, Ck45, Ck60	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	230 210 175	180 160 135	140 120 100	120 105 90	85 75 65	— — —		
فولادهای نیترووره مثلاً	34Cr 4, 42CrMo 4 50 CrV4, 34CrNiMo 6	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	150 125 100	130 105 85	100 90 80	110 90 80	85 75 60	— — —		
فولادهای سردکار مثلاً	34CrAlMo 5, 34CrAlNi 7	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	165 135 110	135 110 90	110 90 75	115 90 80	80 70 65	— — —		
فولادهای گرم کار مثلاً	1 00 Cr 6, X210 Cr 12 60 WCrV 7	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	170 130 90	175 105 90	90 80 70	95 85 75	80 55 45	— — —		
فولادهای ریختگی مثلاً	GS-38, GS-52 GS-60, GS-17 CrMo 5	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	200 160 125	140 120 105	110 90 80	115 95 80	80 70 60	— — —		
چدن‌ها مثلاً	GG-10, GG-15, GG-20	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	220 180 140	200 160 120	140 120 90	— — —	— — —	140 120 100		
آلیاژهای آلومینیم (6...12% Si)	≥ 100	...0,1 0,15...0,3 0,35...0,6	600 500 400	— — —	— — —	— — —	— — —	600 400 250		
مس و آلیاژهای مس	≤ 100	...0,1 0,15...0,3 0,35...0,6	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	500 400 200		
شرایط براده برداری										
معنی	شرایط براده برداری خوب تا خیلی خوب		تراشکاری منقطع جزئی پوسته‌های نازک ریختگی یا نورد ماسه سوزی		شرایط براده برداری نامناسب تراشکاری منقطع بزرگ پوسته‌های ضخیم ریختگی یا نورد					

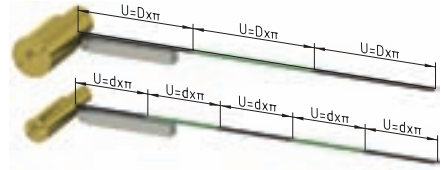
(۱) مقادیر حدودی گرد شده و برای عمر ۱۵ دقیقه داده شده است.



## ۵-۴ انتخاب تعداد دور مناسب برای قطعه کار

بدیهی است که نمی توان هر قطعه ای را با سرعت برش دلخواه تراشید. زیرا اگر سرعت برش بیشتر از حد لازم انتخاب شود، ابزار سریعتر از بین می رود و اگر سرعت برش کمتر از حد لازم باشد، زمان انجام کار افزایش می یابد. در حالت اول به دلیل زود کندشدن ابزار، تعداد دفعات باز و بستن ابزار و تیزکردن مجدد آن افزایش می یابد و زمان تولید بالا می رود. در حالت دوم نیز به دلیل کاهش سرعت، زمان تولید افزایش می یابد که در هر دو حالت هزینه های تولید قطعه بالا خواهد رفت. به همین دلیل باید سرعت برش مناسب انتخاب شود.

عواملی که در هنگام تراشکاری باعث می شود سرعت برش در محدوده مناسب قرار گیرد، قطر قطعه کار و تعداد دوران آن است. در حالتی که قطر قطعه کار ثابت فرض شود می توان با تغییر تعداد دوران قطعه کار، سرعت برش را تغییر داد. پس ابتدا باید سرعت برش مناسب را انتخاب کرده و بعد تعداد دوران قطعه کار را با توجه به قطر قطعه کار مشخص نمود (شکل ۵-۸).



شکل ۵-۸

### ۵-۴-۱ محاسبه تعداد دوران قطعه کار با استفاده از فرمول

با مشخص بودن قطر قطعه کار و انتخاب سرعت برشی می توان از طریق فرمول سرعت برش، تعداد دوران قطعه کار را محاسبه کرد.

$$V_C = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \Rightarrow n = \frac{V_C \times 1000}{d \times \pi}$$

مثال: اگر بخواهیم قطعه کاری به قطر ۱۲۵ mm را با سرعت برشی ۳۵ m/min تراشیم، جعبه دنده اصلی باید روی چه دوری تنظیم شود؟

$$n = \frac{V_C \times 1000}{d \times \pi} = \frac{1000 \times 35}{125 \times 3.14} = 89.17 \text{ m/min}$$

اما این تعداد دوران تئوری است و از لحاظ عملی روی جعبه دنده اصلی وجود ندارد. در نتیجه نزدیک ترین عدد به ۸۹/۱۷ به عنوان تعداد دوران انتخاب می شود. پس جعبه دنده اصلی باید روی ۹۰ دور در دقیقه تنظیم شود (شکل ۵-۹).



شکل ۵-۹

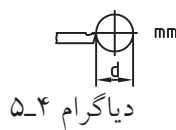
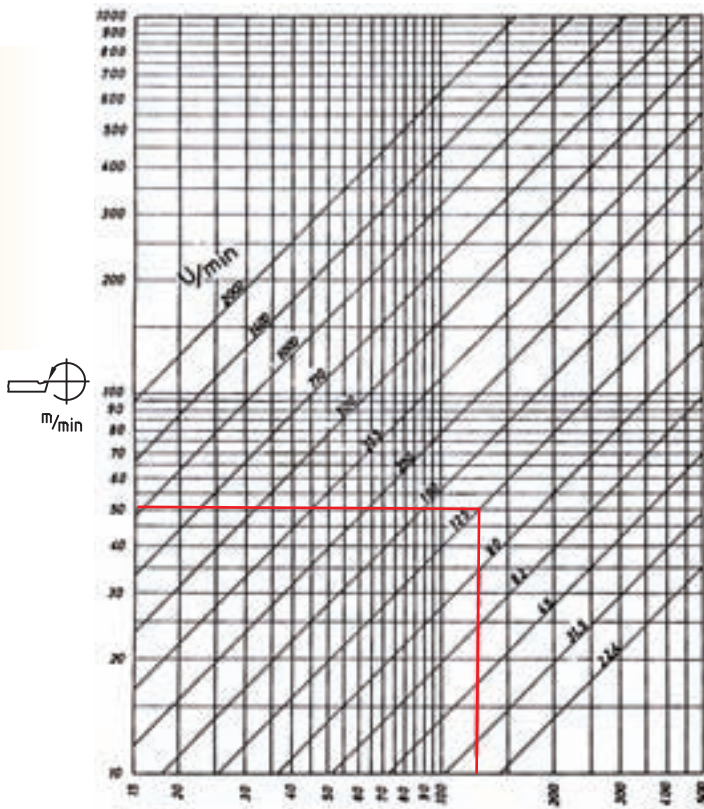
## ۵-۴-۲ تعیین تعداد دوران قطعه کار از طریق دیاگرام

در کارگاه‌ها برای سرعت عمل بیشتر در تعیین تعداد دوران از دیاگرام‌هایی استفاده می‌کنند که بر مبنای تعداد دوران‌های قابل تنظیم دستگاه رسم شده است. در این دیاگرام‌ها معمولاً دو محور عمود بر هم وجود دارد که محور افقی قطر قطعه کار و محور عمودی سرعت برش را نشان می‌دهد (دیاگرام ۵-۴).

خطوط موربی نیز در این دیاگرام مشاهده می‌شود که تعداد دوران‌های قابل تنظیم دستگاه را نشان می‌دهند.

تعداد دوران ابتدا قطر قطعه کار را روی محور افقی مشخص کرده و از آن نقطه، خطی عمود به سمت بالا رسم شود. همچنین مقدار سرعت برش را روی محور عمودی مشخص کرده و از آن نقطه، خطی افقی به سمت راست رسم شود تا خط عمود رسم شده را قطع کند. نزدیکترین خط مورب به نقطه تلاقی دو خط رسم شده تعداد دوران قطعه کار را نشان می‌دهد.

مثال: تعداد دوران برای قطعه‌ای به قطر ۱۰۰ mm با سرعت برشی ۵۰ m/min را از طریق دیاگرام به دست آورید.



در صورتی که تعداد دوران به دست آمده در قسمت‌های ۵-۴-۱ و ۵-۴-۲ مابین تعداد دوران‌های قابل تنظیم ماشین باشد و فاصله یکسانی تا عدد بالایی و پایینی داشته باشد (مثلاً عدد ۶۰۵ بین ۵۰۰ و ۷۱۰ است) دو حالت به وجود می‌آید: ۱- اگر زمان تولید مهم باشد تعداد دوران بالاتر انتخاب می‌شود (در مثال بالا عدد ۷۱۰) ۲- اگر عمر ابزار مهم باشد و زمان اهمیت کمتری داشته باشد تعداد دوران پایین‌تر انتخاب می‌شود (در

مثال بالا عدد ۵۰۰)

## ۵-۵ قوطی حرکت

برای انجام هر نوع عملیات تراشکاری به حرکت خطی ابزار نیاز است، که این حرکت با استفاده از قوطی حرکت تأمین می‌شود (شکل ۵-۱۰). در فصل اول با قوطی حرکت و قسمت‌های مختلف آن آشنا شدید حال به تشریح دقیق‌تر قسمت‌های مختلف آن توجه کنید.

### ۵-۵-۱ سوپرت اصلی (طولی)

این سوپرت کل مجموعه قوطی حرکت را در طول ریل دستگاه جابه‌جا می‌کند. حرکت سوپرت اصلی به دو صورت خودکار و دستی امکان‌پذیر است. (در این فصل فقط حرکت دستی بررسی می‌شود.) حرکت دستی با استفاده از چرخاندن فلکه سوپرت اصلی امکان‌پذیر است. در صورت چرخاندن فلکه در جهت عقربه‌های ساعت قوطی حرکت به سمت دستگاه مرغک و در صورت چرخاندن فلکه در جهت خلاف عقربه‌های ساعت قوطی حرکت به سمت سه‌نظام حرکت می‌کند. مکانیزم تبدیل حرکت دورانی به خطی در سوپرت طولی چرخ‌دنده و شانه است. دنده شانه این سیستم در زیر ریل دستگاه قابل مشاهده است (شکل ۵-۱۱) در پشت فلکه سوپرت اصلی حلقه مدرجی به نام ورنیه قرار دارد، تا مقدار جابه‌جایی قوطی حرکت را در راستای طول را اندازه بگیرد. برای مشخص شدن مقدار جابه‌جایی قوطی حرکت شاخصی روی بدنه سوپرت اصلی تعبیه شده است. محیط ورنیه به ۲۵۰ قسمت مساوی تقسیم شده است که هر قسمت آن نشان‌دهنده ۰/۱ میلی‌متر می‌باشد. یعنی در اثر چرخش فلکه به اندازه یک واحد از تقسیمات ورنیه، قوطی حرکت ۰/۱ میلی‌متر جابه‌جا می‌شود و به ازای یک دور کامل گردش فلکه قوطی حرکت ۲۵ میلی‌متر جابه‌جا می‌شود. ( $25 \text{ mm} = 0/1 \times 25$ ) گفتنی است که هر ۱۰ فاصله از تقسیمات کوچک (۰/۱ میلی‌متر) معادل ۱ میلی‌متر می‌باشد که در روی محیط ورنیه با اعداد ...۳ و ۲ و ۱ مشخص شده است. روی فلکه مهره‌ای برای تنظیم ورنیه تعبیه شده است. با شل کردن مهره، ورنیه به صورت هرز می‌گردد و می‌توان آن را روی هر عددی قرار داد، بدون آن‌که قوطی حرکت جابه‌جا شود. بعد از تنظیم ورنیه مهره باید مجدداً سفت شود. (شکل ۵-۱۲)



شکل ۵-۱۰



شکل ۵-۱۱



شکل ۵-۱۲

مثال: شاخص سوپرت اصلی روی ۷ میلی متر است. اگر فلکه سوپرت اصلی دوران داده شود و شاخص روبه روی پنجمین فاصله بعد از عدد ۱۴ قرار گیرد، قوطی حرکت چند میلی متر جابه جا شده است؟

$$\text{میلی متر } 7/5 = 7 + 0/5 = 7 + 0/1 \times 5 = (7-14)$$

## ۵-۵-۲ سوپرت عرضی

سوپرت عرضی در داخل یک راهنمای دم‌چلچله‌ای روی سوپرت اصلی قرار گرفته است. با حرکت این سوپرت، سوپرت فوقانی و رنده‌گیر در عرض ریل دستگاه جابه‌جا می‌شوند (شکل ۵-۱۳). این سوپرت نیز دارای حرکت خودکار و دستی است که در این فصل حرکت دستی شرح داده می‌شود. حرکت دستی به وسیله چرخاندن فلکه سوپرت عرضی انجام می‌گیرد. در صورت چرخاندن فلکه در جهت عقربه‌های ساعت، حرکت رو به جلو و در صورت چرخاندن فلکه در جهت مخالف عقربه‌های ساعت حرکت رو به عقب صورت می‌گیرد. مکانیزم تبدیل حرکت دورانی به خطی در سوپرت عرضی پیچ و مهره است. در پشت فلکه‌ی سوپرت عرضی نیز حلقه‌ی مدرجی به نام ورنیه قرار دارد تا مقدار جابه‌جایی ابزار در راستای عرضی را اندازه‌گیری نماید. برای مشخص کردن مقدار جابه‌جایی ابزار خط شاخصی روی بدنه‌ی سوپرت عرضی حک شده است. قبل از آشنا شدن با تعداد تقسیمات ورنیه سوپرت عرضی لازم است به یک نکته توجه شود. مقدار فاصله نشان داده شده توسط ورنیه‌ی سوپرت عرضی، مقدار اندازه‌ای است که از قطر قطعه کار کاسته خواهد شد و این عدد مقدار حرکت ابزار در جهت عرض نیست. بلکه مقدار جابه‌جایی ابزار نصف مقدار نشان داده شده توسط ورنیه‌ی سوپرت عرضی است.



شکل ۵-۱۳

حال به تعداد تقسیمات ورنیه توجه کنید. محیط ورنیه سوپرت عرضی به ۱۶۰ قسمت مساوی تقسیم شده است. که هر قسمت آن نشان دهنده‌ی ۰/۰۵ میلی متر می‌باشد، یعنی در اثر چرخش فلکه به اندازه‌ی یک واحد از تقسیمات ورنیه، ۰/۰۵ میلی متر از قطر قطعه کار کاسته خواهد شد. یا به عبارت دیگر ابزار ۰/۰۲۵ میلی متر در جهت عرض جابه‌جا خواهد شد و به ازای یک دور کامل گردش فلکه ۸ میلی متر از قطر قطعه کار کاسته می‌شود یا به عبارت دیگر ابزار ۴ میلی متر در جهت عرض جابه‌جا خواهد شد. (۸ mm = ۰/۰۵ × ۱۶۰) گفتنی

است که هر ۱۰ فاصله از تقسیمات کوچک (۰/۰۵ میلی متر) معادل ۰/۵ میلی متر است که در روی محیط ورنیه با ارقام ... و ۱/۵ و ۱ و ۰/۵ و ۰ مشخص شده است. روی ورنیه مهره‌ای برای تنظیم ورنیه تعبیه شده است. با شل کردن مهره، ورنیه به صورت هرز می‌گردد و می‌توان آن را روی هر عددی تنظیم کرد، بدون این که ابزار جابه‌جا شود. بعد از تنظیم ورنیه، مهره باید مجدداً سفت شود.

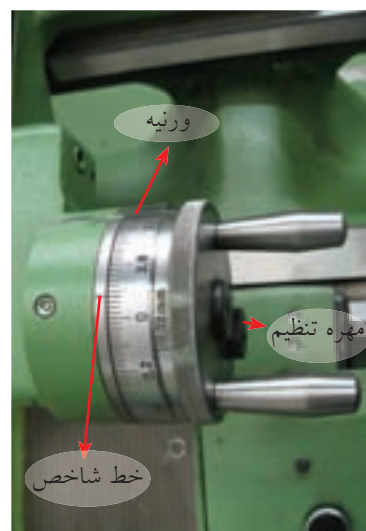
مثال: شاخص سوپرت عرضی روی عدد ۴ میلی متر است. اگر فلکه سوپرت عرضی دوران داده شده و شاخص روبه‌روی چهارمین فاصله بعد از عدد ۵ بایستد. ابزار چه مقدار جابه‌جا شده است؟

$$(۵-۴) + ۴ \times ۰/۰۵ = ۱ + ۰/۲ = ۱/۲ \text{ mm}$$

ورنیه عدد ۱/۲ میلی متر را نشان می‌دهد، اما ابزار به اندازه‌ی ۰/۶ میلی متر در راستای عرض حرکت کرده است.

### ۵-۵-۳ سوپرت فوقانی

سوپرت فوقانی داخل یک راهنمای دم‌چلچله‌ای سوار شده است که این راهنما با استفاده از چهار پیچ و مهره روی سوپرت عرضی ثابت شده است. رنده‌گیر نیز به صورت مستقیم روی سوپرت فوقانی بسته شده است. این سوپرت می‌تواند رنده‌گیر را در راستای طولی با دقت بیشتری جابه‌جا کند. حرکت این سوپرت فقط به صورت دستی انجام می‌گیرد. در صورت چرخاندن فلکه سوپرت فوقانی در جهت عقربه‌های ساعت رنده به سمت سه‌نظام و در صورت چرخاندن فلکه در جهت خلاف عقربه‌های ساعت رنده به سمت مرغک حرکت می‌کند. مکانیزم تبدیل حرکت دورانی به خطی در این سوپرت نیز پیچ و مهره است. در پشت فلکه سوپرت فوقانی حلقه مدرجی به نام ورنیه قرار دارد تا مقدار جابه‌جایی ابزار را در راستای طول اندازه بگیرد. برای مشخص شدن مقدار جابه‌جایی رنده خط شاخصی روی بدنه سوپرت فوقانی حک شده است (شکل ۵-۱۴). محیط ورنیه به ۱۵۰ قسمت مساوی تقسیم شده است که هر قسمت آن نشان‌دهنده‌ی ۰/۰۲ میلی متر است. یعنی در اثر چرخش فلکه به اندازه یک واحد از تقسیمات ورنیه، رنده ۰/۰۲ جابه‌جا می‌شود و به ازای یک دور کامل گردش فلکه ابزار ۳ میلی متر جابه‌جا می‌شود ( $۳ \text{ mm} = ۰/۰۲ \times ۱۵۰$ ) گفتنی است که هر ۱۰ فاصله از تقسیمات کوچک (۰/۰۲ میلی متر) معادل ۰/۲ میلی متر است



شکل ۵-۱۴



که در روی محیط ورنیه با ارقام... و ۱ و ۸/۰ و ۶/۰ و ۴/۰ و ۲/۰ و ۰ مشخص شده است. روی فلکه مهره‌ای برای تنظیم ورنیه تعبیه شده است. با شل کردن مهره ورنیه به صورت هرز می‌گردد و می‌توان آن را روی هر عددی قرار داد، بدون آنکه ابزار حرکت کند. بعد از تنظیم ورنیه مهره باید مجدداً سفت شود. مثال: شاخص سوپرت فوقانی روی عدد ۱/۲ میلی‌متر است. اگر فلکه سوپرت فوقانی دوران داده می‌شود و شاخص روی سومین واحد بعد از عدد ۲/۴ باشد، ابزار چه تعداد جابه‌جا شده است؟

$$\text{میلی متر } ۱/۲۶ = ۱/۲ + ۰/۰۶ = ۱/۲ + ۳ \times ۰/۰۲ = (۲/۴ - ۱/۲)$$

#### ۴-۵-۵ رنده گیر

رنده گیر نیز جزء قسمت‌های قوطی دستگاه است که در فصل چهارم شرح داده شد.

#### ۴-۵-۶ انجام عملیات پیشانی تراشی

معمولاً اولین عملیاتی که بعد از بستن قطعه کار به سه‌نظام انجام می‌گیرد، عملیات پیشانی تراشی است. عملیات پیشانی تراشی (کف تراشی) به منظور از بین بردن اثر برش اولیه از پیشانی قطعه و یا تنظیم طول قطعه کار صورت می‌گیرد. در این عملیات رنده از پیشانی قطعه کار براده برداری می‌کند. قبل از تشریح این عملیات باید با حرکت‌های خطی ابزار براده برداری آشنا شوید.

◀ **حرکت تنظیم بار:** حرکت تنظیم بار حرکتی است که نفوذ رنده را به داخل قطعه کار تنظیم می‌کند. در هنگام انجام این حرکت بهتر است رنده با قطعه کار تماس نداشته باشد. مقدار نفوذ رنده به داخل قطعه کار عمق براده (بار) نامیده می‌شود.

◀ **حرکت پیشروی:** این حرکت بعد از تنظیم بار انجام می‌گیرد. در حرکت پیشروی رنده با قطعه تماس پیدا می‌کند و در حین حرکت براده‌ها را از قطعه کار جدا می‌کند. حرکت پیشروی هم به صورت دستی و هم به صورت خودکار انجام می‌گیرد. (در این فصل حرکت دستی مورد نظر است)

◀ **سرعت پیشروی:** مقدار حرکت خطی ابزار در واحد زمان را سرعت پیشروی گویند و بر حسب میلی‌متر بر دقیقه mm/min بیان می‌شود

◀ **مقدار پیشروی:** مقدار حرکت خطی ابزار به ازای یک دور گردش سه‌نظام را مقدار پیشروی گویند و بر حسب میلی‌متر بر دور mm/rev بیان می‌شود.

## ۱-۶-۵ پیشانی تراشی از سمت مرکز به سمت خارج قطعه کار

برای پیشانی تراشی از مرکز به خارج به ترتیب زیر عمل شود:

۱. رنده تراشکاری (رنده تشریح شده در فصل چهار) را به طور صحیح به رنده گیر ببندید و قطعه کار را حتی الامکان کوتاه در سه نظام ببندید. (طول کمی از قطعه بیرون از سه نظام قرار می گیرد).

۲. برای عملیات پیشانی تراشی رنده گیر را به اندازه  $30^{\circ}$  تا  $40^{\circ}$  نسبت به حالت عمود زاویه دهید. (شکل ۵-۱۵)

۳. با استفاده از سوپرت طولی و عرضی رنده را به پیشانی قطعه کار نزدیک کنید. (رنده نزدیک مرکز قطعه کار باشد)

۴. با توجه به قطر و جنس قطعه کار تعداد دوران مناسب برای سه نظام تعیین و تنظیم گردد و با استفاده از اهرم کلاچ سه نظام را فعال کنید. توجه: برای تعیین تعداد دوران در پیشانی تراشی باید نصف قطر در نظر گرفته شود.

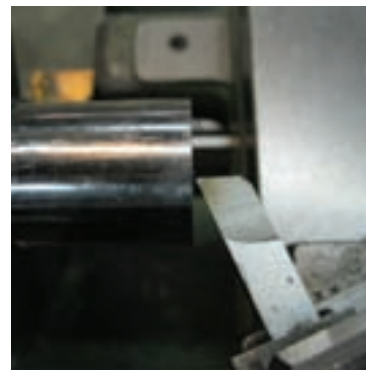
۵. به وسیله سوپرت طولی یا فوقانی نوک رنده را به پیشانی کار مماس کنید. این نقطه، نقطه شروع کار می باشد. (شکل ۵-۱۶) از آنجا که سوپرت های طولی و فوقانی به ترتیب دارای تقسیمات  $0/1$  میلی متر و  $0/02$  میلی متر هستند، لذا انتخاب هر یک از آنها بستگی به دقت ابعاد قطعه کار دارد.

۶. ورنیه سوپرت انتخابی را روی صفر تنظیم کنید. (شکل ۵-۱۷)

۷. با حرکت دادن سوپرت انتخابی رنده را به اندازه عمق بار به سمت داخل قطعه کار نفوذ دهید. (حرکت تنظیم بار) در این حالت بهتر است حرکت به صورت منقطع صورت پذیرد.



شکل ۵-۱۵



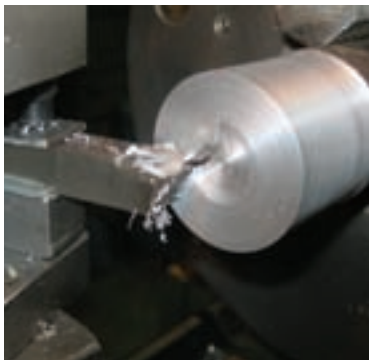
شکل ۵-۱۶



شکل ۵-۱۷



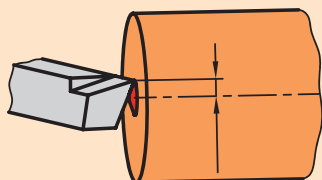




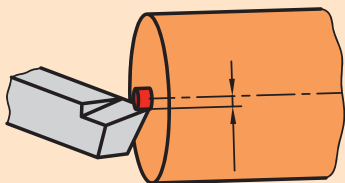
شکل ۵-۱۸



در هنگام پیشانی تراشی، بعد از رسیدن رنده به مرکز قطعه نباید هیچ زائده‌ای در پیشانی کار باقی بماند. اگر زائده‌ای باقی بماند یعنی این‌که رنده در مرکز قطعه کار بسته نشده است. اگر زائده‌ای باقی مانده به شکل عدسی باشد یعنی رنده بالاتر از مرکز است (شکل ۵-۱۹) و اگر زائده باقی مانده استوانه‌ای شکل باشد یعنی رنده پایین‌تر از مرکز است (شکل ۵-۲۰)



شکل ۵-۱۹ رنده بالاتر از مرکز



شکل ۵-۲۰ رنده پایین‌تر از مرکز

۸. حال با سوپرت عرضی رنده را به مرکز برسانید.

۹. بعد از رسیدن رنده به مرکز قطعه‌کار، با استفاده از سوپرت عرضی آن را به سمت خودتان هدایت کنید (شکل ۵-۱۸).

۱۰. در پایان اهرم کلاچ را خلاص کنید.



الف) در این روش چون لبه‌ی اصلی براده‌برداری می‌کند، می‌توان پیشانی تراشی را با عمق بار بیشتری انجام داد.

ب) اگر مرکز قطعه‌کار دارای سوراخ باشد، بعد از تنظیم ورنیه سوپرت طولی (سوپرت فوقانی) روی صفر، رنده را به سمت وسط سوراخ هدایت کنید و سپس حرکت تنظیم بار را انجام دهید.

ج) برای انجام کف تراشی در مراحل متوالی باید هر بار به مرکز قطعه‌کار برگردید. برای برگشت به محل اول، رنده باید از سطح کار فاصله داشته باشد.

در این حالت لازم است مقدار عدد ورنیه سوپرتی را که حرکت تنظیم بار را انجام می‌دهد به خاطر بسپارید.

## ۲-۶-۵ پیشانی تراشی از سمت خارج به سمت مرکز قطعه‌کار

در این روش لبه فرعی رنده از روی قطعه‌کار براده‌برداری می‌کند که این امر باعث اعمال نیروی اضافه به ابزار می‌شود. پس برای کم اثر شدن این مشکل در هنگام استفاده از این روش عمق بار را کمتر از روش پیشانی تراشی از مرکز به سمت خارج قطعه‌کار در نظر بگیرید. با این وجود این روش برای پیشانی تراشی توصیه نمی‌شود. برای پیشانی تراشی از سمت خارج به سمت مرکز قطعه‌کار به ترتیب زیر عمل کنید:

۱. رنده و قطعه‌کار همانند مرحله اول قسمت ۱-۶-۵ به دستگاه ببندید و رنده‌گیر را به همان حالت زاویه دهید.

۲. نوک رنده را با استفاده از سوپرت طولی و عرضی به پیشانی کار نزدیک کنید در این حالت نوک رنده به لبه قطعه‌کار نزدیک‌تر باشد (شکل ۵-۲۱).

۳. تعداد دوران سه‌نظام را مانند قسمت قبل تعیین و تنظیم کنید و با اهرم کلاچ سه‌نظام را فعال کنید.

۴. به وسیله سوپرت طولی یا فوقانی نوک رنده را به سطح کار مماس کنید (پیدا کردن نقطه شروع). انتخاب سوپرت مانند روش قبل بستگی به دقت ابعادی قطعه‌کار دارد.

۵. ورنیه سوپرت انتخابی را روی صفر تنظیم کنید.

۶. با سوپرت عرضی رنده را به سمت خودتان حرکت دهید تا رنده از سطح کار جدا شود.

۷. با سوپرت انتخابی نوک رنده را به اندازه عمق بار به سمت سه‌نظام حرکت دهید. (حرکت تنظیم بار)

۸. حال با سوپرت عرضی نوک رنده را به سمت مرکز حرکت دهید (حرکت پیشروی شکل ۵-۲۲)

۹. در انتها به کمک سوپرت انتخابی رنده را از کار جدا کنید و اهرم کلاچ را خلاص کنید.



شکل ۵-۲۱



شکل ۵-۲۲



نکته

هنگام پیشانی‌تراشی برای تعیین تعداد دوران در نصف قطر قطعه‌کار را در نظر بگیرید.

### ۵-۷ عملیات روتراشی (روتراشی قطعات کوتاه)

این عملیات به منظور کم کردن قطر قطعه‌کار استفاده می‌شود. در این حالت رنده در راستای محور قطعه‌کار حرکت می‌کند و براده‌ها را از روی قطعه‌کار (سطح جانبی استوانه) جدا می‌کند و قطر آن را کاهش می‌دهد. برای انجام این عملیات به ترتیب زیر عمل کنید.

۱. رنده تراشکاری را در رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار کاملاً عمود قرار دهید. (شکل ۵-۲۳)

۲. قطعه‌کار به‌طور مناسب در سه‌نظام ببندید.

توجه: در هنگام پیشانی‌تراشی قطعه‌کار کاملاً کوتاه بسته می‌شود اما در هنگام روتراشی مقدار طول قطعه‌کار از سه‌نظام بیرون می‌ماند، باید بیشتر از طولی باشد که باید روتراشی شود. در ضمن مقدار طول بیرون آمده از سه‌نظام باید طوری باشد که فاصله سر آزاد قطعه‌کار تا سه‌نظام کم شود تا در هنگام کار ایجاد لرزش و صدا نکند و همچنین طول باقیمانده در سه‌نظام باید زیاد باشد طوری که سطح درگیری فک‌های سه‌نظام با قطعه‌کار زیاد باشد. در صورتی که



شکل ۵-۲۳



نکته

اگر در حرکت پیشروی و در ابتدای برخورد رنده به قطعه کار ورنیه سوپرت اصلی یا سوپرت فوقانی (سوپرتی که برای حرکت پیشروی در حال استفاده است) را روی صفر تنظیم کنید می توانید طول قسمتی را که روتراشی می کند مشخص کنید.



شکل ۵-۲۴

- طول قطعه کار بلند است و شرایط فوق حاصل نمی شود، قطعه کار بلند نامیده می شود که نحوه روتراشی این قطعات در فصل های بعدی تشریح می گردد.
۳. نوک رنده را با سوپرت طولی و عرضی به سطح روی قطعه کار نزدیک کنید.
  ۴. با توجه به قطر و جنس قطعه کار تعداد دوران سه نظام را تعیین و تنظیم کنید و با اهرم کلاچ سه نظام را فعال کنید.
  ۵. نوک رنده را با استفاده از سوپرت عرضی به سطح روی قطعه کار مماس کنید و ورنیه سوپرت عرضی را روی صفر تنظیم کنید.
  ۶. رنده را با استفاده از سوپرت طولی از روی قطعه کار خارج کنید.
  ۷. در این قسمت به اندازه ای که می خواهید در هر مرحله روتراشی از قطر کاسته شود، سوپرت عرضی را حرکت دهید. (حرکت تنظیم بار) لازم به توضیح است که نوک رنده نصف مقدار نشان داده شده توسط ورنیه ی سوپرت عرضی، حرکت می کند. به عنوان مثال اگر بخواهید در هر مرحله ۲ میلی متر از قطر کار کم شود و سوپرت عرضی را به اندازه ی ۲ میلی متر جابه جا کنید، اما ابزار فقط ۱ میلی متر به سمت مرکز قطعه کار نفوذ می کند.
  ۸. حال با سوپرت طولی یا فوقانی رنده را در راستای طول حرکت دهید تا براده برداری انجام گیرد. (شکل ۵-۲۴)
  ۹. بعد از رسیدن به طول مورد نظر حرکت طولی را متوقف کنید و با سوپرت عرضی رنده را از سطح کار جدا کنید.
  ۱۰. با سوپرتی که حرکت پیشروی را انجام می دادید، رنده را به ابتدای قطعه کار بازگردانید.
  ۱۱. تا رسیدن به قطر مورد نظر حرکت تنظیم بار و پیشروی را تکرار کنید.
  ۱۲. در انتها با استفاده از اهرم کلاچ سه نظام را متوقف کنید.



## ۵- نکات ایمنی و حفاظتی

۱. قطعه کار را به طور مناسب و اصولی در سه‌نظام ببندید و به محض سفت کردن سه‌نظام آچار سه‌نظام را از روی آن بردارید.
۲. رنده را به طور مناسب به رنده‌گیر ببندید.
۳. قبل از روشن کردن دستگاه روغن قسمت‌های مختلف را کنترل کنید و دستگاه را روغن کاری کنید.
۴. همیشه سوپرت فوقانی اندکی بیرون از راهنمای دم‌چلچله‌ای خود باشد تا هنگام تراشکاری راهنمای دم‌چلچله‌ای به سه‌نظام برخورد نکند.
۵. در هنگام کار لباس کار مناسب و اندازه به تن کنید. دکمه‌های آن بسته باشد و آستین‌های بلند را تا بزنید تا دچار حادثه نشوید.
۶. از به همراه داشتن ساعت، دستبند، حلقه، انگشتر، گردنبند و شال‌گردن جداً خودداری کنید.
۷. با توجه به قد خود از زیرپایی مناسب استفاده کنید.
۸. در هنگام کار از عینک محافظ استفاده کنید تا چشم‌هایتان از پرتاب براده آسیب نبیند (شکل ۵-۲۵).
۹. از تکیه‌دادن به دستگاه خودداری کنید.
۱۰. از دست‌زدن به براده‌ها خودداری کنید و برای جمع کردن آن‌ها از وسیله‌ی مناسب استفاده کنید.
۱۱. محل ایستادن تراشکار در پشت قوطی حرکت است. هیچ‌گاه در مقابل سه‌نظام نایستید (شکل ۵-۲۵).
۱۲. در هنگامی که دستگاه در حال کار کردن است به هیچ عنوان دستگاه را ترک نکنید.
۱۳. به هیچ عنوان به قطعه کار و سه‌نظام در حال گردش دست نزنید.
۱۴. قبل از نظافت پایان کار ابتدا رنده و قطعه کار را باز کنید.
۱۵. در انتهای کار دستگاه را از هرگونه براده و روغن پاک کنید. برای این کار می‌توانید از فرچه و نخ پنبه استفاده کنید.



شکل ۵-۲۵

## پرسش‌های پایان فصل

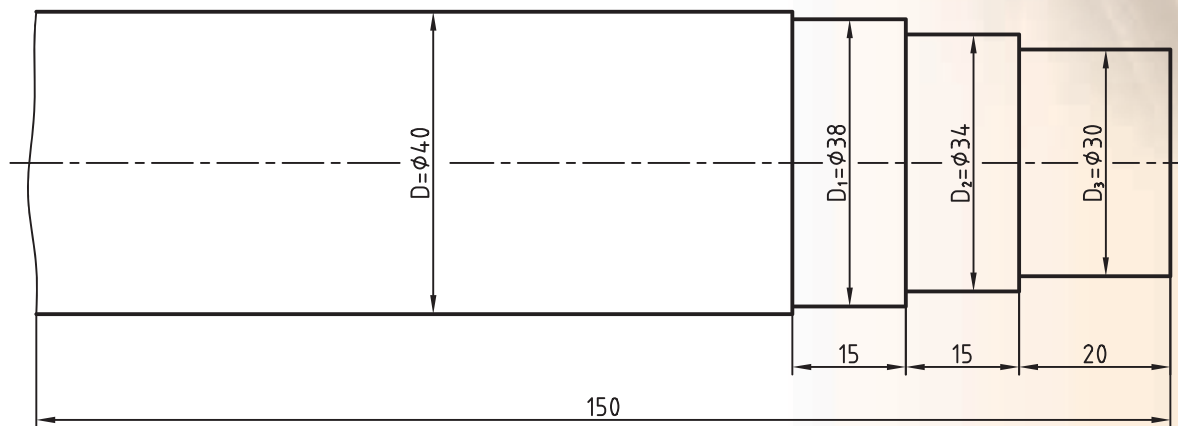
۱. آیا می‌شود در فرایند تراشکاری ابزار دوران کند و قطعه کار ثابت باشد؟ چرا؟
۲. در چه فرایندهایی واحد سرعت برش  $m/s$  خواهد بود؟ چرا؟
۳. سرعت برش را تعریف کنید.
۴. عوامل مؤثر در سرعت برش را شرح دهید. چه عوامل دیگری ممکن است در انتخاب سرعت برش دخیل باشد؟
۵. چرا در هنگام حرکت تنظیم بار نباید ابزار با قطعه کار تماس داشته باشد؟
۶. سرعت پیشروی را تعریف کنید.
۷. اگر لازم باشد نوک رنده در راستای عرض دستگاه  $2/25$  میلی‌متر جابه‌جا شود، فلکه سوپرت عرضی را به اندازه چه تعداد تقسیمات ورنیه آن باید چرخاند؟
۸. اگر لازم باشد رنده در راستای طول به اندازه‌ی  $1/62$  میلی‌متر جابه‌جا شود، باید از کدام سوپرت استفاده شود و فلکه آن سوپرت باید به اندازه چه تعداد تقسیمات ورنیه آن دوران کند؟
۹. تفاوت‌های پیشانی‌تراشی از مرکز به خارج قطعه و پیشانی‌تراشی از خارج به مرکز قطعه در چیست؟
۱۰. عملیات روتراشی به چه منظور انجام می‌گیرد؟

# دستورکار شماره ۱

روتراشی و پیشانی تراشی با استفاده از ورنیه‌ها

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
زیرکاری در اندازه‌های مختلف	دستگاه تراش TN50
وسایل نظافت (نخ پنبه، قلم مو، جارو،...)	رنده روتراشی HSS 20×20
عینک محافظ	روغن دان نیم لیتری

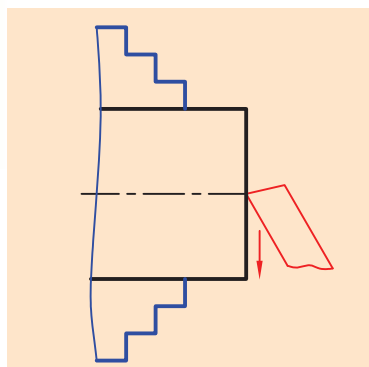


$D - D_1 = 2 \text{ mm}$ $D_1 - D_2 = 4 \text{ mm}$ $D_2 - D_3 = 4 \text{ mm}$		ابعاد: $\phi 40 \times 150$	رسام
	جنس: فولاد St 37		طراح
	مقیاس: 1:1	خطای مجاز: 0.1mm	بازبین

## مراحل انجام کار:

### ◀ پیشانی تراشی:

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
۲. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۳. چشمی‌های روغن را بازدید کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. قطعه کار را به صورت کوتاه در داخل سه‌نظام ببندید. حدود  $20\text{mm}$  از طول قطعه کار از سه‌نظام بیرون باشد.
۵. رنده روتراشی را به صورت مناسب در داخل رنده گیر ببندید.
۶. تعداد دوران سه‌نظام را برای عملیات پیشانی تراشی تعیین و تنظیم کنید، دستگاه را روشن کنید و سپس اهرم کلاچ را فعال کنید.
۷. پیشانی قطعه کار را بتراشید تا اثر برش‌اره از بین برود (شکل ۵-۲۷).
۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید.
۹. قطعه کار را باز کنید و سمت دوم آن را به صورت کوتاه در داخل سه‌نظام ببندید.
۱۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۱۱. پیشانی قطعه کار را بتراشید تا اثر برش‌اره از بین برود.
۱۲. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۳. قطعه کار را باز کنید و برای اندازه‌گیری به هنرآموز محترم تحویل دهید.
۱۴. قطعه کار را به سه‌نظام ببندید. طوری که  $20\text{mm}$  از طول آن از سه‌نظام بیرون باشد.
۱۵. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۱۶. قطعه کار را در شش مرحله پیشانی تراشی کنید تا  $3$  میلی‌متر از طول قطعه کار کم شود.
۱۷. اهرم کلاچ را خلاص کنید و بعد از دورکردن رنده سه‌نظام را باز کنید.
۱۸. قطعه کار را برای اندازه‌گیری مجدد به هنرآموز محترم تحویل دهید.

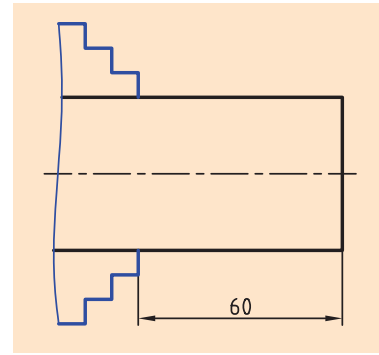


شکل ۵-۲۷

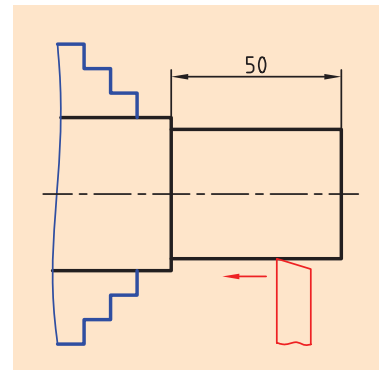


### ◀ روتراشی:

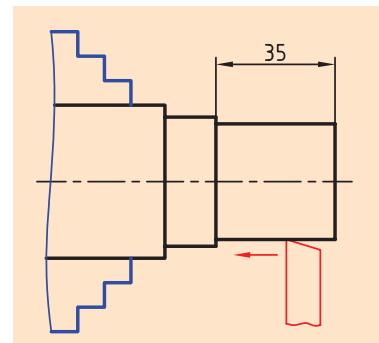
۱. قطعه کار را در داخل سه‌نظام ببندید به طوری که  $60\text{ mm}$  از طول آن از سه‌نظام بیرون باشد (شکل ۵-۲۸).
۲. رنده را نسبت به قطعه کار عمود کنید.
۳. تعداد دوران را برای قطر  $40\text{ mm}$  تعیین و تنظیم کنید.
۴. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۵. با یک مرحله روتراشی  $2\text{ mm}$  از قطر قطعه کار کم کنید و پله‌ای به طول  $50\text{ mm}$  ایجاد کنید (شکل ۵-۲۹).
۶. عدد سوپرت عرضی در هنگام روتراشی را به خاطر بسپارید و در هنگام برگشت رنده را از روی کار آزاد کنید.
۷. اهرم کلاچ را خلاص کنید و از هنرآموز محترم بخواهید که قطر قطعه کار و طول پله را اندازه‌گیری کند.
۸. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۹. با دو مرحله روتراشی  $4\text{ mm}$  از قطر پله ایجاد شده در مرحله ۵ کم کنید. پله‌ای به طول  $35\text{ mm}$  ایجاد کنید (شکل ۵-۳۰).
۱۰. با دو مرحله روتراشی  $4\text{ mm}$  از قطر پله ایجاد شده در مرحله ۸ کم کنید و پله‌ای به طول  $20\text{ mm}$  ایجاد کنید (شکل ۵-۳۱).
۱۱. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۲. در صورت پلیسه‌کردن قطعه کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.
۱۳. قطعه کار را باز کنید و تحویل هنرآموز محترم خود دهید.
۱۴. ابزار را باز کنید.
۱۵. با استفاده فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجاد شده را از روی دستگاه و اطراف آن جمع کنید و به محل مناسب ببرید.
۱۶. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.
۱۷. فک‌های سه‌نظام را ببندید و قوطی حرکت را کنار مرغک ببرید.
۱۸. وسایل و ابزار استفاده شده را در محل مناسب قرار دهید.



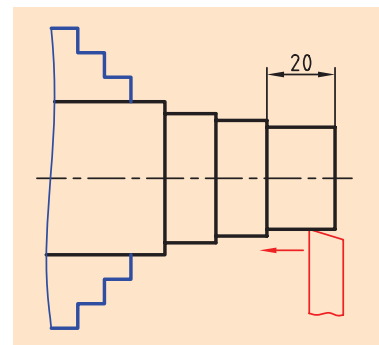
شکل ۵-۲۸



شکل ۵-۲۹



شکل ۵-۳۰



شکل ۵-۳۱

## ارزشیابی



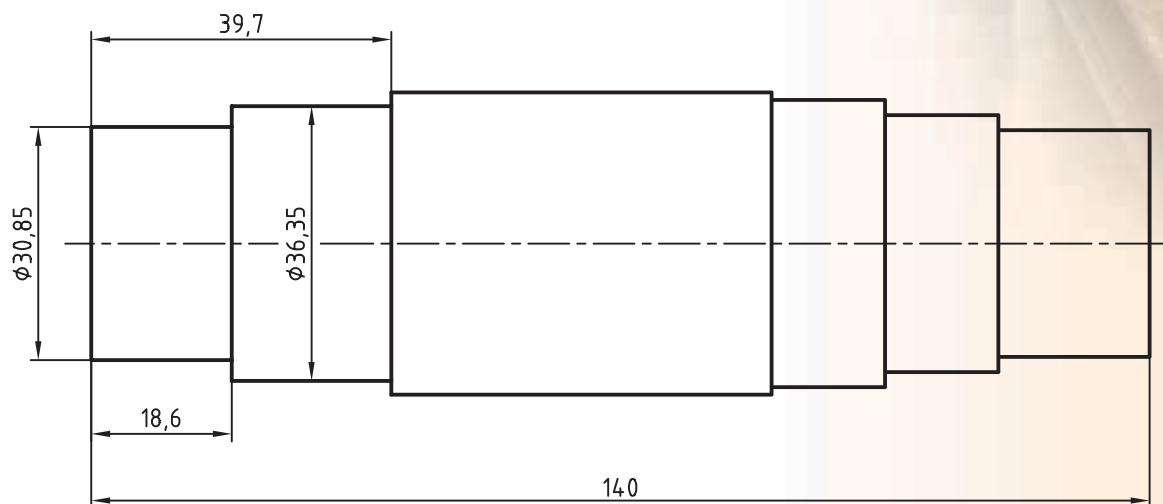
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۱/۵	انجام پیشانی تراشی دو طرفه
		۱/۵	کم کردن ۳ میلی متر از طول قطعه کار از طریق پیشانی تراشی
		۱/۵	ایجاد پله مرحله ۵ روتراشی
		۱/۵	طول ۵۰mm و قطر ۲mm کمتر از قطر اولیه قطعه
		۱/۵	ایجاد پله مرحله ۸ روتراشی
		۱/۵	طول (۳۵mm) و قطر ۴mm کمتر از قطر مرحله پنجم
		۱/۵	ایجاد پله مرحله ۹ روتراشی
		۱/۵	(طول ۲۰mm و قطر ۴mm کمتر از قطر مرحله ۸)
		۲	کیفیت سطح قطعه کار
		۳	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۳	انضباط کاری
		۲۰	جمع

## دستورکار شماره ۲

روتراشی و پیشانی تراشی با استفاده از ورنیه‌ها و کولیس

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
روغن‌دان	دستگاه تراش
کولیس ورنیه دار با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر	رنده روتراشی HSS ۲۰×۲۰
زیرکاری در اندازه‌های مختلف	وسایل نظافت (نخ پنبه، قلم مو، جارو،...)
	عینک محافظ



	ابعاد: قطعه ایجادشده دستورکار	رسام
جنس: فولاد St 37	شماره ۱ فصل پنجم	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز طولی: 0.1mm 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. طول قطعه کار را با استفاده از کولیس اندازه بگیرید.

۵. قطعه کار را طوری در سه‌نظام ببندید که  $60\text{ mm}$  از طول قطعه از سه‌نظام بیرون بماند. (سمت بدون پله از سه‌نظام بیرون باشد).

۶. رنده روتراشی را به‌طور مناسب در داخل رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نسبت به پیشانی قطعه کار زاویه دهید.

۷. تعداد دوران سه‌نظام را تعیین و تنظیم کنید دستگاه را روشن کنید و سپس اهرم کلاچ را فعال کنید.

۸. پیشانی قطعه کار را بتراشید. تعداد مراحل پیشانی تراشی را طوری انتخاب کنید که طول قطعه کار دقیقاً  $140\text{ mm}$  شود (شکل ۵-۳۲).

۹. اهرم کلاچ را خلاص کنید و بعد از دورکردن از رنده قطعه کار، رنده را نسبت به کار عمود کنید.

۱۰. قطر قطعه کار را اندازه بگیرید.

۱۱. با سه مرحله روتراشی پله‌ای به طول  $39/7$  و به قطر  $36/35$  ایجاد کنید (شکل ۵-۳۳).

۱۲. با سه مرحله روتراشی پله‌ای به طول  $18/6$  و به قطر  $30/85$  ایجاد کنید (شکل ۵-۳۴).

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

۱۴. در صورت پلیسه کردن قطعه کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.

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

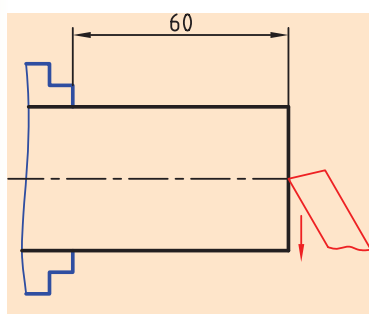
۱۶. ابزار را باز کنید.

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

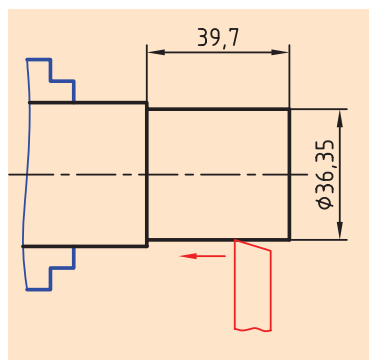
۱۸. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.

۱۹. فک‌های سه‌نظام را ببندید و قوطی حرکت را کنار مرگک ببرید.

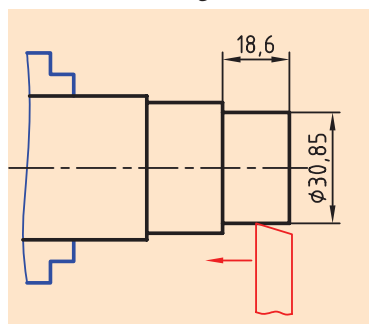
۲۰. وسایل و ابزار استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.



شکل ۵-۳۲



شکل ۵-۳۳



شکل ۵-۳۴

## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۲	اندازه طول ۱۴۰mm
		۲	اندازه طول ۳۹,۷mm
		۲	اندازه طول ۱۸,۶mm
		۲	اندازه قطر ۳۶,۳۵mm
		۲	اندازه قطر ۳۰,۸۵mm
		۲	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

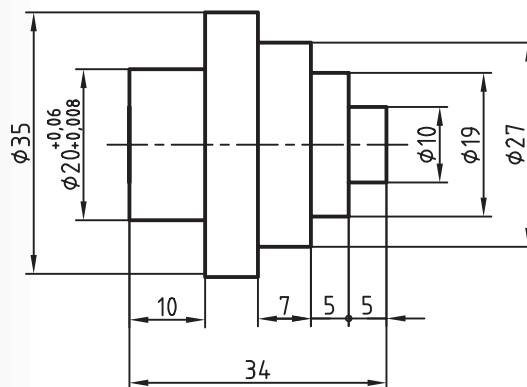


## دستور کار شماره ۳

تراشیدن قطعه شماره ۱ برج میلاد

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
روغن دان	دستگاه تراش
کولیس ورنیه دار با دقت ۰/۰۲ میلی متر	رنده روتراشی HSS روتراشی
زیرکاری در اندازه های مختلف	وسایل نظافت ( نخ پنبه، قلم مو، جارو و...)
	عینک محافظ



	ابعاد: $\varnothing 40 \times 45$	رسام
جنس: آلومینیم	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 طوری در سه‌نظام ببندید که  $25\text{ mm}$  از طول آن از سه‌نظام بیرون باشد.
۵. رنده را بطور 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 بتراشید تا اثر برش‌اره از بین برود.

۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید و بعد از دورکردن رنده از قطعه کار، رنده را نسبت به قطعه کار عمود کنید.

۹. با چند پاس روتراشی پله‌ای به قطر  $35\text{ mm}$  و به طول  $20\text{ mm}$  ایجاد کنید (شکل ۵-۳۵).

⚠ در این مرحله ابزار به سه‌نظام خیلی نزدیک می‌شود پس قبل از انجام این مرحله مطمئن شوید سوپرت فوقانی از شیار خود بیرون است و زیرکاری‌ها نیز از نوک رنده عقب‌تر قرار دارند.

۱۰. با چند پاس روتراشی پله‌ای به قطر  $\varnothing 20$  و به طول  $10\text{ mm}$  ایجاد کنید (شکل ۵-۳۶).

⚠ تعداد پاس‌ها را با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص کنید.

⚠ اندازه قطر ۲۰ نباید از ۲۰ کمتر شود.

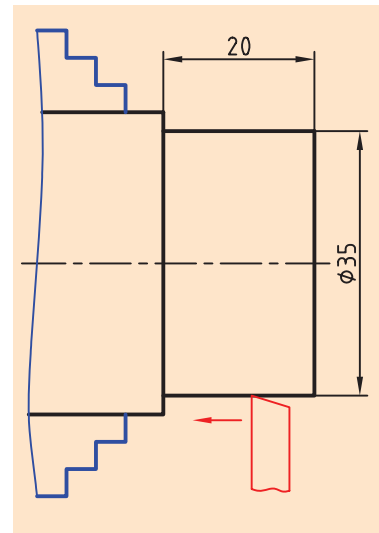
۱۱. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.

۱۲. با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌های قطعه کار را برطرف کنید.

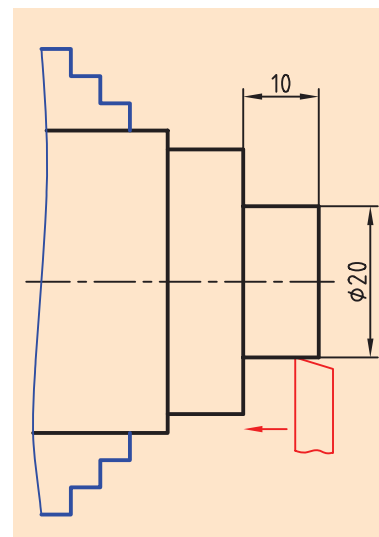
۱۳. قطعه کار را باز کنید و آن را برگردانید.

⚠ قطعه کار را همانند (شکل ۵-۳۷) مقابل در سه‌نظام ببندید. و آن را کاملاً

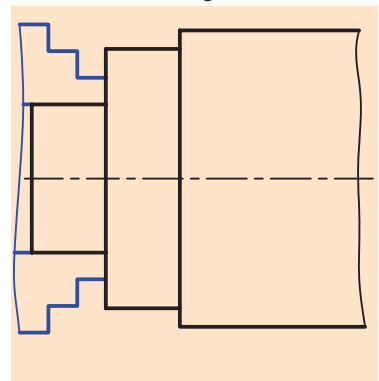
محکم کنید.



شکل ۵-۳۵

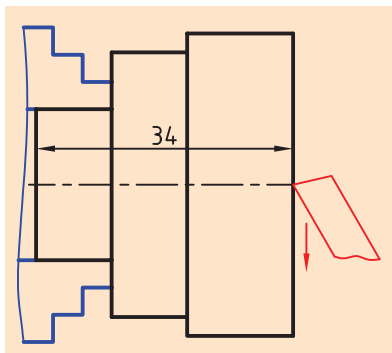


شکل ۵-۳۶



شکل ۵-۳۷





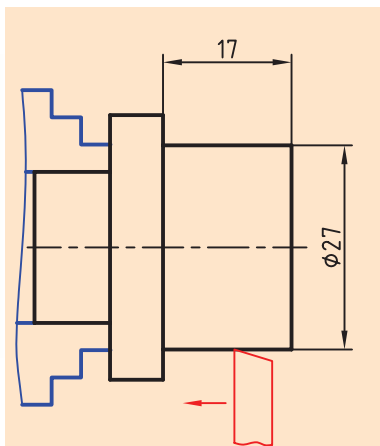
شکل ۵-۳۸

۱۳. رنده‌گیر را نسبت به پیشانی کار زاویه دهید.

۱۴. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۵. پیشانی قطعه‌کار را در چند پاس بتراشید تا طول قطعه‌کار به اندازه 34mm برسد (شکل ۵-۳۸).

⚠ تعداد پاس بستگی به طول اولیه قطعه‌کار دارد. تعداد پاس را با توجه به نوع ابزار خود و طول قطعه‌کار با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص کنید.

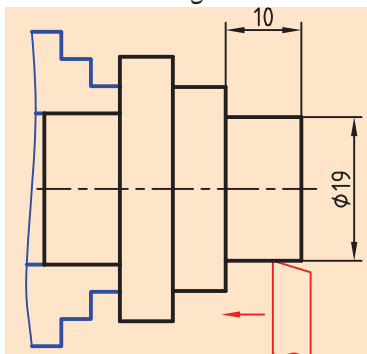


شکل ۵-۳۹

۱۶. اهرم کلاچ را خلاص کنید. بعد از دورکردن رنده از قطعه‌کار، رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار عمود کنید.

۱۷. اهرم کلاچ را فعال کنید.

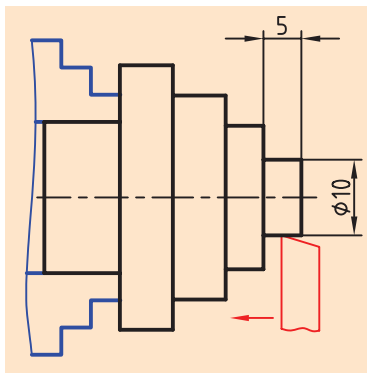
۱۸. با چند پاس روتراشی پله‌ای به قطر  $\phi 27$  و به طول 17mm ایجاد کنید. ⚠ تعداد پاس‌ها را با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص کنید (شکل ۵-۳۹).



شکل ۵-۴۰

۱۹. با چند پاس روتراشی پله‌ای به قطر 19mm و طول 10mm ایجاد کنید (شکل ۵-۴۰).

۲۰. با چند پاس روتراشی پله‌ای به قطر 10mm و به طول 5mm ایجاد کنید (شکل ۵-۴۱).



شکل ۵-۴۱

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

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

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

۲۴. ابزار را باز کنید.

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

## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۱	اندازه قطر 35 Ø
		۱	اندازه قطر 27 Ø
		۲	اندازه قطر 20 Ø
		۱	اندازه قطر 19 Ø
		۱	اندازه قطر 10 Ø
		۱	اندازه طول قطعه 34
		۱	اندازه طول 10mm
		۱	اندازه طول 7mm
		۱	اندازه طول 5mm
		۲	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

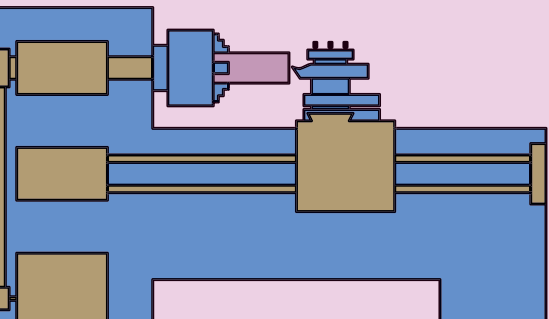


## فصل ششم: عملیات مخروط تراشی

### ◀ 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 بترشد و آنها را اندازه‌گیری کند.
- در حین کار نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



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



شکل ۶-۱

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



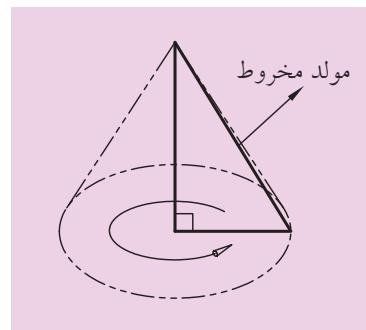
شکل ۶-۲

### ۶-۱ تعریف مخروط

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

#### ۶-۱-۱ مخروط کامل

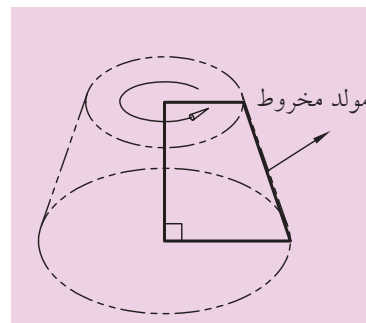
مخروط کامل از دوران یک مثلث قائم‌الزاویه حول ضلع زاویه قائمه‌اش به وجود می‌آید. (شکل ۶-۳)



شکل ۶-۳

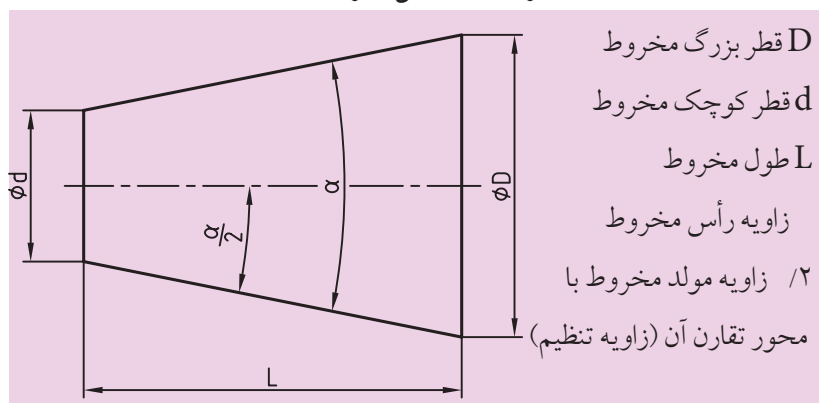
#### ۶-۱-۲ مخروط ناقص

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  $1:X$  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:

۲ / زاویه‌ی مولد مخروط با محور تقارن آن (زاویه تنظیم)

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

زاویه رأس مخروط

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 بر حسب 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).

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 باری 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:

#### 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.



شکل ۶-۶



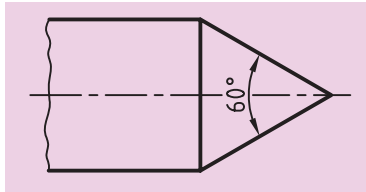
شکل ۶-۷ درجه‌بندی زیر سوپرت فوقانی

## 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.

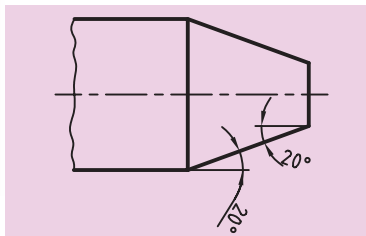


شکل ۶-۸

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

### 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

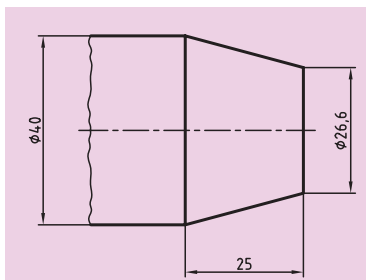
### ۶-۴-۳ اگر در نقشه قطرها و طول مخروط معلوم باشد

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.



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

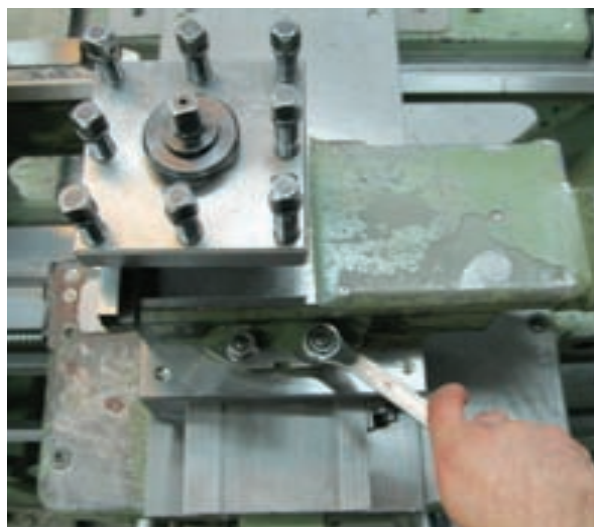
برای تراشیدن یک مخروط ابتدا نیاز به یک نقشه با ابعاد و اندازه‌های مشخص است. اطلاعات مورد نیاز که باید از نقشه به دست آید قطر بزرگ مخروط  $D$ ، قطر کوچک مخروط  $d$  طول مخروط  $L$  و زاویه رأس مخروط (یا زاویه تنظیم  $\alpha/2$ ) است. در صورتی که هر یک از این ابعاد در نقشه مشخص نبود با استفاده از روابط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

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

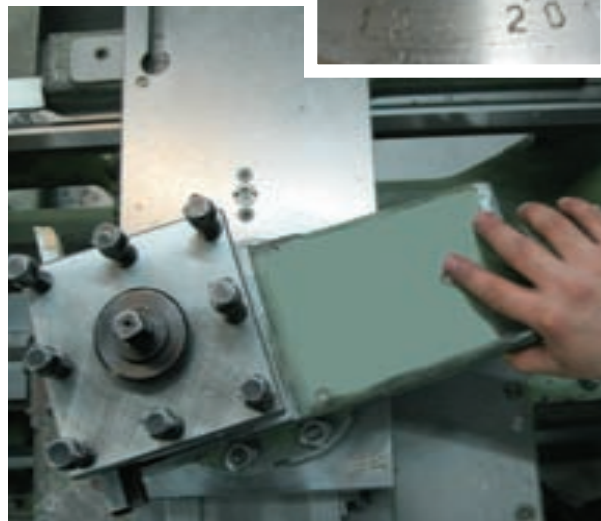
۳. کف تراشی قطعه کار در حد صاف شدن و از بین رفتن اثر تیغه‌اره.

۴. روتراشی قطعه تار رسیدن به قطر بزرگ مخروط (در این نقشه ۴۰ میلی متر قطر بزرگ است) و تا طولی بیشتر از طول مخروط (در این نقشه حدوداً ۳۰ میلی متر) شل کردن مهره‌های نگهدارنده سوپرت فوقانی (شکل ۶-۱۱). برای این کار بهتر است از آچار رینگی استفاده شود.

۶. انحراف دادن سوپرت فوقانی به اندازه زاویه تنظیم  $\alpha/2$  (نصف زاویه رأس مخروط) برای شکل ۶-۱۰ اندازه زاویه تنظیم  $15^\circ$  محاسبه شد. (شکل ۶-۱۲)



شکل ۶-۱۱



شکل ۶-۱۲



شکل ۶-۱۳

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

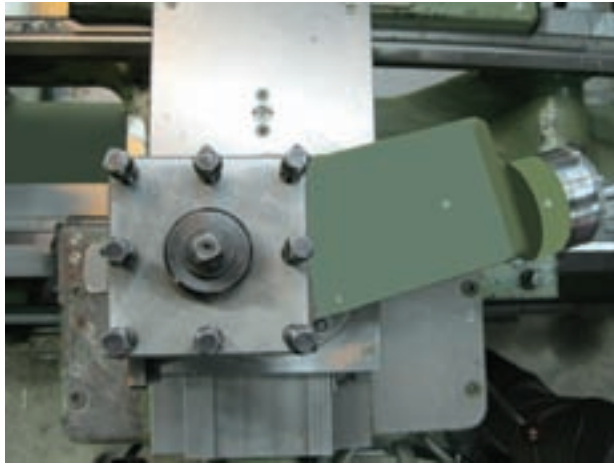
۸. شل کردن رنده گیر و دوران دادن آن به طوری که رنده نسبت به محور کار

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).

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 ۲۵ میلی متر خواهد بود.

توجه: بهتر است مقدار بار مرحله آخر کمتر از ۵/۰ میلی متر 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

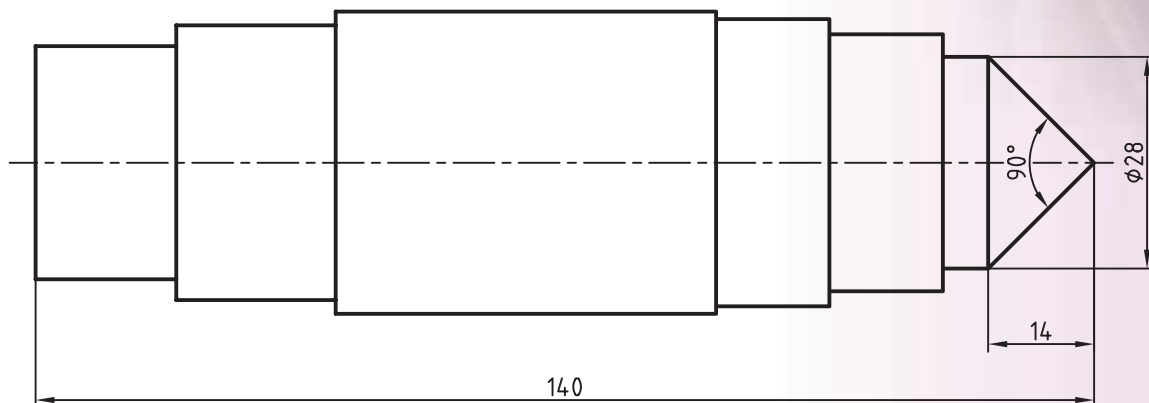
۱. مخروط چیست و انواع آن را توضیح دهید.
۲. نسبت مخروطی را تعریف کنید و رابطه آن را بنویسید.
۳. شیب مخروط را تعریف کنید و رابطه آن را بنویسید.
۴. انواع روش‌های مخروط‌تراشی را نام ببرید.
۵. مزایا و معایب مخروط‌تراشی به انحراف سوپرت فوقانی را بنویسید.
۶. چند نمونه از کاربرد مخروط‌ها را در صنعت را مثال بزنید.

# دستورکار شماره ۱

تراشیدن مخروط کامل با انحراف سوپرت فوقانی

تجهیزات موردنیاز

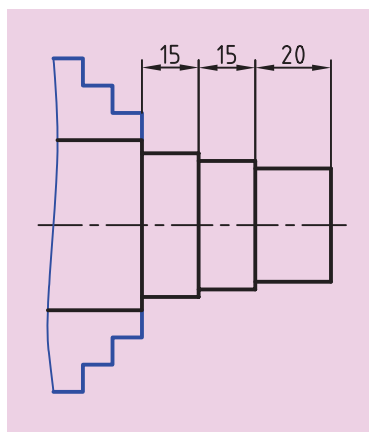
نام ابزار	نام ابزار
رنده HSS	دستگاه تراش
کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر	زیرکاری با اندازه‌های مختلف
وسایل نظافت	روغن‌دان
آچار رینگگی ۱۹	عینک محافظ



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

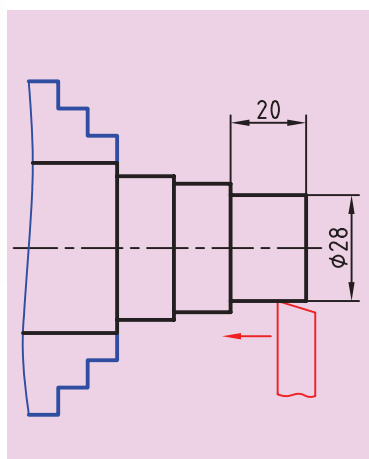
## مراحل انجام کار:

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.



شکل ۶-۱۷

- 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.

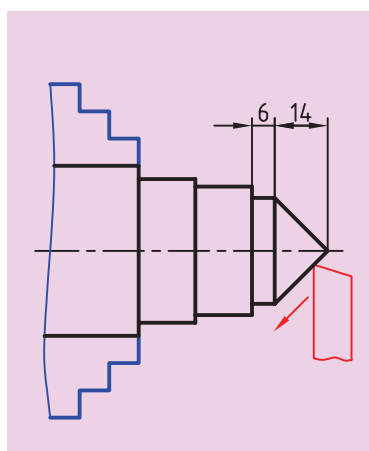


شکل ۶-۱۸

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  $28$  میلی‌متر 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  $45$  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).



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 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.

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 ۱۴۰mm
		۲/۵	اندازه طول مخروط ۱۴۰mm
		۲/۵	کامل شدن مخروط (نوک تیز شدن)
		۲/۵	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع



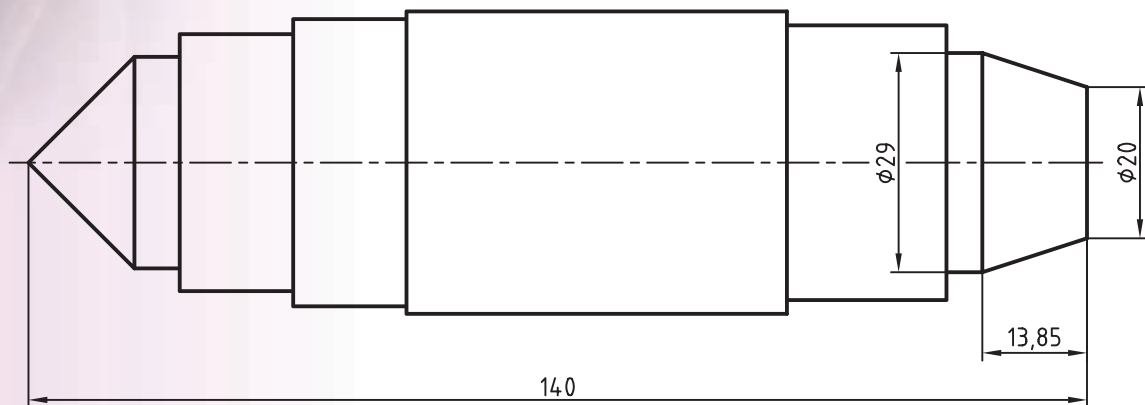


## دستورکار شماره ۲

تراشیدن مخروط ناقص با انحراف سوپرت فوقانی

تجهیزات مورد نیاز

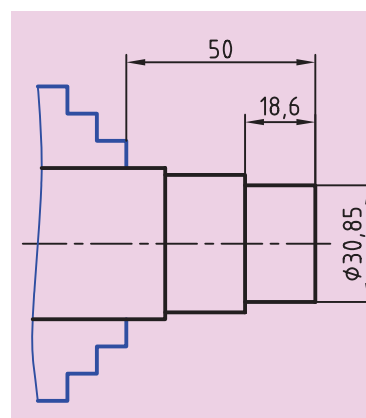
نام ابزار	نام ابزار
رنده HSS	دستگاه تراش
کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر	زیرکاری با اندازه‌های مختلف
وسایل نظافت	روغن‌دان
آچار رینگی ۱۹	عینک محافظ



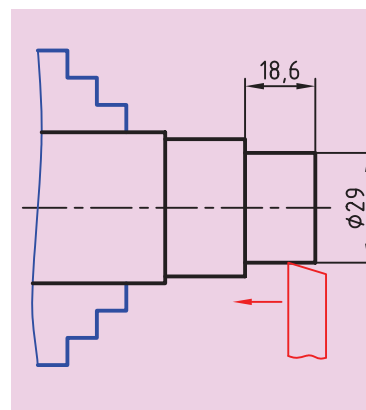
	ابعاد: قطعه ایجاد شده دستورکار شماره ۱ فصل ششم	رسام
جنس: فولاد St 37	خطای مجاز طولی: 0.1mm	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز قطری: 0.05mm	بازبین

## مراحل انجام کار:

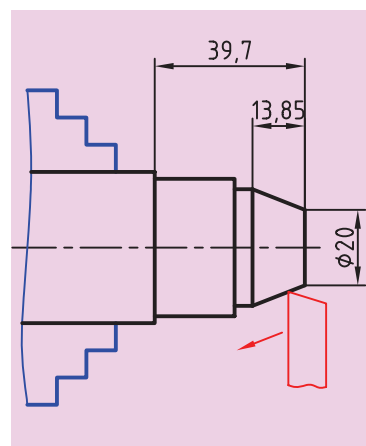
۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
۲. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه مطمئن شوید.
۳. چشمی‌های روغن را بازدید کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. قطعه کار را طوری به سه‌نظام ببندید که  $50\text{mm}$  از طول قطعه بیرون از سه‌نظام باشد. توجه کنید سمتی که دارای مخروط کامل است 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 تاجائی ادامه دهید که قطر کوچک مخروط  $20\text{mm}$  شود. تعداد پاس‌ها را با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص نمایید (شکل ۶-۲۲).
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.



شکل ۶-۲۰



شکل ۶-۲۱



شکل ۶-۲۲



۱۸. با استفاده 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.
۲۰. فک‌های سه‌نظام را ببندید و قوطی حرکت را کنار مرغک ببرید.
۲۱. وسایل و ابزار استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.

## ارزشیابی

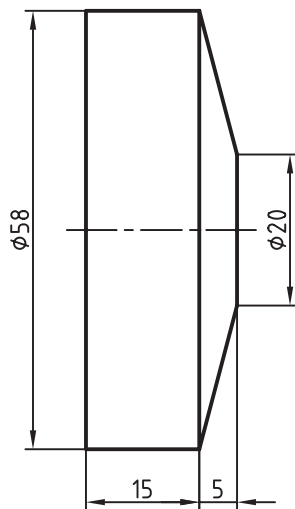
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۳	اندازه قطر ۲۹mm
		۳	اندازه قطر ۲۰mm
		۳	طول مخروط ۱۳/۸۵ mm
		۳	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

## دستور کار شماره ۳

### تراشیدن پایه برج میلاد

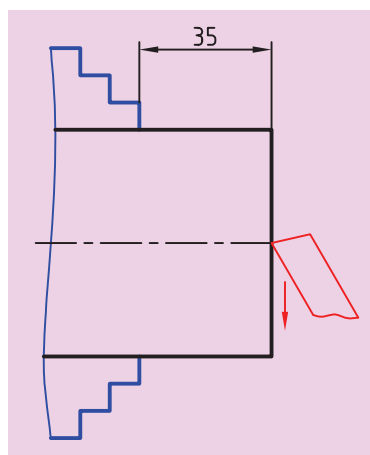
#### تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
رنده HSS	دستگاه تراش
کولیس ورنیه دار با دقت ۰/۰۵ میلی متر	زیرکاری با اندازه های مختلف
وسایل نظافت	روغن دان
آچار رینگگی ۱۹	عینک محافظ



پایه برج میلاد	ابعاد: قطر 60 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



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.

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 بتراشید 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 ۵۸ و به طول ۲۵mm ایجاد کنید.

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 رینگی سوپرت فوقانی را به مقدار لازم انحراف دهید.

۱۵. رنده‌گیر را نسبت به قطعه کار عمود کنید.

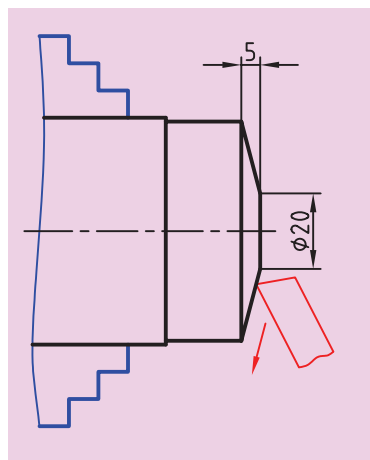
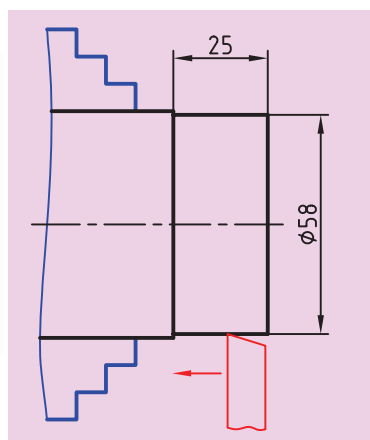
۱۶. با کمک سوپرت فوقانی مخروط ناقص را روی قطعه کار به وجود آورید. تراشیدن مخروط را تا جایی ادامه دهید که قطر کوچک مخروط ۲۰mm شود.

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. قطعه کار را باز کنید و با استفاده از گیره و کمان اره قسمت تراش خورده را از قطعه اولیه جدا کنید.

۲۱. قطعه کار را برگردانید و آن را طوری در داخل سه‌نظام ببندید که ۵mm از طول آن بیرون از سه‌نظام باشد.

۲۲. با چند پاس پیشانی تراشی پیشانی قطعه کار را صاف کنید و طول آن را به ۲۰mm برسانید.

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

۲۴. رنده گیر را به حالت اول بازگردانید.

۲۵. در صورت پلیسه کردن قطعه کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.

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

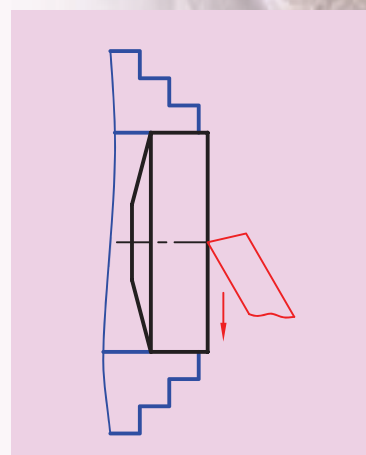
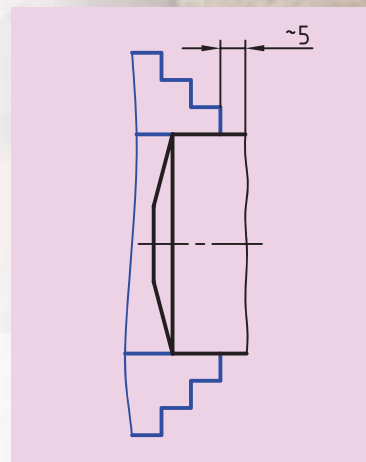
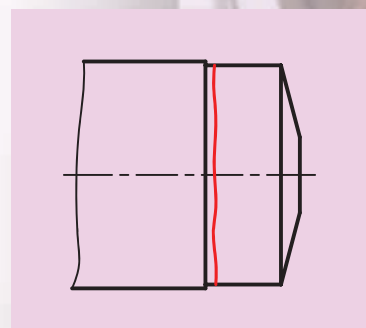
۲۷. ابزار را باز کنید.

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 استفاده شده را در محل مناسب قرار دهید.



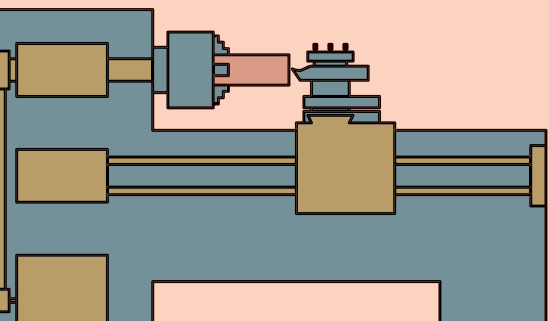
## ارزشیابی

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

## 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 نقشه‌کار با مته مناسب سوراخکاری کند.
- در حین 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 سه نظام و در سمت راست ریل دستگاه قرار دارد. دستگاه مرغک به کمک راهنماهای تخت و مثلثی 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 مرغک

۳. استوانه مرغک

۴. اهرم قفل کننده دستگاه مرغک

۵. اهرم قفل کننده استوانه مرغک

۶. مرغک

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

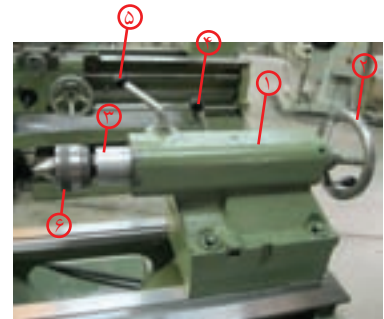
بدنه مرغک ثابت می‌شود.

۶. مرغک: مرغک دارای یک دنباله مخروطی است که توسط این مخروط داخل

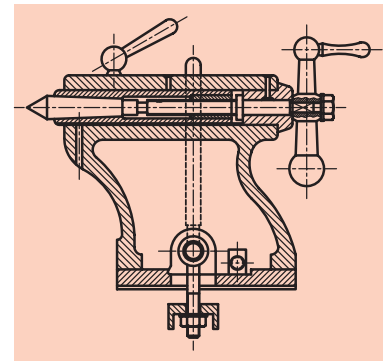
استوانه مرغک جا زده و محکم می‌شود. گفتنی است که محکم شدن دنباله

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 ۷-۱



شکل ۷-۲



شکل ۷-۳

قسمت سر مرغک مخروطی ۶۰ 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

این دستگاه وظایف مختلفی دارد که در قسمت زیر 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 قطعه‌کار 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 بازوای 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

همان طور 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.

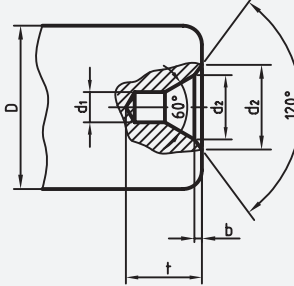
### ۷-۳-۱-۲ شکل‌های مختلف مته مرغک

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
 <p>نمایش سوراخ جای مرگک فرم A با قطر d<sub>1</sub> = 4 mm</p>

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
فرم B	t <sub>min</sub>	2,2	2,7	3,4	4,3	5,4	6,8	8,6	10,8	12,9	16,4
	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
فرم C	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	3,5	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
فرم	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									

## ۷-۳-۲ مته‌های مارپیچ

مته‌های مارپیچ از عمومی‌ترین نوع مته‌ها هستند که برای ایجاد سوراخ‌های استوانه‌ای شکل به کار می‌روند و برحسب شکل دنباله به دو دسته تقسیم می‌شوند.

### ۷-۳-۲-۱ مته‌های مارپیچ دنباله استوانه‌ای

معمولاً مته‌های مارپیچ تا قطر ۱۳ میلی‌متر را با دنباله استوانه‌ای می‌سازند (شکل ۷-۸). این نوع مته با سه‌نظام مته به دستگاه نصب می‌شوند.

### ۷-۳-۲-۲ مته‌های مارپیچ دنباله مخروطی

معمولاً مته‌های مارپیچی که قطر آن‌ها بیشتر از ۱۳ میلی‌متر است را با دنباله مخروطی می‌سازند (شکل ۷-۹).

مخروط دنباله این مته‌ها به شکل مخروط مورس است. گفتنی است، مخروط مورس، مخروطی است که زاویه رأس آن حدود ۳ درجه است. این مته‌ها با کمک کلاهک و یا به‌طور مستقیم در داخل استوانه مرغک قرار می‌گیرند.



شکل ۷-۸



شکل ۷-۹

## ۷-۳-۳ مته خزینه مخروطی

مته خزینه شکل‌های مختلفی دارد که در این قسمت فقط نوع مخروطی آن توضیح داده می‌شود (شکل ۷-۱۰). از این مته برای پلیسه‌گیری سوراخ‌ها، پخ‌زدن و ایجاد خزینه برای پیچ‌ها و پرچ‌ها استفاده می‌شود. لبه‌های برنده این مته روی سطح مخروط قرار دارد و دنباله آن بسته به اندازه قطر آن به شکل استوانه‌ای یا مخروطی ساخته می‌شود. زاویه رأس این مته‌ها ۶۰، ۷۵ و ۹۰ درجه است.



شکل ۷-۱۰

## ۷-۴ تجهیزات نصب مته روی دستگاه مرغک

برای نصب مته روی دستگاه مرغک از دو وسیله استفاده می‌شود.

### ۷-۴-۱ سه‌نظام مته

دنباله سه‌نظام مته به شکل مخروط مورس است که معمولاً با استفاده از کلاهک‌ها در داخل استوانه مرغک جازده می‌شود. فک‌های سه‌نظام مته با استفاده از آچار مخصوص باز و بسته می‌شود (شکل ۷-۱۱). از این وسیله برای بستن مته‌هایی که دنباله آن‌ها استوانه‌ای شکل است استفاده می‌شود.



شکل ۷-۱۱

## ۷-۴-۲ 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 سخت‌کاری 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 شیار 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 ۴AT:																
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 قطعه کار 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.

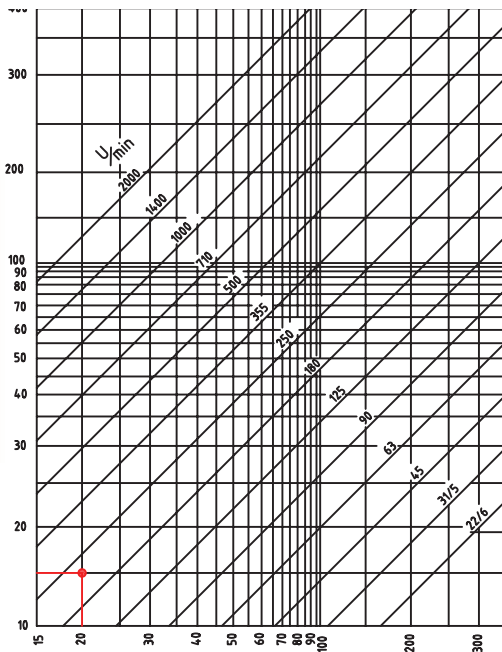
### ۷-۵-۲ تعیین تعداد دوران بر اساس نمودار

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

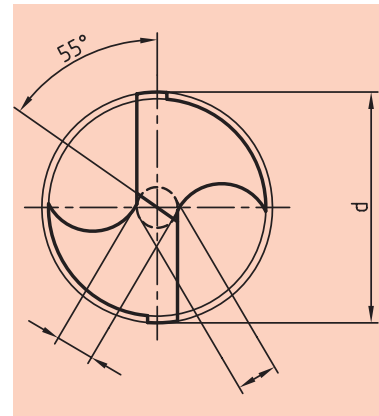


جدول ۷-۴

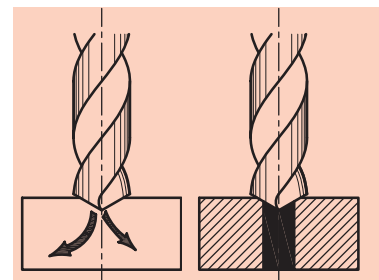
مقادیر مرجع برای سوراخکاری با مته‌های از جنس HSS <sup>(۱)</sup>							
جنس قطعه کار	استحکام کششی $R_m$ به $\text{N/mm}^2$ یا سختی HB	سرعت براده‌برداری <sup>(۲)</sup> $V_c$ $\text{m/min}$	قطر مته $d$ به $\text{mm}$				
			2...3	>3...6	>6...12	>12...25	>25...50
گروه جنس			پیشروی $f$ به $\text{mm/دور}$				
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	$\leq 250 \text{ HB}$	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. هرچقدر 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، مته‌مرغک است (برای هر مته‌ای لازم است ابتدا مته‌مرغک بزنید). با توجه به قطر نهایی ممکن است بین مته‌مرغک 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 مته‌مرغک بزنید، 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 سه‌نظام 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 مرغک را به آرامی بچرخانید تا نوک مته با قطعه کار مماس شود.
۱۲. با کمک درجه‌بندی موجود در روی استوانه مرغک یا ورنیه فلکه مرغک می‌توانید مقدار داخل رفتن مته را کنترل کنید (شکل ۷-۲۱).

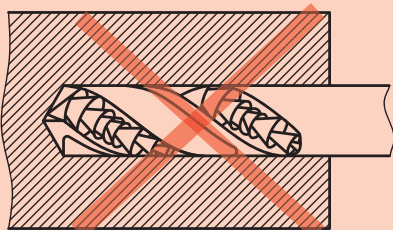


شکل ۷-۲۱



## ۸-۷ نکات ایمنی و حفاظتی

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 مته‌های کند استفاده نکنید، زیرا باعث ایجاد پلیسه در لبه‌های سوراخ می‌شود.
۴. از بستن مته‌های لنگ خودداری کنید.
۵. عمق سوراخ هرگز نباید از طول شیار مارپیچ بیشتر باشد. شکل (۷-۲۲)
۶. برای سوراخ‌های کم‌عمق از مته‌های کوتاه‌تر استفاده کنید و تا جایی که ممکن است، مته را کوتاه ببندید.
۷. در ایجاد سوراخ‌های راه‌بدر، هنگام خروج مته از کار بایستی مقدار پیشروی را کم کنید.
۸. نوک مته‌ها تیز و خطرناک است. همیشه آن‌ها را در محفظه مخصوص قرار دهید. (شکل ۷-۲۳)
۹. مته‌های دنباله مخروطی را هرگز به سه‌نظام 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.



شکل ۷-۲۲



شکل ۷-۲۳

## پرسش‌های پایان فصل

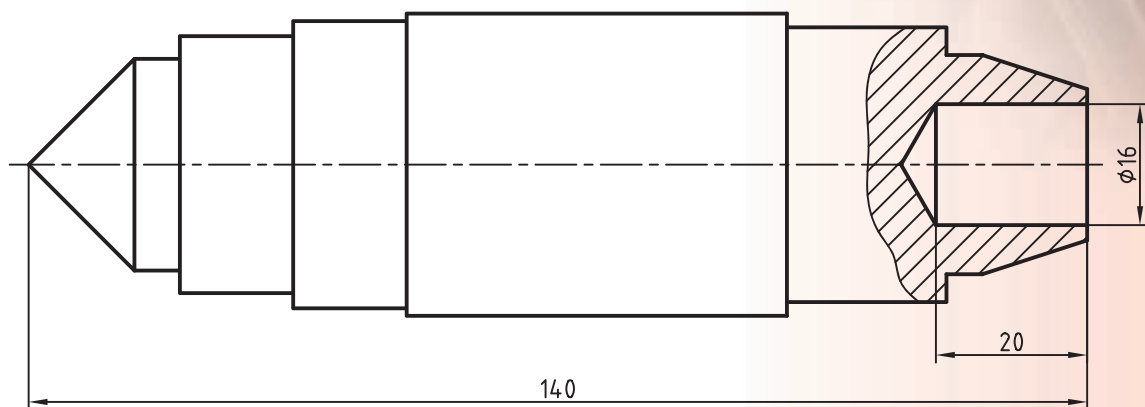
۱. قسمت‌های مختلف دستگاه مرغک را شرح دهید.
۲. سه وظیفه اصلی دستگاه مرغک را نام ببرید.
۳. مته مرغک چیست؟
۴. کاربرد مته‌خزینه را شرح دهید.
۵. کلاهک‌ها چگونه شناسایی می‌شوند؟
۶. شماره مخروط داخلی دستگاه مرغک چند است و زاویه رأس مخروط آن چند درجه است؟
۷. علت استفاده از پیش‌مته چیست؟
۸. فک‌های سه‌نظام مته 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؟

# دستورکار شماره ۱

## سوراخکاری روی قطعه

### تجهیزات مورد نیاز

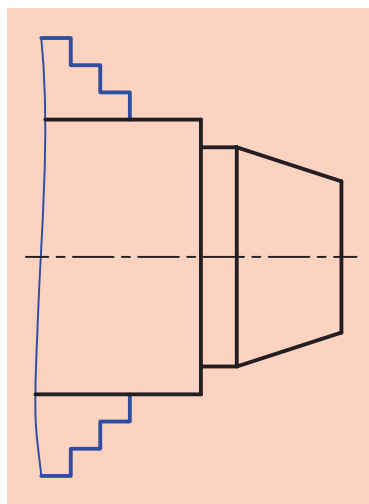
نام ابزار	نام ابزار
مته مرغک	دستگاه تراش
مته با قطرهای مورد نیاز	کولیس ورنیه دار ۰/۰۵ میلی متر
وسایل تمظیف	کلاهک و گوه و چکش
سه نظام مته و آچار آن	عینک محافظ
مته خزینه	روغن دان



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

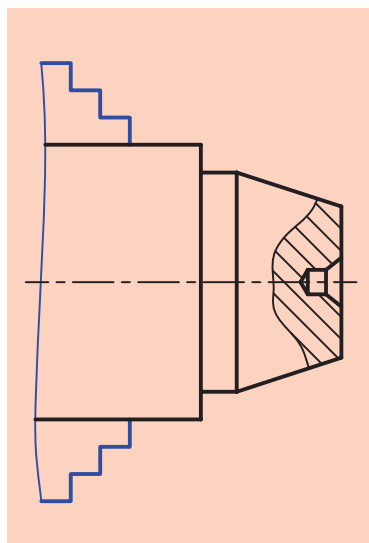
## مراحل انجام کار:

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
۲. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۳. چشمی‌های روغن‌رابط را بازدید 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 برنید (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 مرغک را به سمت راست دستگاه ببرید.
۱۶. سه‌نظام مته را از داخل دستگاه مرغک خارج کنید و مرغک را در جای خود قرار دهید.
۱۷. دستگاه را خاموش کنید.
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

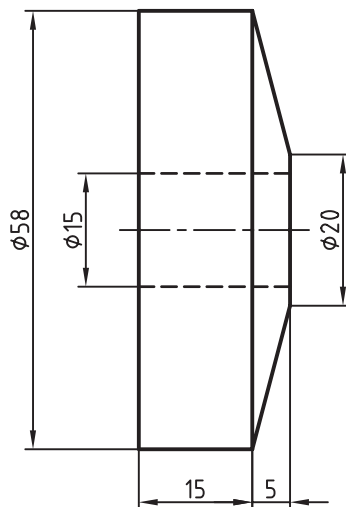


## دستور کار شماره ۲

### 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 فنها 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.
۶. **!** 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 بزیند (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).

**!** 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

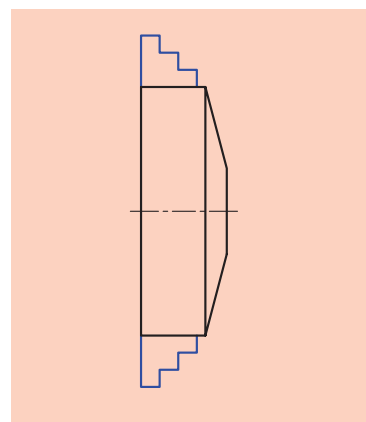
۲mm از طول آن بیرون بماند (شکل ۷-۲۹).

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

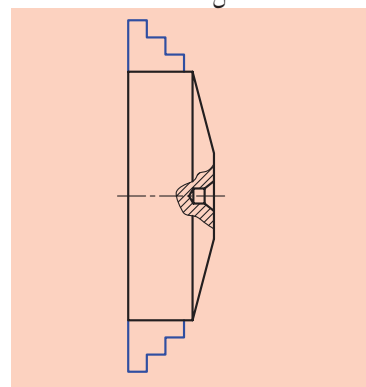
۱۸. دستگاه مرغک را به سمت راست دستگاه ببرید.

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

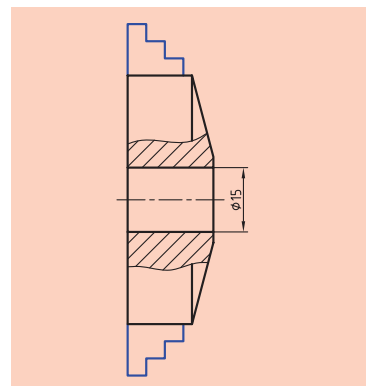
۲۰. دستگاه را خاموش کنید.



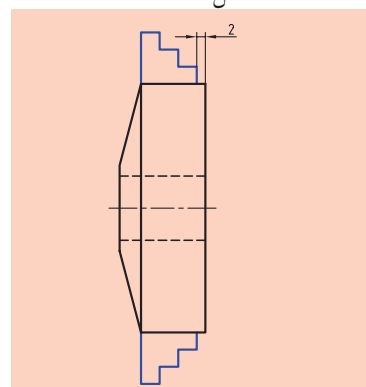
شکل ۷-۲۶



شکل ۷-۲۷



شکل ۷-۲۸



شکل ۷-۲۹



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

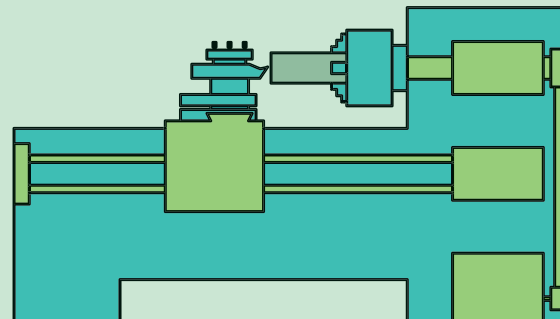
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۲	اندازه قطر سوراخ ۱۵ Ø
		۴	عمود بودن محور سوراخ
		۴	پلیسه‌گیری هر دو لبه سوراخ
		۵	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۵	انضباط کاری
		۲۰	جمع

## فصل هشتم: تراشکاری قطعات بلند

### ◀ هدف‌های رفتاری

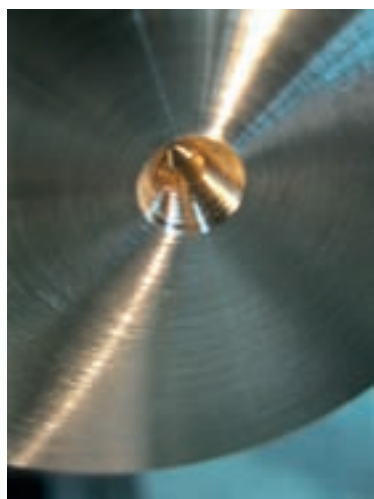
پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- مفهوم قطعه بلند را شرح دهد.
- شیوه‌های بستن قطعات بلند را نام ببرد.
- قطعه‌کار بلندی را بین مرغک و سه‌نظام تراشکاری کند.
- کاربرد صفحه‌مرغک را شرح دهد.
- کاربرد گیره قلبی را بیان کند.
- وظیفه صفحه‌مرغک را شرح دهد.
- انواع مرغک را نام ببرد.
- وظیفه کمربند را شرح دهد.
- انواع کمربند را نام ببرد.
- نکات ایمنی و حفاظتی را در هنگام تراشیدن قطعات بلند رعایت کند.



## مقدمه

اگر در هنگام تراشکاری لازم باشد طول زیادی از قطعه کار خارج از سه نظام قرار گیرد، به طوری که سطح درگیری فک های سه نظام و قطعه کار کم شود و یا فاصله سر آزاد قطعه کار از سه نظام زیاد شود، این قطعه به عنوان قطعه بلند شناخته می شود. اگر این قطعه با شرایط ذکر شده فقط در سه نظام بسته شود، سر آزاد قطعه در هنگام تراشکاری ایجاد لرزش می کند و همین لرزش باعث ایجاد صدا، خشن شدن سطح قطعه کار، شکستن رنده، کج شدن قطعه کار (قلاب کردن) و یا حتی بیرون آمدن قطعه کار از درون سه نظام می شود. برای رفع این مشکل سر آزاد قطعات بلند را با استفاده از مرغک می کنند.



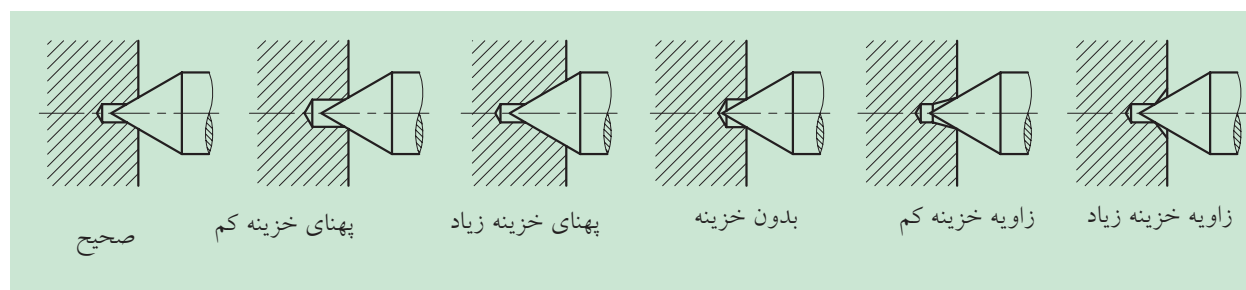
شکل ۸-۱

### ۸-۱ روش های بستن قطعات بلند

برای بستن قطعات بلند دو شیوه وجود دارد:

#### ۸-۱-۱ بستن قطعات بلند بین مرغک و سه نظام

برای بستن قطعه کار بین مرغک و سه نظام لازم است که ابتدا در پیشانی قطعه کار محلی برای قرار گرفتن مرغک ایجاد شود. برای این منظور باید قطعه کار را به صورت کوتاه در سه نظام بست (طول کمی از قطعه کار از سه نظام بیرون باشد) و پس از انجام پیشانی تراشی، مرکز قطعه کار را مته مرغک زد. (شکل ۸-۱) مته مرغک استفاده شده برای این منظور، همان طور که در فصل هفتم نیز اشاره شده است، باید از نظر اندازه، متناسب با قطر قطعه کار، و از نظر زاویه خزینه با زاویه مرغک هم خوانی داشته باشد و همچنین مقدار پیشروی آن در داخل قطعه کار مناسب باشد. در اثر عدم دقت در زدن مته مرغک و یا انتخاب نادرست آن ممکن است که اشکالاتی در جای مرغک به وجود آید. این اشکالات در شکل ۸-۲ نمایش داده شده است.



شکل ۸-۲

پس از ایجاد محل نشستن مرغک در داخل قطعه کار، می توان قطعه کار را بین مرغک و سه نظام بست. برای این کار ابتدا قطعه کار را درون سه نظام قرار داده و به شکلی که طول مورد نظر از سه نظام بیرون باشد، کمی آن را سفت کنید. بعد دستگاه مرغک را تا نزدیک قطعه کار بلغزانید

اهرم قفل کن دستگاه مرغک را قفل کنید و فلکه مرغک را بچرخانید تا مرغک در داخل قطعه کار قرار گیرد. پس از محکم شدن مرغک در داخل قطعه کار، اهرم قفل کن استوانه مرغک را نیز قفل کنید و در پایان سه نظام را کاملاً سفت کنید. (شکل ۸۳)



شکل ۸۳



شکل ۸۴

## ۸-۱-۲ بستن قطعات بلند بین دو مرغک

روش دوم، بستن قطعات بلند بین دو مرغک است. برای بستن قطعه کار بین دو مرغک ابتدا لازم است که روی دو پیشانی قطعه کار مته مرغک زده شود. این کار با روشی که در قسمت ۸-۱-۱ بیان شد، صورت گیرد. برای ادامه کار به دو وسیله کمکی نیاز است که ابتدا کاربرد آن‌ها شرح داده می شود.

### ۸-۱-۲-۱ صفحه مرغک

صفحه مرغک یکی از تجهیزات کمکی دستگاه تراش است که به جای سه نظام روی دستگاه بسته می شود. در پیشانی صفحه مرغک میله ای خارج از مرکز نصب شده است که زبانه گیره قلبی با آن درگیر می شود. (شکل ۸۴) مرکز صفحه مرغک نیز دارای سوراخی است که می توان از طریق آن مرغک را در گلوئی محوری اصلی نصب کرد (شکل ۸۵). گاهی به جای میله در پیشانی صفحه مرغک شیار تعبیه می شود که زبانه گیره قلبی درون آن قرار می گیرد. صفحه مرغک ممکن است به شکل قاب دار نیز ساخته شود که در هنگام استفاده از آن خطر کمتری متوجه تراشکاری است.



شکل ۸۵



## ۸-۱-۲-۲ گیره قلبی



شکل ۸۶

وسیله‌ای است که برای انتقال دوران از صفحه‌مرغک به قطعه‌کار استفاده می‌شود. گیره قلبی دارای پیچی است که توسط آن به قطعه‌کار محکم می‌شود. این وسیله در انتهای سمت چپ قطعه بسته می‌شود و زبانه آن با میله صفحه‌مرغک یا شکاف پیشانی صفحه‌مرغک درگیر می‌شود (شکل‌های ۶-۸ و ۷-۸). گیره قلبی در شکل‌های گوناگونی ساخته می‌شود، اما کاربرد همه آن‌ها یکسان است.



شکل ۸۷

◀ پس از معرفی صفحه‌مرغک و گیره قلبی به تشریح چگونگی بستن قطعه بین دو مرغک پرداخته می‌شود:

۱. سه‌نظام را از دستگاه باز کنید.
۲. مرغک ثابت را داخل محور اصلی نصب کنید. برای این کار از کلاهک مناسب استفاده کنید. (شکل ۸-۸)



شکل ۸-۸

۳. صفحه مرغک را در جای سه‌نظام نصب کنید. این کار همانند نصب سه‌نظام انجام می‌گیرد.
۴. دستگاه مرغک را به سمت صفحه‌مرغک بلغزانید و در فاصله مناسبی که بتوان قطعه‌کار را بین دو مرغک قرار دارد، ثابت کنید.
۵. گیره قلبی را در انتهای سمت چپ قطعه ببندید و جای مرغک‌های آن را با گریس پر کنید.
۶. با دست چپ قطعه‌کار را بین دو مرغک نگه دارید و با دست راست فلکه‌مرغک را بچرخانید تا قطعه‌کار بین دو مرغک محکم شود.

۷. پس از اطمینان یافتن از محکم شدن قطعه کار، اهرم قفل کن استوانه مرغک را قفل کنید.

اکنون قطعه آماده تراشکاری است. (شکل ۸-۹)



شکل ۸-۹

## ۲-۸ انواع مرغک

برای بستن قطعات بلند، مرغک‌های مختلفی ساخته شده است که هر کدام قابلیت خاصی دارند.

### ۱-۲-۸ مرغک ثابت

میله مخروطی فولادی است که در درون استوانه مرغک قرار می‌گیرد. زاویه رأس مخروط سر این مرغک معمولاً ۶۰ درجه است (شکل ۸-۱۰). نوک آن باید بسیار سخت باشد تا در هنگام کار و در اثر دوران قطعه کار، سطح آن نسوزد و سائیده نشود. همان‌طور که در شکل ۸-۸ مشاهده کردید، در موارد خاصی مرغک در گلوبی محور اصلی نصب می‌شود.

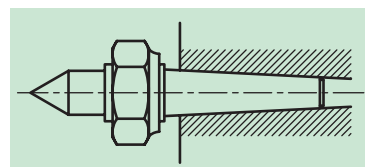
**توجه:** پیش از قرار گرفتن نوک مرغک ثابت در داخل قطعه کار باید محل تماس قطعه کار و مرغک گریس کاری شود.



شکل ۸-۱۰

### ۲-۲-۸ مرغک مهره دار

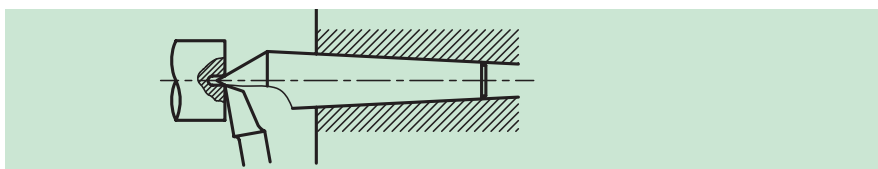
این مرغک همانند مرغک ثابت است، با این تفاوت که روی آن مهره‌ای قرار دارد تا آنرا سریع‌تر و آسان‌تر از محل نصب بیرون آورد. (شکل ۸-۱۱)



شکل ۸-۱۱

### ۳-۲-۸ نیم مرغک

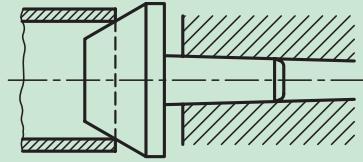
نیم مرغک نیز نوعی مرغک ثابت است. با این تفاوت که قسمتی از سر مرغک بریده شده است. این مرغک در مواردی که قطعه کار بسته شده بین سه نظام و مرغک، به پیشانی تراشی نیاز داشته باشد، استفاده می‌شود. (شکل ۸-۱۲)



شکل ۸-۱۲

## ۸-۲-۴ مرغک لوله گیر

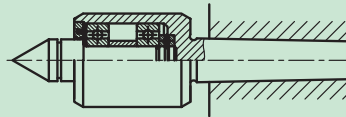
قسمت بیرونی این مرغک به شکل مخروط ناقص با قطر نسبتاً زیاد است. این مرغک برای نگه داشتن لوله و قطعاتی که پیشانی آن‌ها خالی است، استفاده می‌شود. (۸-۱۳)



شکل ۸-۱۳

## ۸-۲-۵ مرغک گردان

این مرغک با توجه به ساختمان خود می‌تواند در هنگام کار گردش کند، در نتیجه ساییدگی بین این مرغک و قطعه کار به حداقل می‌رسد. مرغکی که معمولاً روی دستگاه مرغک نصب می‌شود مرغک گردان است. شکل (۸-۱۴-a) و (۸-۱۴-b)



شکل ۸-۱۴ ساختمان مرغک گردان

## ۸-۳ کمربندها

کمربندها جزء تجهیزات الحاقی دستگاه تراش هستند. کمربندها نوعی تکیه‌گاه هستند که برای جلوگیری از خم شدن و ارتعاش در تراشیدن قطعات بلند به کار می‌روند و در دو دسته ثابت و متحرک ساخته می‌شوند.

### ۸-۳-۱ کمربند ثابت

کمربند ثابت به‌طور مستقیم روی میز ماشین بسته می‌شود (شکل ۸-۱۵) و در هر نقطه دلخواه می‌توان آنرا بست. این نوع کمربند معمولاً دارای سه فک است که این فک‌ها باید در قسمتی از قطعه که لنگی نداشته باشد، قرار گیرند.



شکل ۸-۱۵

نیمه بالایی کمربند ثابت حالت لولایی دارد و به راحتی از روی نیمه پایینی جدا می شود تا قطعه کار درون آن قرار گیرد. کمربند ثابت برای نگهداری قطعات بلند و انجام عملیات روتراشی، پیشانی تراشی، سوراخکاری، پیچبری و غیره به کار می رود. (شکل ۸-۱۶)



شکل ۸-۱۶

### ۸-۳-۲ کمربند متحرک

این کمربند روی سوپرت اصلی نصب می شود و معمولاً دارای دو فک است. کمربند متحرک در نقطه مقابل رنده نصب می شود و نوک رنده نیز به عنوان نقطه اتکای سوم عمل می کند. کمربند متحرک در حین عملیات تراشکاری به همراه رنده حرکت می کند. (شکل های ۸-۱۷ و ۸-۱۸)



شکل ۸-۱۷

شکل ۸-۱۸



شکل ۸-۱۹

فک‌های کمربندهای ثابت و متحرک از جنس فولاد، برنج، برنز و مواد پرسی و یا مواد دیگر انتخاب می‌شود. همچنین فک‌های غلطک‌داری نیز وجود دارند که جنس آن‌ها از فولاد است (شکل ۸-۱۹) و در سرعت‌های بالا استفاده می‌شوند. در خشن‌کاری و کار با مواد سخت از فک‌های فولادی و در پرداخت‌کاری و کار با مواد نرم، از فک‌های برنجی یا برنزی استفاده می‌شود. لازم است در حین عملیات تراشکاری محل تماس فک‌های کمربند با قطعه‌کار را مرتباً روغن‌کاری کنید.



#### ۴-۸ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. در هنگام بستن قطعه به کمک مرغک توجه داشته باشید که استوانه مرغک خیلی از دستگاه مرغک بیرون نباشد.
۲. در هنگام بستن قطعه‌کار با استفاده از مرغک، دقت کنید که در طول براده‌برداری، رنده به مرغک برخورد نکند.
۳. در هنگام استفاده از گیره قلبی مطمئن شوید که زبانه گیره قلبی حرکت دورانی را منتقل می‌کند. کار پیچ، نگه‌داشتن گیره قلبی روی قطعه‌کار است.
۴. در هنگام نصب صفحه‌مرغک به نکات ایمنی که برای نصب سه‌نظام توضیح داده شده بود، توجه کنید.
۵. در هنگام جابه‌جایی کمربندها، صفحه‌مرغک و سه‌نظام، حتماً کفش ایمنی بپوشید.
۶. عمل جابه‌جایی تجهیزات سنگین، مانند سه‌نظام، کمربند، صفحه‌مرغک و غیره را با احتیاط کامل انجام دهید.
۷. تمامی نکات ایمنی و حفاظتی که در فصل پنجم توضیح داده شده است نیز باید رعایت گردد.

## پرسش‌های پایان فصل

۱. چرا در بستن قطعات بلند باید از مرغک نیز کمک گرفته شود؟
۲. روش‌های بستن قطعات بلند را نام ببرید.
۳. صفحه مرغک چیست؟
۴. کاربرد گیره قلبی را شرح دهید.
۵. وظیفه کمر بند چیست؟
۶. جامرغک مناسب چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟
۷. انواع کمر بند را نام ببرید و موارد کاربرد هر یک را بنویسید.
۸. انواع مرغک را نام ببرید و ویژگی‌های هر یک را بیان کنید.
۹. اگر در هنگام تراشیدن قطعات با کمک مرغک، طول زیادی از استوانه مرغک از دستگاه مرغک بیرون آمده باشد، چه مشکلی به وجود می‌آید؟
۱۰. چرا در انتقال دوران از صفحه مرغک به قطعه کار نباید از پیچ گیره قلبی استفاده کرد؟

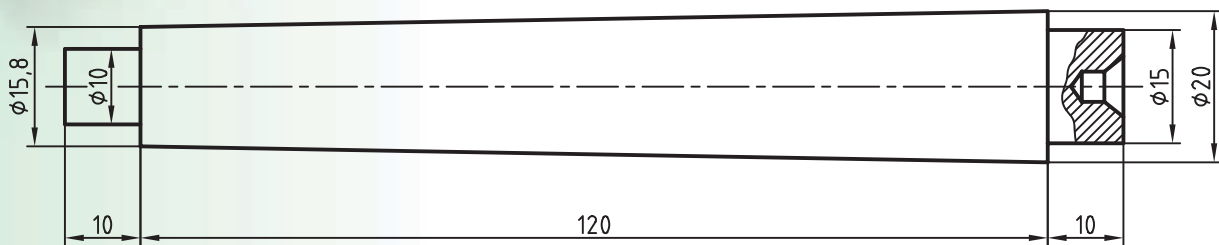


## دستور کار

موضوع: تراشیدن بدنه برج میلاد بین مرغک و سه نظام

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
روغن دان	دستگاه تراش
سه نظام مته و آچار مخصوص آن	رنده روتراشی HSS
آچار رینگی ۱۹	مته مرغک
زیرکاری در اندازه های مختلف	کلاهک و گوه و چکش
عینک محافظ	کولیس ورنیه دار ۰/۰۵
	وسایل نظیف

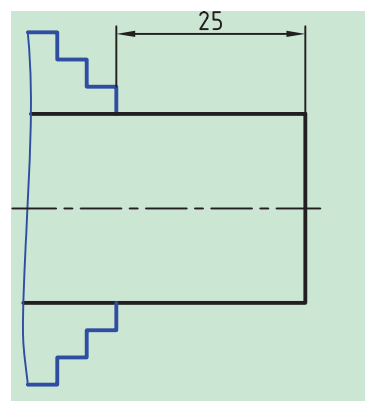


	ابعاد: $\phi 25 \times 145$	رسام
جنس: آلومینیم	خطای مجاز طولی: 0.1mm	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز قطری: 0.05mm	بازبین

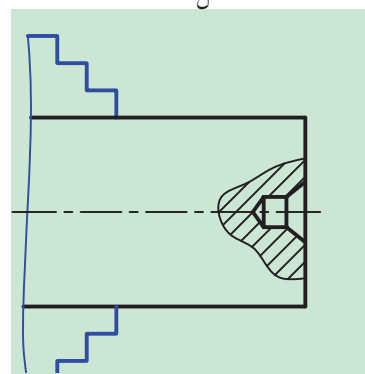


## مراحل انجام کار:

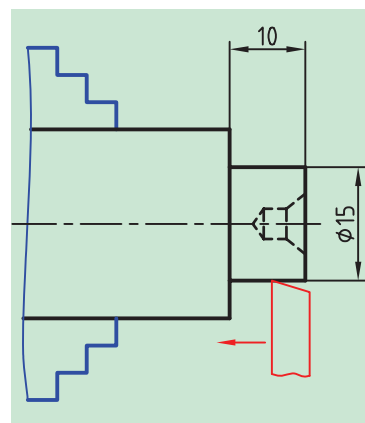
۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
  ۲. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
  ۳. چشمی های روغن را بازدید کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
  ۴. قطعه کار را طوری در سه نظام ببندید که ۲۵mm از طول آن از سه نظام بیرون باشد (شکل ۸-۲۰).
  ۵. رنده روتراشی را به طور مناسب ببندید و رنده گیر را نسبت به پیشانی قطعه کار زاویه دهید.
  ۶. تعداد دوران را تعیین و تنظیم کنید. بعد از روشن کردن دستگاه، اهرم کلاچ را فعال کنید.
  ۷. پیشانی قطعه کار را بتراشید تا اثر برش ااره از بین برود.
  ۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
  ۹. مرغک را از دستگاه خارج کنید و سه نظام مته را با استفاده از کلاهک روی آن نصب کنید.
  ۱۰. مته مرغک را درون سه نظام مته ببندید.
  ۱۱. تعداد دوران را روی دور ۱۰۰۰ تنظیم کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.
  ۱۲. پیشانی قطعه کار را مته مرغک بزنید (شکل ۸-۱۲).
  ۱۳. اهرم کلاچ را خلاص کنید و مرغک را عقب بیاورید.
  ۱۴. سه نظام مته را خارج کنید و مرغک را سر جای خود نصب کنید.
  ۱۵. رنده گیر را نسبت به قطعه کار عمود کنید.
  ۱۶. تعداد دوران سه نظام را برای روتراشی تعیین و تنظیم کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.
  ۱۷. با استفاده از روتراشی پله ای به قطر ۱۵mm و به طول ۱۰mm ایجاد کنید (شکل ۸-۲۲).
- ⚠️ قطر پله نباید از ۱۵mm کمتر شود.**
۱۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
  ۱۹. سه نظام را باز کنید و قطعه را بیرون بیاورید. طول قطعه کار را اندازه بگیرید و میزان اختلاف آن را تا طول ۱۴۰mm مشخص کنید.
  ۲۰. قطعه کار را برگردانید و سمت دیگر را بیرون از سه نظام ببندید به طوری که ۲۵mm از طول قطعه کار بیرون باشد (شکل ۸-۲۳).



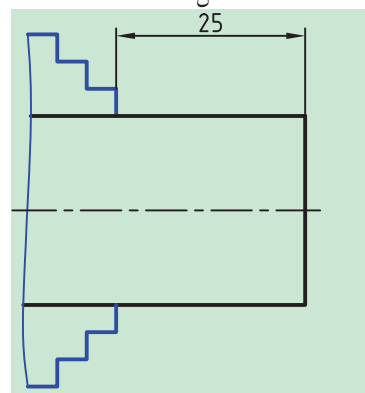
شکل ۸-۲۰



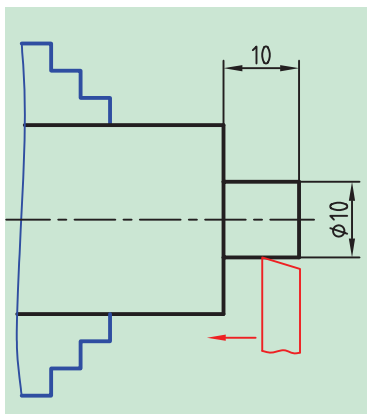
شکل ۸-۲۱



شکل ۸-۲۲



شکل ۸-۲۳



شکل ۸-۲۴

۲۱. رنده گیر را نسبت به پیشانی قطعه کار زاویه دهید.

۲۲. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۲۳. پیشانی قطعه کار را بتراشید تا طول قطعه کار به اندازه لازم برسد.

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

۲۵. رنده گیر را نسبت به قطعه کار عمود کنید.

۲۶. اهرم کلاچ را فعال کنید.

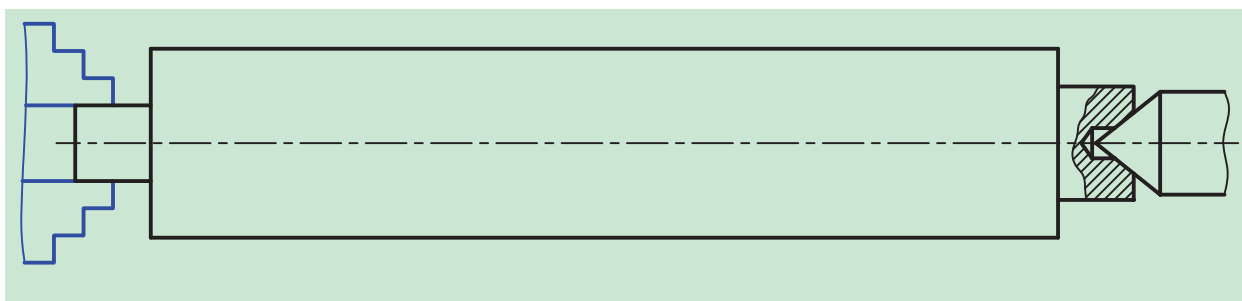
۲۷. با استفاده از روتراشی پله ای به قطر  $\varnothing 10\text{mm}$  و طول  $10\text{mm}$  ایجاد کنید.

⚠ قطر پله نباید از  $10\text{mm}$  کمتر باشد (شکل ۸-۲۴).

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

۲۹. قطعه کار را باز کنید و آن را بین مرغک و سه نظام ببندید. به طوری که  $5\text{mm}$

از قطعه کار داخل سه نظام باشد (شکل ۸-۲۵).



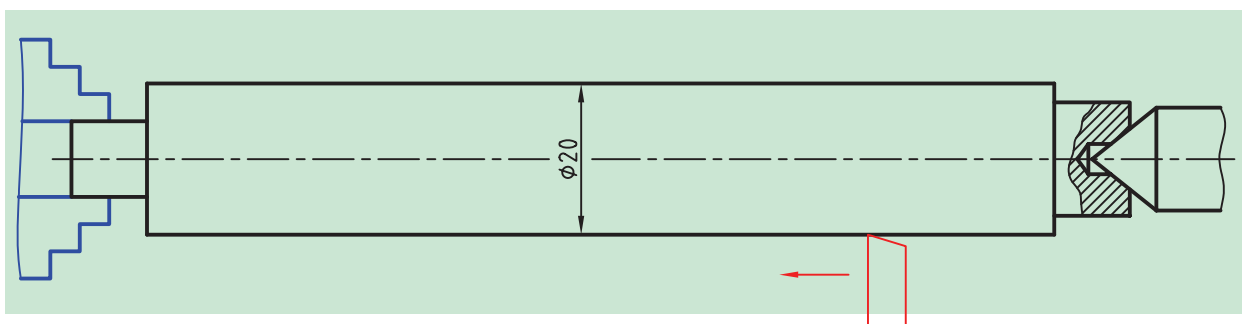
شکل ۸-۲۵

⚠ در این حالت سه نظام را کاملاً محکم کنید و همچنین مطمئن شوید که

مرغک در جای خود ثابت است و کاملاً با قطعه کار در تماس است.

۳۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.

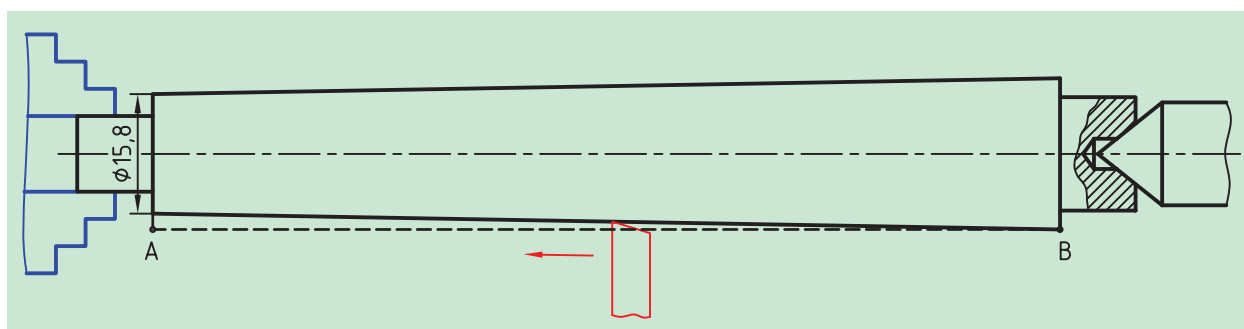
۳۱. روی قطعه کار را بتراشید و قطر آن را به  $20\text{mm}$  برسانید (شکل ۸-۲۶).



شکل ۸-۲۶

۳۲. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.
۳۳. مقدار زاویه انحراف سوپرت فوقانی را برای تراشیدن مخروط محاسبه کنید.
۳۴. با استفاده از آچار رینگی زاویه انحراف سوپرت را تنظیم کنید.
۳۵. با استفاده از سوپرت فوقانی مخروط ناقص را بتراشید. مخروط تراشی را تاجایی ادامه دهید که خط مولد مخروط به قطر سمت راست مماس شود (شکل ۸-۲۷). (نقطه B)

⚠ برای شروع مخروط تراشی نوک رنده را به گوشه سمت چپ مماس کنید. در شکل با نقطه A مشخص شده است.



شکل ۸-۲۷

۳۶. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.
۳۷. در صورت نیاز با راهنمایی هنرآموز محترم قطعه‌کار را پلیسه‌گیری کنید.
۳۸. دستگاه را خاموش کنید.
۳۹. قطعه‌کار را باز کنید و آن را به هنرآموز محترم تحویل دهید.
۴۰. دستگاه مرغک را به سمت راست دستگاه ببرید.
۴۱. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.
۴۲. سوپرت فوقانی و رنده‌گیر را به حالت اول بازگردانید.
۴۳. در صورت پلیسه‌کردن قطعه‌کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.
۴۴. قطعه‌کار را باز کنید و تحویل هنرآموز محترم خود دهید.
۴۵. ابزار را باز کنید.
۴۶. با استفاده فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجادشده را از روی دستگاه و اطراف آن جمع کنید و به محل مناسب ببرید.



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

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

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

## ارزشیابی

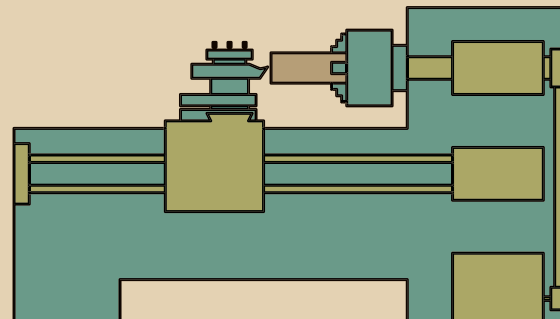
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۱/۵	اندازه‌ی طول قطعه‌کار ۱۴۰ mm
		۱/۵	اندازه قطر پله بزرگ ۱۵ mm
		۱/۵	اندازه طول پله بزرگ ۱۰ mm
		۱/۵	اندازه قطر پله کوچک ۱۰ mm
		۱/۵	اندازه طول پله کوچک ۱۰ mm
		۱/۵	قطر بزرگ مخروط ۲۰ mm
		۱/۵	قطر کوچک مخروط ۱۵/۸ mm
		۱/۵	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

## فصل نهم: عملیات شیارتراشی و برش

### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- عملیات شیارتراشی را شرح دهد.
- عملیات برش را شرح دهد.
- رنده‌شیر را در داخل نگهدارنده مخصوص به طور صحیح قرار دهد.
- رنده‌شیر را همراه با نگه‌دارنده مخصوص به صورت مناسب در رنده‌گیر قرار دهد.
- رنده مناسبی را برای شیارتراشی در یک نقشه انتخاب کند.
- تفاوت رنده‌شیر و برش را بیان کند.
- یک قطعه را در طول مناسب با رنده برش تراشکاری کند.
- نکات ایمنی و حفاظتی را در حین انجام عملیات شیارتراشی و برش رعایت کند.



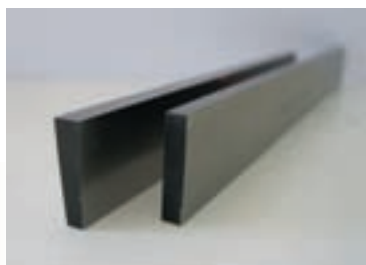
## مقدمه



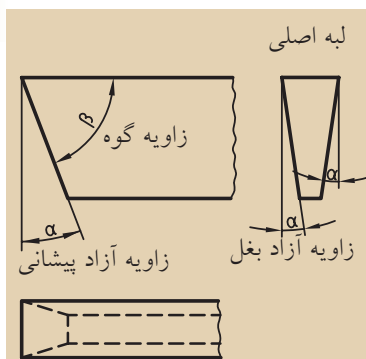
شکل ۹-۱



شکل ۹-۲



شکل ۹-۳



شکل ۹-۴

به تراشیدن شیار در محیط قطعه کار شیار تراشی می گویند (شکل ۹-۱). این عمل ممکن است در پیشانی قطعه کار نیز انجام گیرد (شکل ۹-۲). شیارها به منظور قرار گرفتن واشرهای آب بندی، خارهای فنی و یا به عنوان فضای خالی در انتهای پیچ ها به وجود می آیند. در این فصل با ابزار شیار تراشی و نحوه انجام شیار تراشی آشنا خواهید شد.

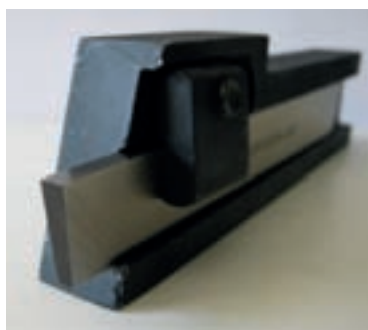
## ۹-۱ رنده شیار تراشی

رنده شیار تراشی نیز مانند دیگر رنده ها می تواند از جنس های مختلفی که قبلاً معرفی شده است، ساخته شود. رنده شیارهایی که از جنس فولاد تندبر (HSS) ساخته می شوند به شکل شمش هایی با سطح مقطع مستطیل یا دوزنقه هستند (شکل ۹-۳). زوایای مورد نیاز رنده شیار روی رنده هایی که سطح مقطع دوزنقه دارند، ایجاد شده است. همان طور که در شکل ۹-۴ مشاهده می کنید، یک زاویه آزاد در پیشانی رنده ایجاد شده است که به نفوذ ابزار در داخل قطعه کار کمک می کند. همچنین دو زاویه آزاد در کناره رنده به وجود آمده است که این زوایا از ایجاد اصطکاک بین رنده و قطعه کار جلوگیری می کنند. زاویه براده روی این رنده ها معمولاً صفر در نظر گرفته شده است. برای کار کردن با مواد نرم می توانید زاویه براده مناسبی را روی آن ایجاد کنید تا مقدار نفوذ آن بیشتر شود، اما این رنده ها به همین شکل نیز قابل استفاده هستند. لبه برنده اصلی این رنده خطی است که در پیشانی رنده قرار دارد. اگر از رنده هایی با سطح مقطع مستطیل برای شیار تراشی استفاده می کنید، پیش از استفاده باید زوایای نمایش داده شده در شکل ۹-۴ را با سنگ سنباده روی آن ایجاد کنید.

## ۹-۲ بستن رنده شیار

پهنای رنده شیار معمولاً به اندازه شیار است که باید تراشیده شود و این اندازه معمولاً کوچک است. به همین دلیل نمی توان این رنده را به طور مستقیم به رنده گیر بست.

برای این منظور رنده‌گیر باید در درون نگه‌دارنده مخصوص بسته شود، تا بتوان آن را به‌طور مطمئن به رنده‌گیر بست (شکل ۹-۵).



شکل ۹-۵

بعد از بستن رنده‌شیر در نگه‌دارنده مخصوص، نگه‌دارنده را در رنده‌گیر قرار دهید و آن را محکم کنید. در هنگام بستن رنده‌شیر، رعایت تمامی نکاتی که برای بستن رنده روتراشی ذکر شده، الزامی است. در ضمن رنده‌شیر باید به‌گونه‌ای در رنده‌گیر بسته شود که لبه اصلی آن با محور قطعه‌کار موازی باشد و یا لبه کناری رنده بر محور اصلی دستگاه عمود باشد، تا در هنگام تراشیدن شیر، پهنای ابتدا و انتهای آن یکسان باشد و یا در حین کار رنده و قطعه‌کار صدمه نینند (شکل ۹-۶).

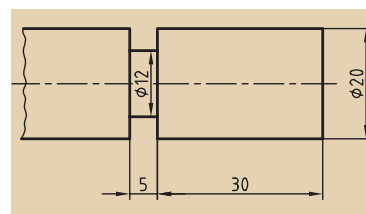


شکل ۹-۶

### ۹-۳ عملیات شیر تراشی

برای انجام عملیات شیر تراشی نیز همانند هر عملیات دیگری قطعه‌کار باید حرکت دورانی داشته باشد، اما در این عملیات حرکت‌های تنظیم بار و پیشروی ابزار به‌طور هم‌زمان اتفاق می‌افتد. در این عملیات ابتدا رنده در موقعیت طول مورد نظر قرار می‌گیرد و سپس در حالی که قطعه‌کار در حال دوران است رنده با استفاده از سوپرت عرضی به سطح کار مماس می‌شود و بعد از تنظیم ورنیه سوپرت عرضی روی عدد صفر، حرکت تنظیم بار و حرکت پیشروی هم‌زمان با سوپرت عرضی انجام می‌گیرد. رنده باید به آرامی و به تدریج در کار نفوذ داده شود، به همین دلیل سرعت پیشروی در این عملیات باید حداقل باشد. سرعت برش نیز کم‌تر از سرعت برش در حالت روتراشی در نظر گرفته می‌شود (تعداد دوران کم‌تر از تعداد دوران در حالت روتراشی باشد). حال اگر لازم باشد شیری مانند شیر شکل ۹-۷ روی قطعه‌کار ایجاد کنید، به ترتیب زیر عمل کنید:

۱. قطعه‌کار اولیه را با قطر و طول مناسب در سه‌نظام ببندید.



شکل ۹-۷

۲. بعد از بستن رنده روتراشی، تعداد دوران سه‌نظام را تنظیم کنید و اهرم کلاچ



را فعال سازید.



شکل ۹-۸

۳. پیشانی قطعه‌کار را بتراشید تا صاف شود.

۴. قطر قطعه‌کار را در طول مورد نیاز (در این نقشه بیشتر از ۳۵ میلی‌متر) به اندازه ۲۰ میلی‌متر برسانید.

۵. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده‌شیار تراشی به عرض ۵ میلی‌متر را در داخل نگه‌دارنده مخصوص ببندید.

۶. رنده‌شیار را به همراه نگه‌دارنده به رنده‌گیر ببندید و آن را نسبت به محور کار عمود کنید. برای این کار می‌توانید از استوانه مرغک کمک بگیرید (شکل ۹-۸).

۷. تعداد دوران سه‌نظام را بر مبنای رنده‌شیار تعیین و تنظیم کنید (تقریباً نصف حالت روتراشی) و اهرم کلاچ را فعال سازید.

۸. رنده‌شیار را به کمک سوپرت طولی و عرضی به پیشانی قطعه‌کار نزدیک کنید.

۹. لبه جانبی سمت چپ رنده‌شیار را به کمک سوپرت فوقانی به سطح پیشانی کار مماس کنید (شکل ۹-۹).



شکل ۹-۹

۱۰. ورنیه سوپرت اصلی یا سوپرت فوقانی را روی صفر تنظیم کنید. انتخاب سوپرت اصلی یا سوپرت فوقانی، به دقت ابعادی قطعه‌کار بستگی دارد.

۱۱. با استفاده از سوپرت عرضی، رنده را به سمت عقب بکشید.

۱۲. به اندازه فاصله شیار تا لبه قطعه‌کار (۳۰ میلی‌متر) و پهنای رنده‌شیار (۵ میلی‌متر) رنده را در راستای طول جابه‌جا کنید تا رنده در مقابل شیار قرار گیرد. این کار با سوپرت انتخابی صورت می‌گیرد. مقدار این جابه‌جایی برای شکل ۹-۷ به اندازه ۳۵ میلی‌متر است.



شکل ۹-۱۰

میلی‌متر ۳۵=۵ (پهنای رنده) + ۳۰ (فاصله شیار تا لبه قطعه‌کار)

۱۳. پس از مماس کردن لبه اصلی رنده، به کمک سوپرت عرضی، ورنیه آن را روی صفر تنظیم کنید (شکل ۹-۱۰).

۱۴. حال رنده را به اندازه دوبرابر عمق شیار در داخل قطعه‌کار نفوذ دهید. این کار را با سوپرت عرضی و با پیشروی تدریجی انجام دهید. در این قسمت حرکت تنظیم بار و پیشروی به‌طور هم‌زمان اتفاق می‌افتد.

گفتنی است عمق شیار با نصف اختلاف دو قطر مشخص شده روی نقشه کار برابر است. رنده باید به اندازه ۸ میلی‌متر نفوذ کند.

$$\text{میلی‌متر } ۴ = \frac{۲۰-۱۲}{۲} = \text{عمق شیار}$$

۱۵. بعد از رسیدن به عدد موردنظر رنده را با سوپرت عرضی از داخل شیار بیرون بکشید.

۱۶. دستگاه را متوقف سازید و قطر ایجاد شده را کنترل کنید.

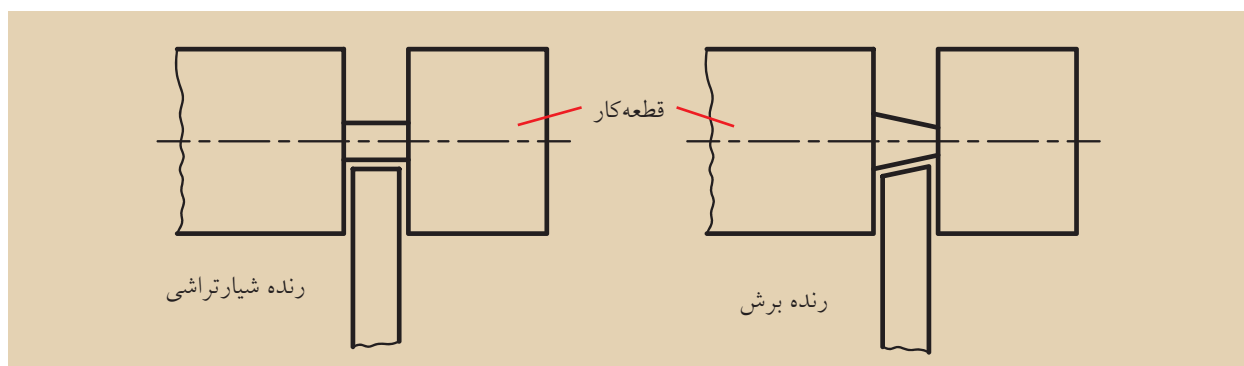
#### ۹-۴ عملیات برش

اگر عملیات شیارتراشی تا مرکز قطعه کار ادامه یابد، قسمتی از قطعه کار جدا خواهد شد، به این عملیات، برش می گویند. عملیات برش از نظر چگونگی انجام، کاملاً شبیه به عملیات شیارتراشی است، اما ابزار این دو عملیات تفاوت کمی دارد. اگر برش کاری با رنده شیار انجام گیرد، در پایان کار و پیش از رسیدن رنده به مرکز قطعه کار، به علت نازک شدن قطعه در آن قسمت، شکست اتفاق می افتد و در نتیجه زائده ای در انتهای قطعه کار باقی می ماند (شکل ۹-۱۱). برای رفع این مشکل باید انحراف کمی در لبه اصلی رنده شیار ایجاد شود تا زائده باقی مانده از شکست، کاملاً کوچک شود. به شکل ۹-۱۲ توجه کنید. تفاوت رنده شیار و رنده برش در شکل نمایش داده شده است.

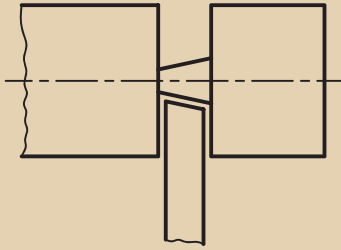
در صورت لزوم می توان با یک رنده شیار، شیارهای پهن تر از عرض آن را نیز تراشید.



شکل ۹-۱۱

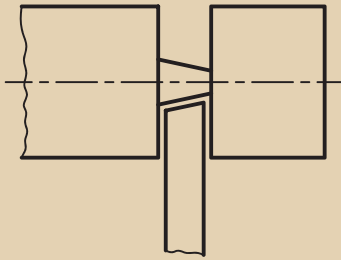


شکل ۹-۱۲



شکل ۹-۱۳

۱. اگر سمت چپ قطعه به عنوان قطعه نهایی مطرح باشد، انحراف لبه اصلی رنده به سمت چپ خواهد بود (شکل ۹-۱۳).



شکل ۹-۱۴

۲. اگر سمت راست قطعه به عنوان قطعه نهایی مطرح باشد، انحراف لبه اصلی رنده به سمت راست است (شکل ۹-۱۴).



## ۹-۵ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. رنده‌شیار و رنده‌برش را دقیقاً در مرکز ببندید. در صورت پایین بسته شدن رنده احتمال قلاب کردن و شکستن رنده زیاد خواهد بود.
۲. تعداد دوران سه‌نظام را در عملیات شیارتراشی و برش کم‌تر از حالت روتراشی انتخاب کنید.
۳. پیشروی رنده‌شیار و برش، به درون قطعه‌کار را با کم‌ترین سرعت ممکن و به تدریج انجام دهید.
۴. طول بیرون آمده رنده‌شیار از داخل نگه‌دارنده مخصوص را متناسب با عمق شیار در نظر بگیرید.
۵. طول بیرون آمده رنده‌برش از داخل نگه‌دارنده مخصوص را متناسب با قطر قطعه‌کار در نظر بگیرید.
۶. پس از کند شدن رنده‌شیار فقط قسمت پیشانی آن را سنگ بزنید.
۷. برای سنگ‌زدن رنده‌شیار، نخست آن را در نگه‌دارنده مخصوص ببندید و سپس برای سنگ‌زدن آن اقدام کنید.
۸. پس از قرار دادن رنده‌شیار در داخل نگه‌دارنده مخصوص، پیچ‌های آن را به خوبی محکم کنید.
۹. رعایت تمامی نکات ایمنی و حفاظتی که در فصل پنجم گفته شده است، در این قسمت نیز الزامی است.

## پرسش‌های پایان فصل

۱. هدف از ایجاد شیار در قطعه‌کار چیست؟
۲. چرا نمی‌توان رنده‌شیار را به صورت مستقیم (بدون نگاه‌دارنده مخصوص) به رنده‌گیر بست؟
۳. تفاوت عملیات شیارتراشی با عملیات روتراشی را بنویسید.
۴. عملیات برش را شرح دهید.
۵. چگونگی انجام عملیات شیارتراشی را شرح دهید.
۶. تفاوت رنده‌شیارتراشی با رنده‌برش چیست؟ توضیح دهید.
۷. تعداد دوران و پیشروی در عملیات شیارتراشی باید چگونه باشد؟
۸. چرا نمی‌توان برای برش قطعات از رنده‌شیار استفاده کرد؟
۹. انحراف لبه اصلی رنده‌برش به چه سمتی باید باشد؟
۱۰. منظور از قلاب‌کردن قطعه‌کار چیست؟ با رسم شکل توضیح دهید.

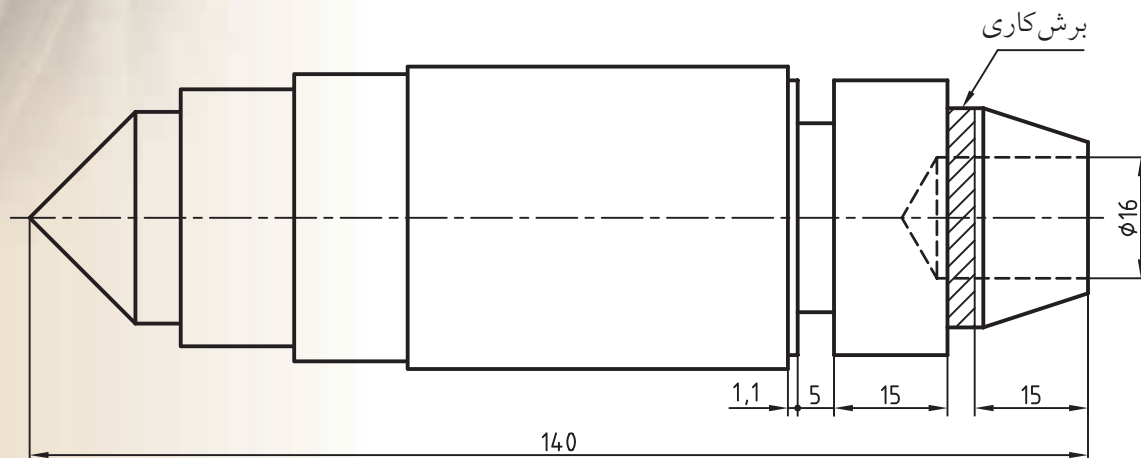
# دستورکار شماره ۱

## شیار تراشی و برش قطعه

### تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
روغن دان	دستگاه تراش
زیرکاری با اندازه‌های مختلف	رنده شیار HSS با پهنای ۵ mm به همراه نگهدارنده مخصوص
عینک محافظ	کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر
	وسایل نظیف

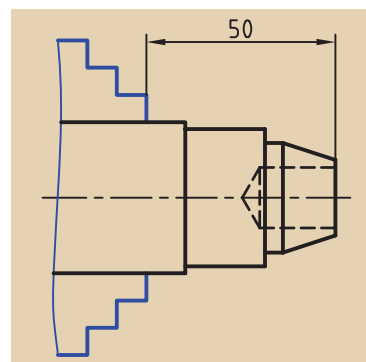
توجه: به دلیل این که مرکز قسمت مورد برش سوراخ است در این تمرین می‌توان به جای رنده برش از رنده شیار نیز استفاده کرد.



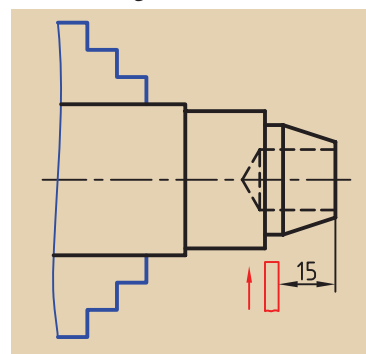
	ابعاد: قطعه ایجاد شده دستورکار	رسام
جنس: فولاد St 37	شماره ۱ فصل هفتم	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز طولی: 0.1mm	بازبین

## 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 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 آن بیرون از سه‌نظام قرار بگیرد. همچنین سمتی از قطعه که دارای مخروط ناقص است بیرون باشد (شکل ۹-۱۵).
  ۵. رنده شیار را به‌طور مناسب در رنده گیر ببندید و آن را نسبت به قطعه کار عمود کنید.
- ⚠ قبل از استفاده از رنده شیار مطمئن شوید که پیچ‌های نگه‌دارنده آن کاملاً محکم است.

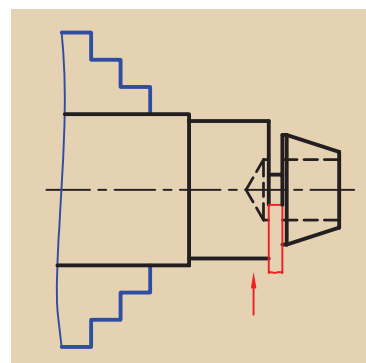


شکل ۹-۱۵



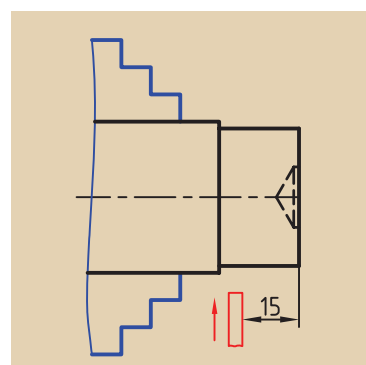
شکل ۹-۱۶

- ⚠ رنده شیار به هیچ عنوان نباید پایین‌تر از مرکز بسته شود.
۶. تعداد دوران سه‌نظام را تعیین و تنظیم کنید و بعد از روشن کردن دستگاه اهرم کلاچ را فعال کنید.
  ۷. با کمک سوپرت عرضی و اصلی رنده را در راستای ۱۵ mm از لبه قطعه کار قرار دهید (شکل ۹-۱۶).
  ۸. با کمک سوپرت عرضی رنده شیار را به تدریج داخل کار نفوذ دهید تا قطعه کار جدا شود (شکل ۹-۱۷).



شکل ۹-۱۷

- ⚠ بعد از جدا شدن قطعه، قطعه کار را با دست برنارید، زیرا ممکن است قطعه کار داغ باشد.
۹. با سوپرت عرضی رنده شیار را به عقب برگردانید.
  ۱۰. با کمک سوپرت طولی رنده را در راستای ۱۵ mm از لبه ایجاد شده قرار دهید (شکل ۹-۱۸).



شکل ۹-۱۸

۱۱. با کمک سوپرت عرضی رنده را به تدریج در داخل قطعه کار نفوذ دهید تا قطر ۲۵mm در قطعه کار ایجاد شود و سپس رنده را از داخل شیار بیرون بیاورید (شکل ۹-۱۹).

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

۱۳. در صورت پلیسه کردن قطعه کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.

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

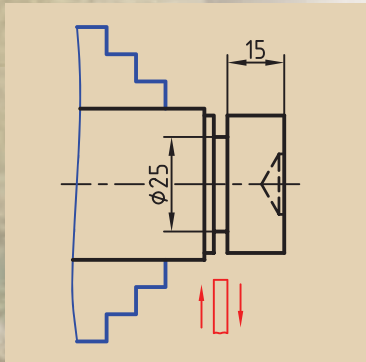
۱۵. ابزار را باز کنید و در محل مناسب قرار دهید.

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

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

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

۱۹. وسایل و ابزار استفاده شده را در محل مناسب قرار دهید.



شکل ۹-۱۹

## ارزشیابی

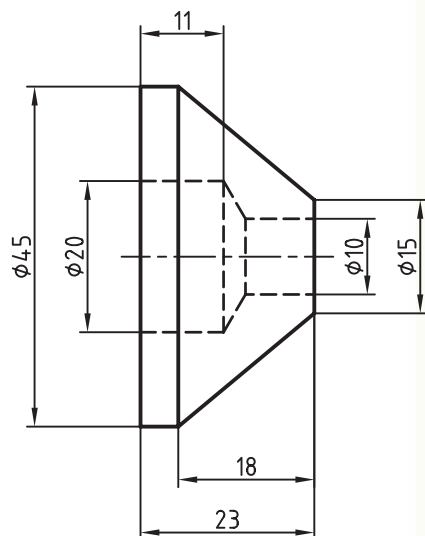
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۳	اندازه طول قطعه جدا شده ۱۵mm
		۳	اندازه فاصله لبه قطعه تا لبه شیار ۱۵mm
		۱	پهنای شیار ۵mm
		۳	قطر گلوبی داخل شیار ۲۵mm
		۲	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع



## دستور کار شماره ۲

### تراشیدن قطعه پایانی برج میلاد تجهیزات مورد نیاز

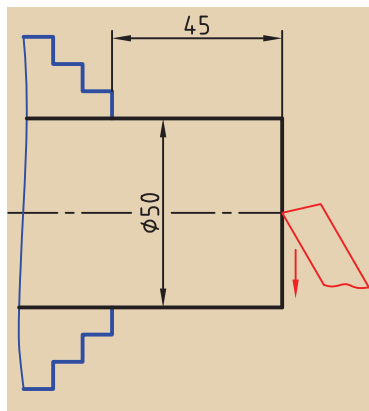
نام ابزار	نام ابزار
رنده روتراشی HSS	دستگاه تراش
زیرکاری با اندازه‌های مختلف	رنده شیار HSS با نگهدارنده مخصوص و پهنای ۵mm
آچار رینگگی ۱۹	کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر
مته‌خزینه	مته‌مرغک
سه‌نظام مته و آچار مخصوص	مته ۱۰ و ۲۰
عینک محافظ	کلاهک و گوه و چکش
وسایل نظیف	روغن دان



	ابعاد: قطر 50mm Ø و به طول مورد نیاز	رسام
جنس: برنج	خطای مجاز طولی: 0.1mm	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز قطری: 0.05mm	بازبین

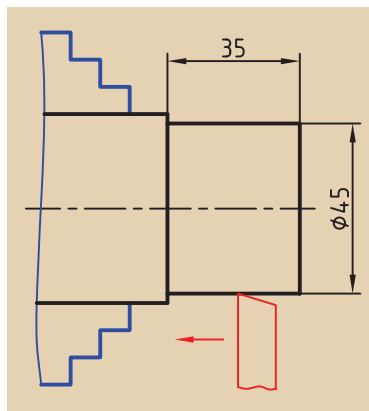
## مراحل انجام کار:

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
۲. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۳. چشمی‌های روغن را بازدید کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.



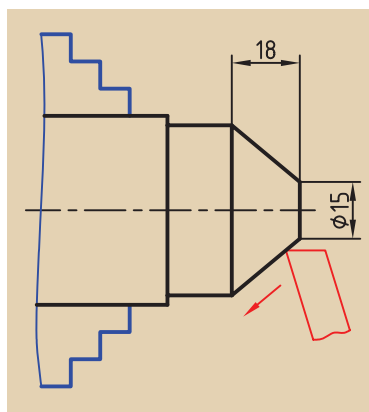
شکل ۹-۲۰

۴. قطعه کار را طوری به سه‌نظام ببندید که ۴۵mm از طول آن بیرون از سه‌نظام باشد.
۵. رنده را به صورت مناسب به رنده گیر ببندید و رنده گیر را نسبت به پیشانی قطعه کار زاویه دهید.
۶. تعداد دوران سه‌نظام را تعیین و تنظیم کنید و بعد از روشن کردن دستگاه اهرم کلاچ را فعال کنید.
۷. پیشانی قطعه کار را بتراشید تا اثر برش‌اره از بین برود (شکل ۹-۲۰).
۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۹. رنده گیر را نسبت به قطعه کار عمود کنید.



شکل ۹-۲۱

۱۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۱۱. روی قطعه کار را بتراشید و پله‌ای به قطر ۴۵mm و به طول ۳۵mm ایجاد کنید (شکل ۹-۲۱).
۱۲. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۳. مقدار زاویه انحراف سوپرت فوقانی را محاسبه کنید.
۱۴. به کمک آچار رینگی سوپرت فوقانی را به اندازه زاویه به دست آمده منحرف کنید.
۱۵. اهرم کلاچ را فعال کنید.



شکل ۹-۲۲

۱۶. با کمک سوپرت فوقانی مخروط ناقص قطعه کار را بتراشید. تراشیدن مخروط را تا جایی ادامه دهید که قطر کوچک مخروط ۱۵mm شود (شکل ۹-۲۲).
۱۷. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۸. سوپرت فوقانی را به حالت اول برگردانید.
۱۹. مرغک را از داخل دستگاه مرغک خارج کنید و سه‌نظام مته را با کلاهک مناسب در داخل دستگاه مرغک نصب کنید.
۲۰. مته مرغک را در سه‌نظام مته ببندید و آن را با آچار مخصوص محکم کنید.
۲۱. تعداد دوران سه‌نظام را روی دور ۱۰۰۰ تنظیم کنید.

۲۲. اهرم کلاچ را فعال کنید و پیشانی قطعه کار را مته مرغک بزنید (شکل ۹-۲۳).

۲۳. اهرم کلاچ را خلاص کنید و مته مرغک را باز کنید.

۲۴. مته ۱۰ را روی سه‌نظام مته ببندید.

۲۵. تعداد دوران را برای مته ۱۰ تعیین و تنظیم کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

۲۶. مته ۱۰ را به اندازه ۲۵ mm در داخل قطعه کار نفوذ دهید (شکل ۹-۲۴).

۲۷. مته را از داخل قطعه بیرون بکشید و اهرم کلاچ را خلاص کنید.

۲۸. مته ۱۰ را از سه‌نظام خارج کنید و به جای آن مته خزینه را ببندید.

۲۹. تعداد دوران سه‌نظام را تعیین و تنظیم کنید. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۳۰. لبه‌های سوراخ را با مته خزینه پلیسه‌گیری کنید.

۳۱. اهرم کلاچ را خلاص کنید و دستگاه مرغک را به عقب ببرید.

۳۲. رنده شیار تراش را در رنده‌گیر ببندید، رنده‌گیر را طوری قرار دهید که رنده به سطح کار عمود باشد.

⚠ می‌توان هم‌زمان دو یا سه یا چهار رنده را به رنده‌گیر بست. اما در هنگام

کار احتیاط کنید که لبه تیز رنده‌های دیگر به دستتان آسیب نرساند.

⚠ برای عمود کردن رنده شیار می‌توانید از استوانه مرغک نیز استفاده کنید.

۳۳. تعداد دوران سه‌نظام را تعیین کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

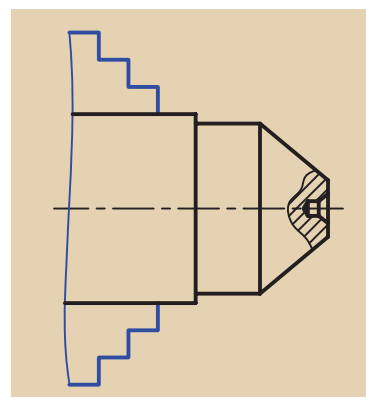
۳۴. رنده شیار را در امتداد ۲۳ میلی‌متر از لبه قطعه کار قرار دهید (شکل ۹-۲۵).

۳۵. با کمک سوپرت عرضی رنده را به تدریج داخل قطعه کار نفوذ دهید، تا قطعه کار جدا شود (شکل ۹-۲۶).

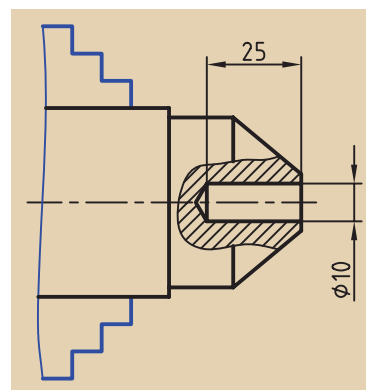
⚠ قطعه بریده شده را با احتیاط بردارید، ممکن است داغ باشد و به دستتان آسیب برساند.

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

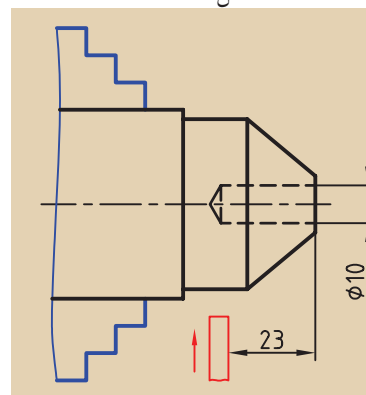
۳۷. قطعه اولیه را از سه‌نظام خارج کنید.



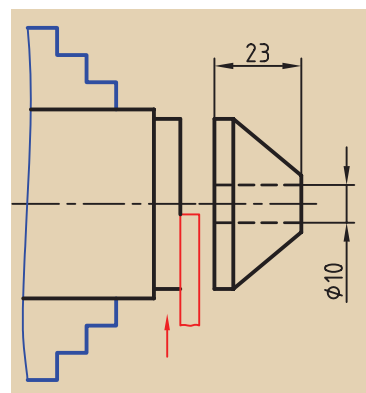
شکل ۹-۲۳



شکل ۹-۲۴



شکل ۹-۲۵



شکل ۹-۲۶

۳۸. قطعه بریده شده را به صورت برعکس در سه‌نظام ببندید. برای بستن قطعه‌کار بدون لنگی از مرغک و یا استوانه مرغک استفاده کرد.

۳۹. مته ۲۰ را روی دستگاه مرغک نصب کنید.

۴۰. تعداد دوران سه‌نظام را برای مته ۲۰ تعیین و تنظیم کنید و سپس اهرم کلاچ را فعال کنید.

۴۱. مته را به اندازه ۱۱ میلی‌متر در مرکز قطعه‌کار نفوذ دهید.

۴۲. مته را از داخل قطعه‌کار بیرون بکشید و اهرم کلاچ را خلاص کنید.

۴۳. دستگاه مرغک را به سمت راست دستگاه ببرید.

۴۴. در صورت پلیسه کردن قطعه‌کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.

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

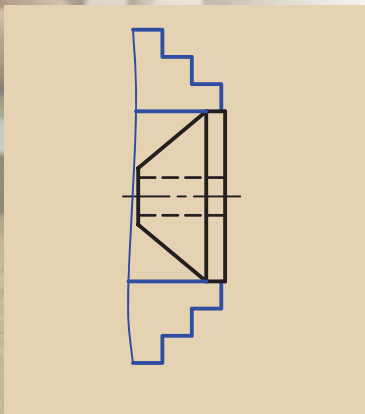
۴۶. ابزار را باز کنید و در محل مناسب قرار دهید.

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

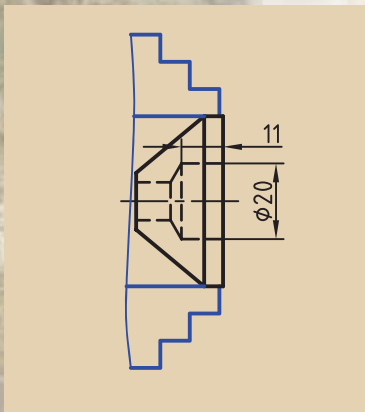
۴۸. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.

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

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



شکل ۹-۲۷



شکل ۹-۲۸

## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب‌شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۲	اندازه طول قطعه‌کار ۲۳mm
		۲	اندازه لبه ۵mm
		۱	اندازه عمق سوراخ ۲۰=۱۱mm
		۲	قطر بزرگ ۴۵mm
		۲	قطر کوچک ۱۵mm Ø
		۰/۵	قطر سوراخ ۲۰mm Ø
		۰/۵	قطر سوراخ ۱۰mm
		۲	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

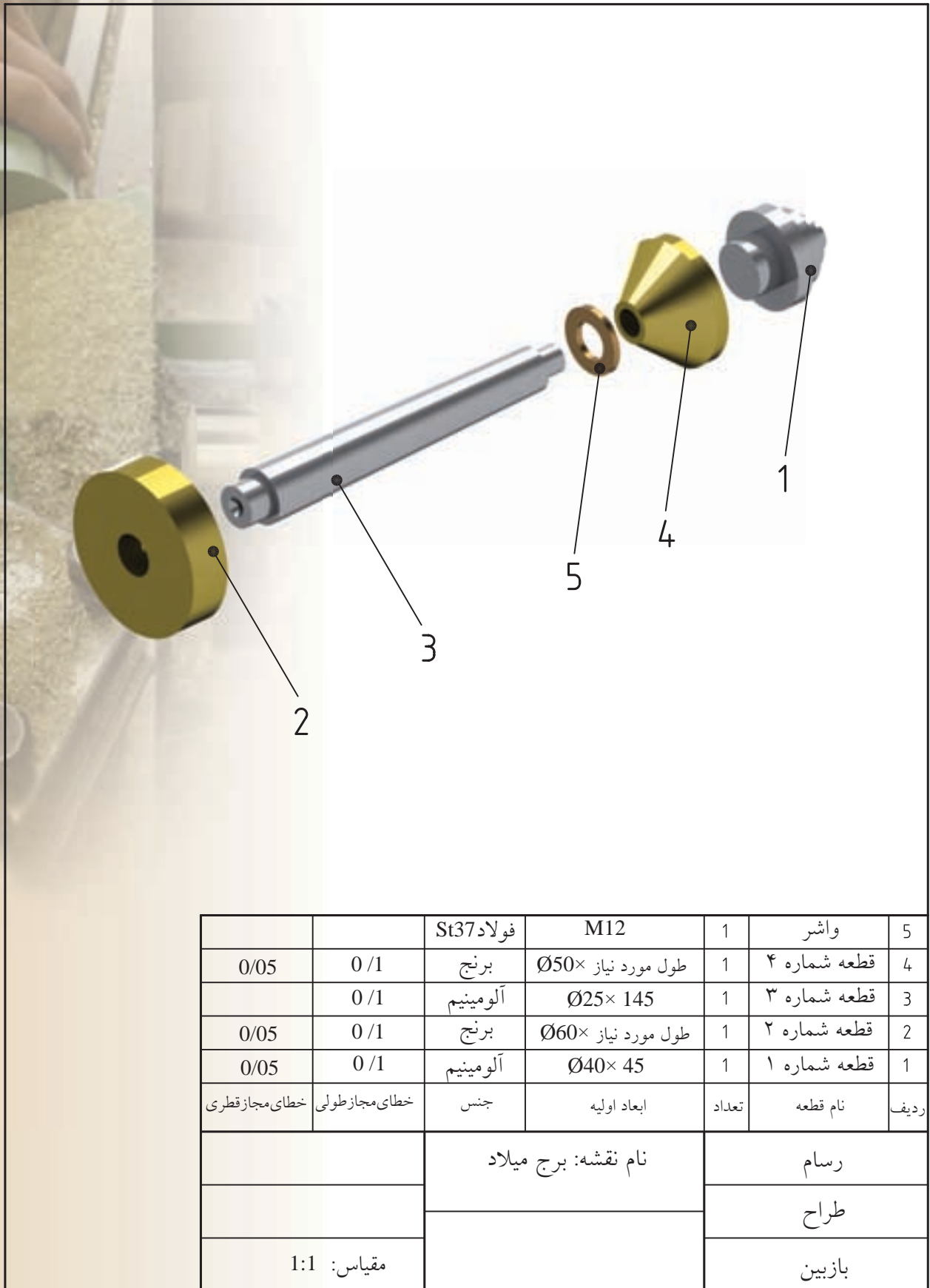
## دستور کار شماره ۳

مونتاژ برج میلاد

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
تخته	چکش لاستیکی
میز کار	واشر 12





ردیف	نام قطعه	تعداد	ابعاد اولیه	جنس	خطای مجاز طولی	خطای مجاز قطری
5	واشر	1	M12	فولاد St37		
4	قطعه شماره ۴	1	طول مورد نیاز $\text{Ø}50 \times$	برنج	0/1	0/05
3	قطعه شماره ۳	1	$\text{Ø}25 \times 145$	آلومینیم	0/1	
2	قطعه شماره ۲	1	طول مورد نیاز $\text{Ø}60 \times$	برنج	0/1	0/05
1	قطعه شماره ۱	1	$\text{Ø}40 \times 45$	آلومینیم	0/1	0/05
	رسام	نام نقشه: برج میلاد				
	طراح					
	بازبین				مقیاس: 1:1	

## مراحل انجام کار:

۱. بدنه برج را روی پایه آن مونتاژ کنید. اختلاف اندازه‌ها باید طوری باشد که دو قطعه به صورت پرسی مونتاژ شوند. برای این کار از ضربات چکش لاستیکی استفاده کنید تا قطعه کار آسیب نبیند (شکل ۹-۲۹).

⚠ در هنگام کار با چکش مواظب دستان خود باشید تا به آن‌ها صدمه نزنید.

قطعات را روی تخته قرار دهید و سپس به آن‌ها ضربه بزنید.

۲. واشر ۱۲ را روی سر بدنه برج قرار دهید (شکل ۹-۳۰).

۳. قطعه واسطه بین بدنه و سربرج را روی بدنه برج مونتاژ کنید (شکل ۹-۳۱).

۴. سربرج را روی قطعه واسطه مونتاژ کنید (شکل ۹-۳۲).

۵. کلیه وسایل استفاده شده را در محل مناسب قرار دهید.

## ◀ پرسش‌های تمرین:

۱. چه عاملی باعث مونتاژ دو قطعه به صورت پرسی است؟

۲. در مونتاژ قطعات به صورت پرسی نیازی به قطعه واسطه نیست. آیا اتصال

دیگری مشابه این را می‌شناسید. در مورد آن توضیح دهید.

۳. اگر قطر سوراخ‌ها، بزرگ‌تر از قطر میله‌ها باشد، آیا مونتاژ صورت می‌گیرد؟

چرا؟



شکل ۹-۲۹



شکل ۹-۳۰



شکل ۹-۳۲



شکل ۹-۳۱



## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۳	مونتاژ بدنه به پایه
		۳	مونتاژ قطعه‌ی واسطه به بدنه
		۳	مونتاژ سربرج به قطعه‌ی واسطه
		۳	پاسخ به پرسش‌های تمرین
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

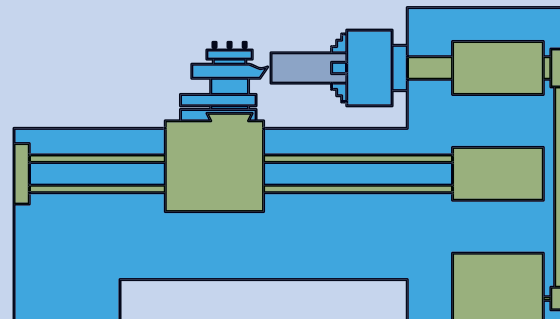


## فصل دهم: حرکت پیشروی خودکار

### ◀ هدف‌های رفتاری

بعد از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- وظیفه جعبه‌دنده پیشروی را شرح دهد.
- وظیفه میله هادی را توضیح دهد.
- وظیفه میله کشش را شرح دهد.
- مقدار پیشروی را تعریف کند.
- عوامل مؤثر در انتخاب پیشروی را شرح دهد.
- جعبه‌دنده پیشروی را روی یک مقدار پیشروی معین تنظیم کند.
- برای انجام حرکت پیشروی در عملیات روتراشی، کف‌تراشی و شیارتراشی و برش، از پیشروی خودکار استفاده کند.
- در حین استفاده از حرکت خودکار، تمامی نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



کیفیت سطح قطعه کار بعد از انجام عملیات های تراشکاری (مانند روتراشی، پیشانی تراشی و غیره) به سرعت و چگونگی انجام حرکت پیشروی بستگی دارد. انجام حرکت پیشروی باید به طور یکنواخت باشد، یعنی همواره با سرعت ثابت ابزار نسبت به قطعه کار جابه جا شود. همچنین سرعت پیشروی باید مشخص و متناسب با عمق نفوذ ابزار باشد. در انجام حرکت پیشروی به صورت دستی، یکنواختی پیشروی به مهارت شخص تراشکار بستگی دارد و سرعت پیشروی نیز نامشخص است. برای رسیدن به حرکت پیشروی یکنواخت با سرعت مشخص در دستگاه تراش جعبه دنده ای به نام جعبه دنده پیشروی تعبیه شده است.

### ۱۰-۱ جعبه دنده پیشروی

این جعبه دنده زیر جعبه دنده اصلی قرار دارد (شکل ۱۰-۱). هدف از تعبیه جعبه دنده پیشروی، تأمین حرکت خودکار برای سوپرت طولی و عرضی است. حرکت دورانی از جعبه دنده اصلی وارد این جعبه دنده می شود و از طریق میله هادی یا میله کشش (بار) به قوطی حرکت انتقال می یابد. جعبه دنده پیشروی می تواند توسط چرخ دنده هایی که درون آن، و اهرم هایی که روی بدنه آن قرار گرفته است، سرعت های مختلف و معینی را برای حرکت خودکار سوپرت طولی و عرضی ایجاد کند.



شکل ۱۰-۱

### ۱۰-۲ کاربردهای جعبه دنده پیشروی

جعبه دنده پیشروی برای دو منظور استفاده می شود:

#### ۱۰-۲-۱ تأمین حرکت خودکار برای حرکت پیشروی

در این حالت انتقال حرکت از جعبه دنده پیشروی به قوطی حرکت از طریق میله کشش صورت می گیرد. میله کشش، میله بلندی با سطح مقطع شش ضلعی است که در قسمت جلوی دستگاه قابل رؤیت است (شکل ۱۰-۲a). وقتی جعبه دنده پیشروی در این حالت تنظیم شده باشد، سوپرت طولی یا سوپرت عرضی می تواند، به طور خودکار حرکت کند. این حالت در عملیات پیشانی تراشی، روتراشی، برش و آج زنی قابل استفاده است.



شکل ۱۰-۲ a

## ۱۰-۲-۲ تأمین حرکت خودکار برحسب گام مورد نیاز برای پیچ تراشی

در این حالت انتقال حرکت جعبه‌دنده پیشروی به قوطی حرکت از طریق میله‌های صورت می‌گیرد. میله‌های در واقع پیچ بلندی است که در قسمت جلوی دستگاه قابل مشاهده است (شکل ۱۰-۲b). هنگامی که جعبه‌دنده پیشروی در این حالت تنظیم می‌شود فقط سوپرت طولی می‌تواند حرکت خودکار داشته باشد. این حالت فقط در عملیات پیچ تراشی به کار می‌رود که در فصل یازدهم شرح داده خواهد شد.



شکل ۱۰-۲b

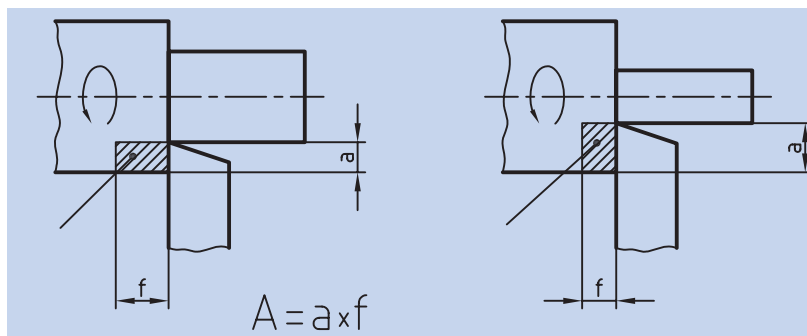
میله‌ی هادی

## ۱۰-۳ مقدار پیشروی

میزان تغییر مکان ابزار در حرکت پیشروی به ازاء یک دور گردش سه‌نظام، مقدار پیشروی نامیده می‌شود. پیشروی با حرف  $f$  نمایش داده شده و برحسب میلی‌متر بر دور محاسبه می‌شود.

## ۱۰-۴ انتخاب مقدار پیشروی

همان‌طور که می‌دانید برای تراشیدن یک قطعه با جنس و ابزار مشخص لازم است که سرعت برش مناسبی انتخاب، و تعداد دوران بر اساس آن معین شود. یکی از عوامل مؤثر در سرعت برش، سطح مقطع براده است. سطح مقطع براده با توجه به مقدار سرعت برش، جنس قطعه‌کار و عوامل دیگر قابل محاسبه است، اما از طرفی مقدار سطح مقطع براده با عمق نفوذ ابزار و مقدار پیشروی ارتباط مستقیمی دارد. همان‌گونه که در شکل ۱۰-۳ نمایش داده شده است، سطح مقطع براده، با حاصل ضرب عمق بار و مقدار پیشروی برابر است. پس با توجه به شرایط سطح مقطع براده، مقدار پیشروی بررسی می‌شود.



شکل ۱۰-۳

#### ۱-۴-۱ اگر سطح مقطع براده ثابت بماند

در شرایطی که لازم باشد سطح مقطع براده ثابت بماند سرعت برش نیز تغییری نمی‌یابد. در این حالت به ازاء افزایش عمق بار، باید مقدار پیشروی را کم کرده و به ازاء کاهش عمق بار، مقدار پیشروی را افزایش داد تا همواره حاصل ضرب آن‌ها ثابت بماند.

#### ۲-۴-۱ اگر سطح مقطع براده ثابت نماند

در شرایطی که لازم است سطح مقطع براده تغییر کند، سرعت برش نیز تغییر می‌یابد که این تغییر در تعداد دوران سه‌نظام اعمال می‌شود.

◀ اگر مقدار عمق بار و پیشروی، هر دو افزایش یابد، مقدار سطح مقطع براده زیاد می‌شود. در نتیجه باید سرعت برش کمتری در نظر گرفته شود. به همین دلیل در چنین شرایطی باید تعداد دوران سه‌نظام را کاهش داد. این حالت معمولاً در خشن‌تراشی استفاده می‌شود.

◀ اگر مقدار عمق بار و مقدار پیشروی، هر دو کاهش یابد، در نتیجه سطح مقطع براده کوچک می‌شود و می‌توان سرعت برشی بیشتری را انتخاب کرد. به همین دلیل در این حالت تعداد دوران سه‌نظام را افزایش می‌دهند. این حالت بیشتر در پرداخت‌کاری استفاده می‌شود.

علاوه بر سطح مقطع براده، شعاع نوک ابزار نیز در انتخاب پیشروی مؤثر است. هر اندازه که شعاع ابزار بزرگ‌تر باشد، می‌توان پیشروی را بیشتر انتخاب کرد و هر چقدر ابزار نوک‌تیزتر باشد، باید مقدار پیشروی را کمتر برگزید. برای انتخاب مقدار پیشروی با توجه به جنس ابزار و جنس قطعه‌کار و چگونگی انجام عملیات تراشکاری (خشن‌کاری یا پرداخت‌کاری) می‌توانید از مقادیر پیشنهادی در جداول فصل پنجم نیز استفاده کنید.

## ۱۰-۵ چگونگی تنظیم جعبه‌دنده پیشروی

مقادیر قابل تنظیم پیشروی و چگونگی تنظیم اهرم‌های جعبه‌دنده پیشروی در جدول زیر مشخص شده است.

**TN50BR**

MACHINE SAZI TABRIZ

MAX 250r.p.m

W		M	
mm	mm	mm	mm
1:1	1:1	1:1	1:1
8:1	8:1	8:1	8:1

Ratio	W						M					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1:1	32	36	44	48	56	80	16	18	22	24	28	40
8:1	4	4.5	5.5	6	7	10	0.5	0.55	0.65	0.7	0.8	1.1

Adjustment instructions (1-8) are indicated by red arrows pointing to specific parts of the gear selection tables and the machine's internal mechanism.



شکل ۱۰-۴

این جدول قسمت‌های گوناگونی دارد که هر یک برای اهداف خاصی به کار می‌روند. بخشی از این جدول که با کادر قرمز رنگ مشخص شده است، تنظیمات جعبه‌دنده پیشروی برای حرکت خودکار را نمایش می‌دهد.

۱. قسمت اول مشخص شده در جدول به اهرم می‌مربوط است که روی جعبه‌دنده پیشروی قرار دارد. این اهرم فقط دو وضعیت دارد که یکی با حرف M و دیگری با حرف W مشخص شده است. برای مقادیر پیشروی ۰/۰۵ و ۰/۰۷ میلی‌متر در دور، این اهرم باید در حالت W باشد و در باقی مقادیر در حالت M قرار می‌گیرد (شکل ۱۰-۴).

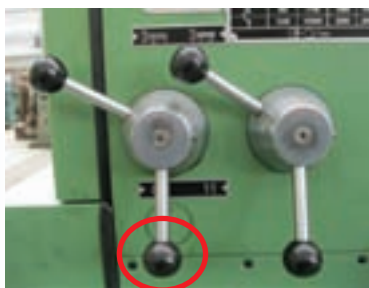


شکل ۱۰-۵

۲. در قسمت دوم مشخص شده در جدول، واحد مقدار پیشروی نوشته شده است و همان‌طور که دیده می‌شود این واحد برحسب mm در هر دور مشخص شده است.

۳. مفهوم قسمت سوم این است که مقدار پیشروی در راستای عرضی نصف مقدار تنظیم شده خواهد بود.

۴. قسمت چهارم، موقعیت قرار گرفتن اهرم روی جعبه‌دنده اصلی را مشخص کرده است. در حالتی که قصد تنظیم مقادیر پیشروی بالای ۰/۵ را دارید، باید جعبه‌دنده اصلی را در دوره‌های پایین‌تر قرار دهید (شکل ۱۰-۵)، زیرا زمانی که مقدار پیشروی زیاد باشد و تعداد دوران سه‌نظام هم بالا باشد، ابزار با سرعت فیزیکی بیشتری به سمت سه‌نظام حرکت می‌کند که در این حالت عدم کنترل دستگاه می‌تواند حادثه‌ساز باشد.



شکل ۱۰-۶

۵. قسمت پنجم، به اهرمی مربوط است که روی دیواره جعبه‌دنده اصلی قرار دارد (شکل ۱۰-۶).

این اهرم دو وضعیت دارد. اگر این اهرم در حالت ۱:۱ باشد، مقدار پیشروی کم خواهد بود، اما اگر این اهرم در حالت ۸:۱ باشد مقدار پیشروی ۸ برابر خواهد شد. (به جز دو مورد پیشروی ۰/۰۵ و ۰/۰۷).

۶. قسمت ششم، به اهرم سمت چپ جعبه‌دنده پیشروی مربوط است. این اهرم دارای سه وضعیت است که با حروف A و B و C نمایش داده می‌شود (شکل ۱۰-۷).



شکل ۱۰-۷



۷. قسمت هفتم، به اهرم وسط جعبه‌دنده پیشروی مربوط است. این اهرم دارای شش وضعیت است که با اعداد ۱ تا ۶ مشخص می‌شوند (شکل ۱۰-۸).

۸. قسمت هشتم جدول مقادیر قابل تنظیم جعبه‌دنده پیشروی را نشان می‌دهد. کم‌ترین مقدار پیشروی ۰/۰۵ میلی‌متر در دور و بیشترین مقدار پیشروی ۶/۴ میلی‌متر در دور است. برای مثال برای تنظیم جعبه‌دنده پیشروی روی مقدار ۰/۱۲ میلی‌متر بر دور، اهرم‌ها باید در وضعیت شکل ۱۰-۹ قرار گیرند.

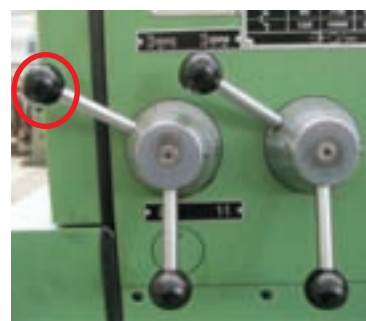


شکل ۱۰-۸



شکل ۱۰-۹

توجه: در هنگام استفاده از ابزارهای راست‌تراش، اهرم نشان داده شده در شکل ۱۰-۱۰ باید در حالت راست‌تراش باشد. در تمرینات و توضیحات این کتاب اهرم نشان داده شده در شکل ۱۰-۱۰ همواره باید در همین وضعیت باشد.



شکل ۱۰-۱۰

### ۱۰-۶ انجام حرکت پیشروی خودکار

انجام حرکت پیشروی خودکار در عملیات‌هایی که حرکت پیشروی آن‌ها موازی طول یا قطر قطعه‌کار انجام می‌گیرد، امکان‌پذیر است. نحوه انجام این حرکت به ترتیب زیر است:

۱. بعد از انجام حرکت تنظیم بار به صورت دستی، مقدار پیشروی را تعیین کنید.



شکل ۱۰-۱۱

۲. درحالی که اهرم کلاچ خلاص است، اهرم‌های جعبه‌دنده پیشروی را در حالت موردنیاز قرار دهید.

۳. برای این که حرکت دورانی از طریق میله کشش به قوطی حرکت انتقال یابد، اهرم سمت راست روی جعبه‌دنده پیشروی را در حالت وسط قرار دهید. (شکل ۱۰-۱۱)

۴. اهرم کلاچ را درگیر کنید تا سه‌نظام شروع به گردش کند. در این حالت میله کشش باید بچرخد، در غیر این صورت اهرم‌ها را دوباره کنترل کنید.

۵. اکنون می‌توانید با استفاده از اهرم صلیبی که روی قوطی حرکت قرار دارد، ابزار را به صورت خودکار در راستای طول یا عرض جابه‌جا کنید (شکل ۱۰-۱۲a).

الف) اگر اهرم صلیبی در سمت چپ قرار بگیرد، سوپرت طولی حرکت می‌کند و ابزار به سمت سه‌نظام می‌رود (شکل ۱۰-۱۲b).

ب) اگر اهرم صلیبی در سمت راست قرار گیرد، سوپرت طولی حرکت می‌کند و ابزار به سمت مرغک می‌رود (شکل ۱۰-۱۲c).

ج) اگر اهرم صلیبی در سمت بالا قرار گیرد، سوپرت عرضی حرکت می‌کند و ابزار به سمت مرکز قطعه‌کار می‌رود (شکل ۱۰-۱۲d).

د) اگر اهرم صلیبی در سمت پایین قرار گیرد، سوپرت به شکل عرضی حرکت می‌کند و ابزار از مرکز قطعه‌کار دور می‌شود (شکل ۱۰-۱۲e).



d



b



a



c

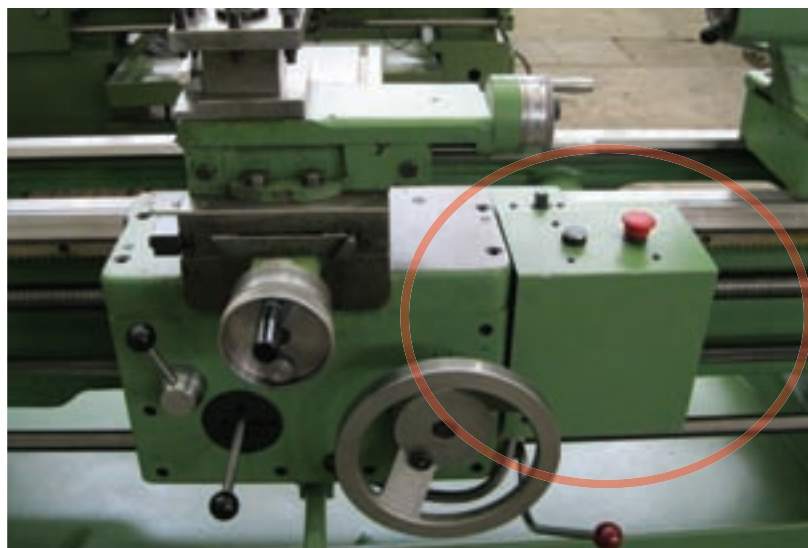


e

شکل ۱۰-۱۲



۶. پس از انجام حرکت پیشروی، اهرم صلیبی را در وسط قرار دهید.
۷. برای انجام سریع‌تر کار، با استفاده از حرکت دستی، ابزار را به ابتدای قطعه کار بازگردانید.



شکل ۱۰-۱۳

بعضی از دستگاه‌های تراش تبریز، به سیستم حرکت سریع مجهز هستند که می‌توانید در حرکت برگشت از آن استفاده کنید. برای استفاده از حرکت سریع، اهرم صلیبی نیز باید در جهت مورد نظر درگیر باشد (شکل ۱۰-۱۳).



## ۱۰-۷ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. در هنگام جابه‌جایی اهرم‌ها حتماً دستگاه را خاموش کنید.
۲. در هنگام استفاده از حرکت خودکار به هیچ عنوان دستگاه را ترک نکنید.
۳. همیشه قبل از خلاص کردن اهرم کلاچ، ابتدا اهرم صلیبی را از درگیری خارج کنید.
۴. از حرکت خودکار برای تنظیم عمق بار استفاده نکنید.
۵. برای استفاده از مقادیر پیشروی که بیشتر از  $0/5$  میلی‌متر هستند، بهتر است که اهرم روی جعبه‌دنده اصلی را در سمت چپ قرار دهید.
۶. رعایت کلیه نکات ایمنی و حفاظتی فصل پنجم نیز الزامی است.

## پرسش‌های پایان فصل

۱. جعبه‌دنده پیشروی به چه منظور در دستگاه تراش تعبیه شده است؟ وظایف آن را شرح دهید.
۲. مقدار پیشروی را تعریف کنید.
۳. اگر در یک مقدار پیشروی مشخص تعداد دوران سه‌نظام را تغییر دهید، آیا سرعت حرکت ابزار نسبت به قطعه‌کار تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.
۴. در هنگام خشن‌تراشی و پرداخت‌کاری، مقدار پیشروی و تعداد دوران چگونه است؟
۵. سطح مقطع براده چه ارتباطی با عمق نفوذ ابزار و مقدار پیشروی دارد؟

# دستور کار شماره ۱

## تنظیم مقدار پیشروی روی جعبه‌دنده پیشروی

### تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
نخ پنبه	دستگاه تراش
	روغن دان

### مراحل انجام کار:

۱. از سالم بودن دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۲. از قطع بودن برق دستگاه و خاموش بودن آن اطمینان حاصل کنید.
۳. چشم‌های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. جعبه‌دنده پیشروی را روی عدد 0/05 تنظیم کنید.
۵. تعداد دوران جعبه‌دنده اصلی را روی دور ۱۲۵ تنظیم کنید.
۶. **!** در هنگام جابه‌جایی اهرم‌ها اهرم کلاچ باید خلاص باشد.
۶. دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید. در این حالت باید میله کشش بچرخد.
۷. قوطی حرکت را در جهت طولی به چپ و راست حرکت دهید. حرکت به صورت خودکار انجام می‌شود.
۸. سوپرت عرضی را در دو جهت جلو و عقب حرکت دهید. حرکت به صورت خودکار انجام می‌شود.
۹. اهرم کلاچ را خلاص کنید و تعداد دوران جعبه‌دنده اصلی را روی دور ۲۵۰ قرار دهید.
۱۰. اهرم کلاچ را فعال کنید و سرعت دوران میله کشش را مشاهده کنید.





۱۱. موارد ۷ و ۸ را مجدداً تکرار کنید.

۱۲. موارد ۵ تا ۱۱ را برای پیشروهای 0.08 و 0.14 نیز تکرار کنید.

۱۳. در پایان دستگاه را خاموش کنید.

۱۴. قوطی حرکت را به کنار دستگاه مرگک ببرید.

۱۵. با استفاده از نخ پنبه دستگاه را نظافت کنید.

### ◀ پرسش‌های تمرین:

۱. مفهوم یکای مقدار پیشروی را توضیح دهید.

۲. در یک پیشروی ثابت، تغییر تعداد دوران جعبه‌دنده اصلی چه تأثیری در سرعت فیزیکی ابزار دارد؟

۲. آیا امکان دارد در دو دور مختلف جعبه‌دنده اصلی و با دو مقدار متفاوت پیشروی، سرعت فیزیکی ابزار برابر باشد؟ توضیح دهید.

## ارزشیابی

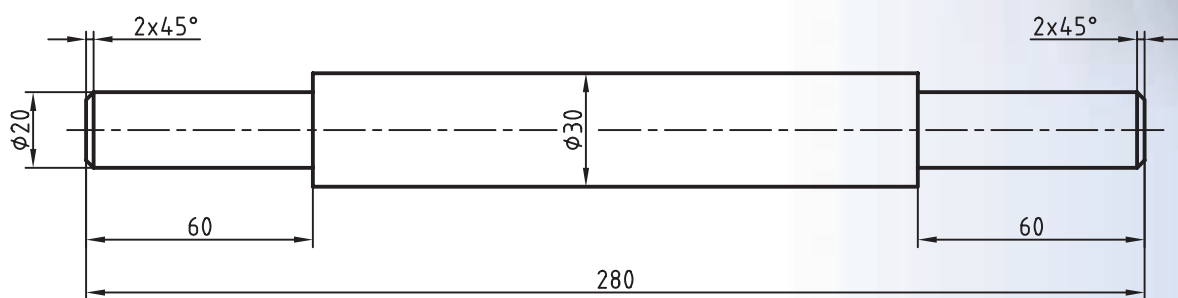
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
برای کنترل این مورد میله کشش باید بچرخد.		۲	تنظیم جعبه‌دنده پیشروی روی یک مقدار مشخص
		۲	حرکت دادن قوطی حرکت به‌طور خودکار
		۲	حرکت دادن سوپرت عرضی به‌طور خودکار
		۶	پاسخ به پرسش‌های تمرین
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

## دستور کار شماره ۲

روتراشی قطعه دمبل با حرکت پیشروی خودکار

تجهیزات موردنیاز

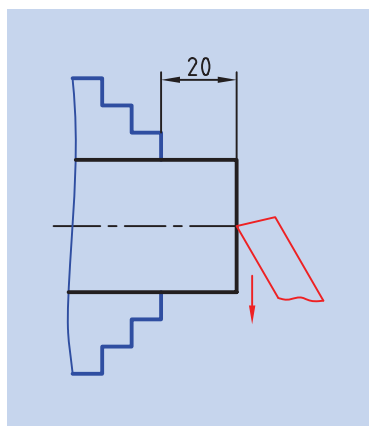
نام ابزار	نام ابزار
رنده روتراشی HSS	دستگاه تراش
کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر و با طول خط کش 300 میلی‌متر	سه‌نظام مته همراه با آچار مخصوص
عینک محافظ	روغن‌دان
زیر کاری در اندازه‌های مناسب	مته مرغک
آچار رینگگی ۱۹	کلاهک
	وسایل نظافت



نام قطعه	ابعاد: قطر $\varnothing 35 \times 290$	رسام
جنس: فولاد St 37	خطای مجاز طولی: 0.1mm خطای مجاز قطری: 0.05mm	طراح
مقیاس: 1:1		بازبین

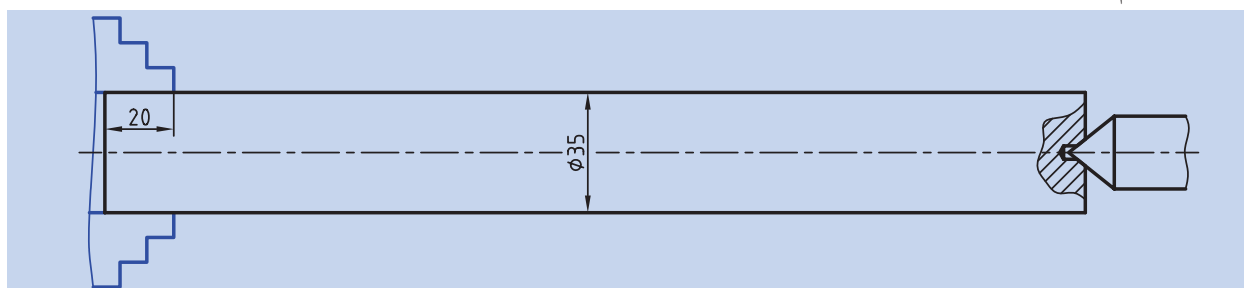


## مراحل انجام کار



شکل ۱۰-۱۴

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 فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. قطعه کار را طوری در سه نظام ببندید که ۲۰ mm از طول آن بیرون از سه نظام باشد (شکل ۱۴-۱۰).
۵. رنده را در رنده گیر ببندید و رنده گیر را نسبت به پیشانی قطعه کار زاویه دهید.
۶. مقدار پیشروی را روی جعبه دنده پیشروی تنظیم کنید.
۷. تعداد دوران سه نظام را تعیین و تنظیم کنید و بعد از روشن کردن دستگاه اهرم کلاچ را فعال کنید.
۸. پیشانی قطعه کار را بتراشید تا اثر ااره از بین برود. حرکت پیشروی را به صورت خودکار انجام دهید.
۹. اهرم صلیبی را از درگیری خارج کنید، اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۰. مرغک را از دستگاه مرغک خارج کنید و سه نظام مته را با کلاهک مناسب به جای آن نصب کنید.
۱۱. مته مرغک را در داخل سه نظام مته ببندید.
۱۲. تعداد دوران سه نظام را روی دور ۱۰۰۰ قرار دهید و اهرم کلاچ را فعال کنید.
۱۳. پیشانی قطعه کار را مته مرغک بزیند.
۱۴. اهرم کلاچ را خلاص کنید و مرغک را به عقب برگردانید.
۱۵. سه نظام مته را از دستگاه مرغک خارج کنید و مرغک را در جای آن نصب کنید.
۱۶. سه نظام را باز کنید و قطعه کار را خارج کنید.
۱۷. قطعه کار را بین مرغک و سه نظام ببندید به طوریکه ۲۰ mm از طول قطعه کار داخل سه نظام بماند (شکل ۱۵-۱۰).



شکل ۱۰-۱۵

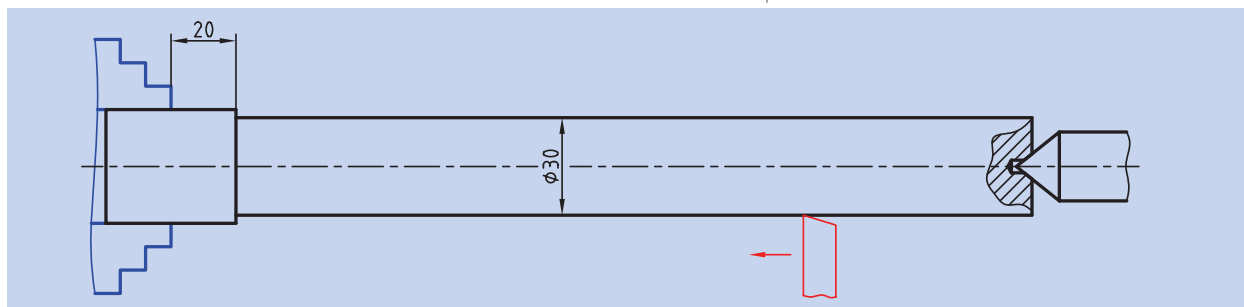
۱۸. رنده گیر را نسبت به قطعه کار عمود کنید.

۱۹. تعداد دوران سه نظام را برای روتراشی تنظیم کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

۲۰. سطح روی قطعه را بتراشید تا قطر آن به ۳۰mm برسد. روتراشی را تا

فاصله ۲۰mm از سه نظام انجام دهید. حرکت پیشروی را به صورت خودکار

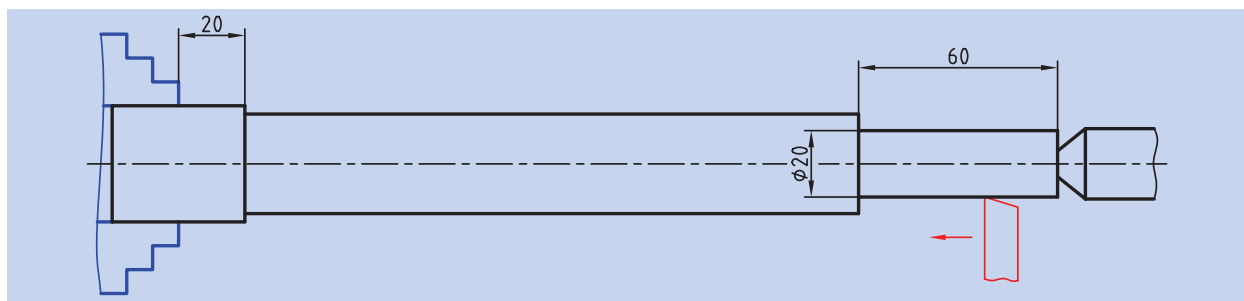
انجام دهید (شکل ۱۰-۱۶).



شکل ۱۰-۱۶

۲۱. با استفاده از روتراشی پله ای به قطر ۲۰ mm و طول ۶۰ mm در ابتدای

قطعه ایجاد کنید (شکل ۱۰-۱۷).



شکل ۱۰-۱۷

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

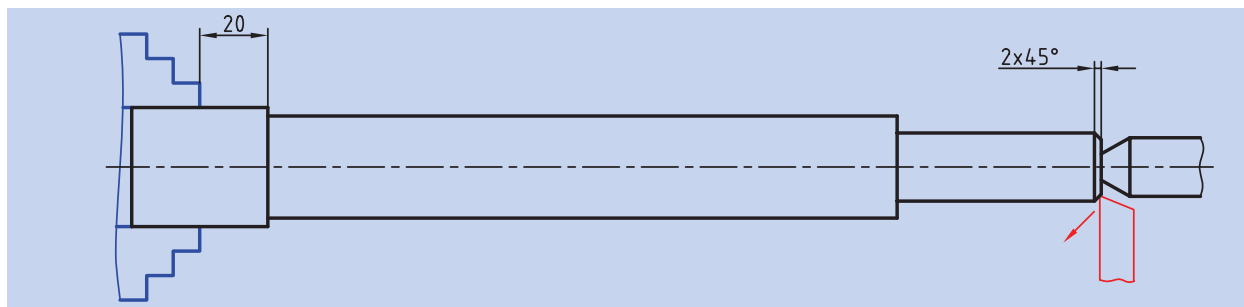
۲۳. با کمک آچار رینگی، سوپرت فوقانی را به اندازه ۴۵° انحراف دهید

(شکل ۱۰-۱۸).



شکل ۱۰-۱۸

۲۴. اهرم کلاچ را فعال کنید و پخ ابتدای قطعه کار را تراشید (شکل ۱۹-۱۰).



شکل ۱۹-۱۰

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

۲۶. سوپرت فوقانی را به حالت اول بازگردانید.

۲۷. مرغک را عقب ببرید و بعد از بازکردن سه‌نظام قطعه را خارج کنید. حال

طول کل قطعه را اندازه‌گیری کنید و اختلاف آن تا ۲۸۰ mm را مشخص کنید.

۲۸. قسمت تراشیده شده قطعه کار را داخل سه‌نظام قرار دهید تا طول ۸۰ mm

آن از سه‌نظام بیرون باشد.

۲۹. رنده‌گیر را نسبت به پیشانی قطعه کار زاویه بدهید.

۳۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۳۱. پیشانی قطعه کار را تراشید و طول آن را به ۲۸۰ mm برسانید.

۳۲. اهرم کلاچ را خلاص کنید. رنده را از قطعه کار دور کنید.

۳۳. رنده‌گیر را نسبت به قطعه کار عمود کنید.

۳۴. مرغک را از دستگاه مرغک خارج کنید و سه‌نظام مته را با کلاهک مناسب

به جای آن نصب کنید.

۳۵. مته مرغک را در داخل سه‌نظام مته ببندید.

۳۶. تعداد دوران سه‌نظام را روی دور ۱۰۰۰ قرار دهید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

۳۷. پیشانی قطعه کار را مته مرغک بزنید.

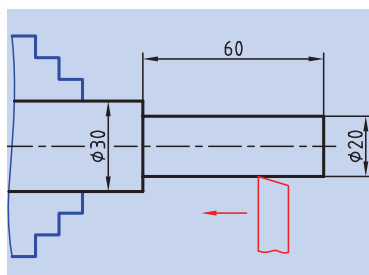
۳۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید و مرغک را به عقب برگردانید.

۳۹. سه‌نظام مته را از دستگاه مرغک خارج کنید و مرغک را در جای آن نصب کنید.

۴۰. تعداد دوران سه‌نظام را برای روتراشی تنظیم کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

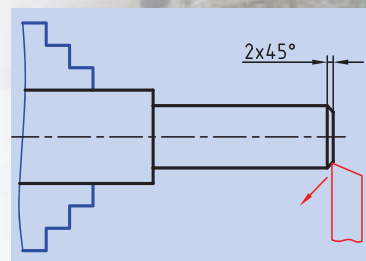
۴۱. با استفاده از روتراشی پله‌ای به قطر ۲۰ mm و طول ۶۰ mm ایجاد

کنید (شکل ۲۰-۱۰).



شکل ۲۰-۱۰

۴۲. اهرم کلاچ را خلاص کنید. رنده را از قطعه‌کار دور کنید.
۴۳. با کمک آچار رینگی، سوپرت فوقانی را به اندازه  $45^\circ$  انحراف دهید.
۴۴. اهرم کلاچ را فعال کنید و پخ ابتدای قطعه‌کار را بتراشید (شکل ۲۱-۱۰).
۴۵. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.
۴۶. سوپرت فوقانی را به حالت اول بازگردانید.
۴۷. در صورت پلیسه کردن قطعه‌کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.
۴۸. قطعه‌کار را باز کنید و تحویل هنرآموز محترم خود دهید.
۴۹. ابزار را باز کنید و در محل مناسب قرار دهید.
۵۰. با استفاده فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجاد شده را از روی دستگاه و اطراف آن جمع کنید و به محل مناسب ببرید.
۵۱. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.
۵۲. فک‌های سه‌نظام را ببندید و قوطی حرکت را کنار مرغک ببرید.
۵۳. وسایل و ابزار استفاده شده را در محل مناسب قرار دهید.



شکل ۲۱-۱۰

## ارزشیابی

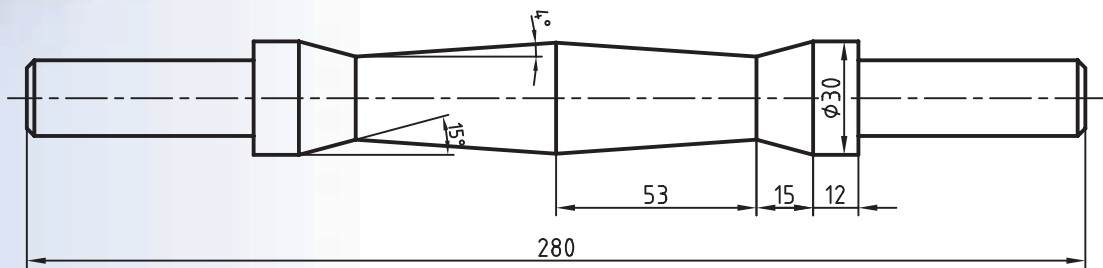
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۲	اندازه طول کل قطعه‌کار ۲۸۰mm
		۲	اندازه طول پله سمت راست ۶۰mm
		۲	اندازه طول پله سمت چپ ۶۰mm
		۲	اندازه قطر قطعه‌کار ۳۰mm
		۲	اندازه قطر پله سمت راست ۲۰mm
		۲	اندازه قطر پله سمت راست ۲۰mm
		۱	اندازه پخ سمت راست $2 \times 45^\circ$
		۱	اندازه پخ سمت چپ $2 \times 45^\circ$
		۲	کیفیت سطح
		۲	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۲	انضباط کاری
		۲۰	جمع

## دستورکار شماره ۳

### تراشیدن مخروط‌های دمبل

#### تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
آچار رینگی ۱۹	دستگاه تراش
زیرکاری با اندازه‌های مختلف	رنده روتراشی HSS
عینک محافظ	کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر
وسایل تمطیف	روغن‌دان



نام قطعه: دمبل	ابعاد: قطعه ایجاد شده دستورکار	رسام
جنس: فولاد St 37	شماره ۲ فصل دهم	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز طولی: 0.1mm خطای مجاز قطری: 0.05mm	بازبین

## مراحل انجام کار:

۱. از سالم بودن دستگاه تراش مطمئن شوید.
۲. از قطع برق دستگاه و خاموش بودن آن اطمینان حاصل کنید.
۳. چشمی‌های روغن را کنترل کنید و ساچمه‌ها را به صورت دستی روغن‌کاری کنید.
۴. قطعه‌کار را بین مرغک و سه‌نظام طوری ببندید که یکی از پله‌ها کاملاً در داخل سه‌نظام قرار گیرد (شکل ۱۰-۲۲).



شکل ۱۰-۲۲

۵. رنده را به‌طور مناسب در رنده‌گیر ببندید. رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار زاویه دهید و همانند (شکل ۱۰-۲۳) نوک رنده را در راستای انتهای پله بیرونی قرار دهید. برای این کار از سوپرت عرضی و طولی استفاده و لقی سوپرت اصلی را به سمت سه‌نظام بگیرید و در این نقطه ورنیه سوپرت طولی را صفر کنید.
۶. تعداد دوران سه‌نظام را تعیین و تنظیم کنید. بعد از روشن کردن دستگاه اهرم کلاچ را فعال کنید.



شکل ۱۰-۲۳

۷. سوپرت طولی را به اندازه ۱۲mm به سمت سه‌نظام حرکت دهید و با سوپرت عرضی نوک رنده را به سطح کار مماس کنید و روی سطح قطعه‌کار خطی ایجاد کنید. سپس رنده را توسط سوپرت عرضی عقب بکشید (شکل ۱۰-۲۴).
۸. سوپرت طولی را به اندازه ۱۵mm به سمت سه‌نظام حرکت دهید. مجدداً خطی روی قطعه‌کار ایجاد کنید و رنده را به عقب بکشید.
۹. اهرم کلاچ را خلاص کنید.



شکل ۱۰-۲۴

۱۰. سه‌نظام را باز کنید و قطعه‌کار را خارج کنید.
۱۱. قطعه‌کار را برگردانید و سمت دیگر آن را در داخل سه‌نظام ببندید (همانند مرحله چهارم).

**!** قطعه‌کار حتماً بین مرغک و سه‌نظام بسته شود.

۱۲. همانند مراحل ۵ تا ۹ عمل کنید و دو خط در روی قطعه ایجاد کنید.
۱۳. رنده را از قطعه‌کار دور کنید و با استفاده از آچار رینگ سوپرت فوقانی را به اندازه  $15^\circ$  انحراف دهید.
۱۴. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۱۵. با استفاده از سوپرت فوقانی مخروط  $15^\circ$  را بین دو خط ایجاد کنید (شکل ۱۰-۲۵).



شکل ۱۰-۲۵

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

۱۷. سه‌نظام را باز کنید و و قطعه کار را از داخل سه‌نظام خارج کنید.

۱۸. قطعه کار را برگردانید و سمت دیگر آن را در داخل سه‌نظام ببندید.

⚠️ قطعه کار حتماً بین مرغک و سه‌نظام بسته شود.

۱۹. همانند مراحل ۱۴ تا ۱۶ مخروط  $15^\circ$  سمت دیگر را نیز بتراشید (شکل ۱۰-۲۶).

۲۰. با استفاده از آچار رینگی جهت انحراف سوپرت فوقانی را تغییر دهید و زاویه آن را روی  $4^\circ$  تنظیم کنید.

۲۱. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۲۲. با استفاده از سوپرت فوقانی مخروط  $4^\circ$  سمت اول را ایجاد کنید (شکل ۱۰-۲۷).

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

۲۴. سه‌نظام را باز کنید و قطعه کار را از داخل سه‌نظام خارج کنید.

۲۵. قطعه کار را برگردانید و سمت دیگر آن را در داخل سه‌نظام ببندید.

⚠️ قطعه کار حتماً باید بین مرغک و سه‌نظام بسته شود.

۲۶. همانند مراحل ۲۱ تا ۲۳ مخروط  $4^\circ$  سمت دیگر را بتراشید (شکل ۱۰-۲۸).

۲۷. به کمک آچار رینگی سوپرت فوقانی را به حالت اول بازگردانید.

۲۸. دستگاه را خاموش کنید.

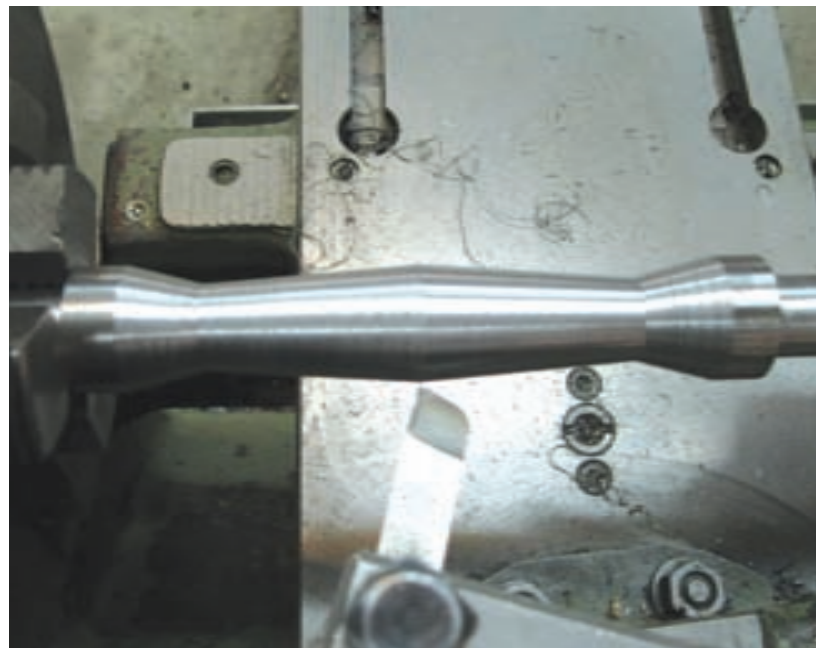
۲۹. قطعه کار را باز کنید و به هنرآموز محترم تحویل دهید.



شکل ۱۰-۲۶



شکل ۱۰-۲۷



شکل ۱۰-۲۸



۳۰. ابزار را باز کنید و در محل مناسب قرار دهید.
۳۱. با استفاده از فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجاد شده را از روی دستگاه و اطراف آن را جمع کنید و به محل مناسب ببرید.
۳۲. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.
۳۳. دستگاه مرغک را به سمت راست ببرید، قوطی حرکت را به کنار دستگاه مرغک ببرید و فک‌های سه‌نظام را ببندید.
۳۴. وسایل و ابزارهای استفاده شده را در محل مناسب قرار دهید.

## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۲	اندازه فاصله طولی 12mm از لبه‌ها
		۲	اندازه طول مخروط 15mm=15°
		۲	اندازه زاویه مخروط 15°
		۲	اندازه طول مخروط 53mm=4°
		۲	اندازه زاویه مخروط 4°
		۲	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

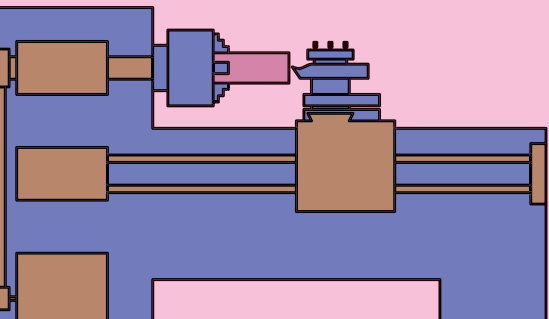


## فصل یازدهم: پیچ تراشی

### ◀ هدف‌های رفتاری:

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- پیچ و مهره را تعریف کند.
- انواع شکل دندانه پیچ را نام ببرد.
- تفاوت پیچ راست‌گرد و چپ‌گرد را بیان کند.
- مشخصات پیچ و مهره را نام ببرد.
- ویژگی‌های پیچ دنده‌مثلثی میلی‌متری را شرح دهد.
- ویژگی‌های پیچ دنده‌مثلثی ویتورث را شرح دهد.
- یک رنده پیچ‌تراشی برای پیچ دنده‌مثلثی با زوایای مناسب انتخاب کند.
- وظیفه هر یک از زوایای ایجاد شده روی رنده را شرح دهد.
- گام مشخص را روی جعبه‌دنده پیشروی تنظیم کند.
- پیچ دنده‌مثلثی با گام‌ها و قطرهای مختلف را تراشکاری کند.
- در حین پیچ‌تراشی نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



## مقدمه

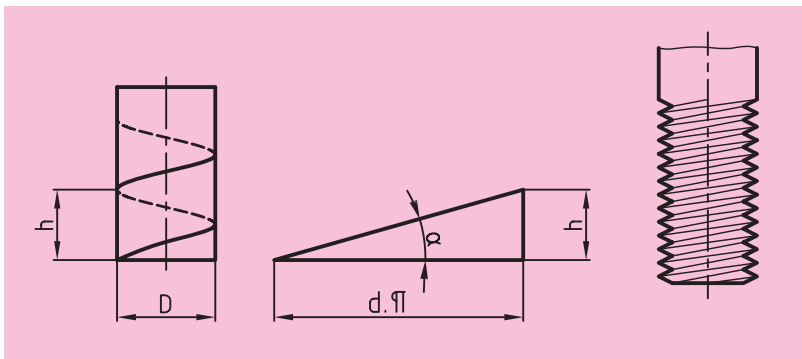
آیا تا به حال به پله‌های مارپیچی یک ساختمان یا پل عابر توجه داشته‌اید؟ آیا تا کنون از پله مناره مسجد بالا رفته‌اید؟ آیا به میله مارپیچی درون چرخ گوشت دقت کرده‌اید؟ تمامی این مسیره‌ها، مسیر پیچ هستند (شکل ۱۱-۱).

### ۱۱-۱ پیچ و مهره

▶ پیچ: چنانچه مثلث قائم‌الزاویه‌ای حول یک استوانه چرخانده شود، مسیر پیچ ایجاد می‌شود. حال اگر روی این مسیر شیار ایجاد گردد، قطعه حاصل پیچ نامیده می‌شود. (شکل ۱۱-۲)

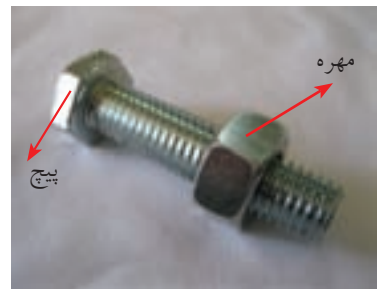


شکل ۱۱-۱



شکل ۱۱-۲

▶ مهره: چنانچه شیار مارپیچ در داخل استوانه ایجاد شود، قطعه به دست آمده مهره نامیده می‌شود. پیچ و مهره معمولاً همراه یکدیگر استفاده می‌شوند. (شکل ۱۱-۳)



شکل ۱۱-۳

### ۱۱-۱-۱ کاربرد پیچ و مهره

پیچ و مهره‌ها جزء قطعات استاندارد هستند و موارد استفاده متفاوتی دارند. ▶ در بیشتر موارد از پیچ و مهره به عنوان قطعات اتصال دهنده استفاده می‌شود. (شکل ۱۱-۴)



شکل ۱۱-۴

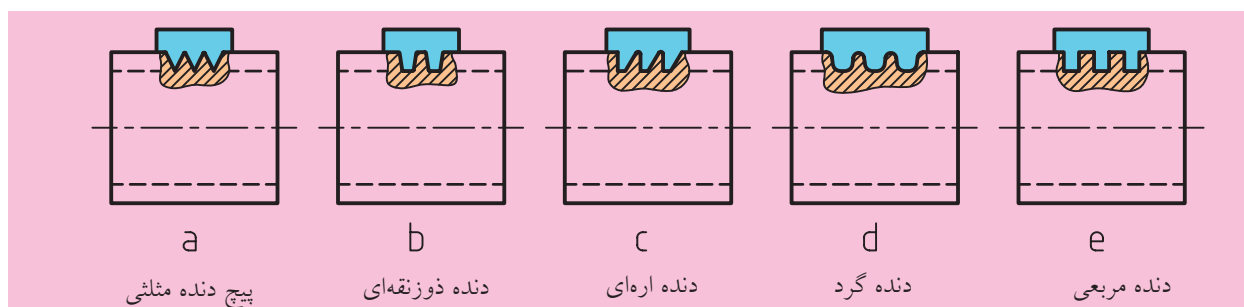
▶ همچنین از پیچ و مهره برای انتقال حرکت و تبدیل حرکت دورانی به خطی نیز استفاده می‌شود. مانند گیره‌ها، سوپرت عرضی، فوقانی و یا میله‌ی هادی (شکل ۱۱-۵).



شکل ۱۱-۵

## ۱۱-۱-۲ انواع پیچ از نظر شکل دندانه:

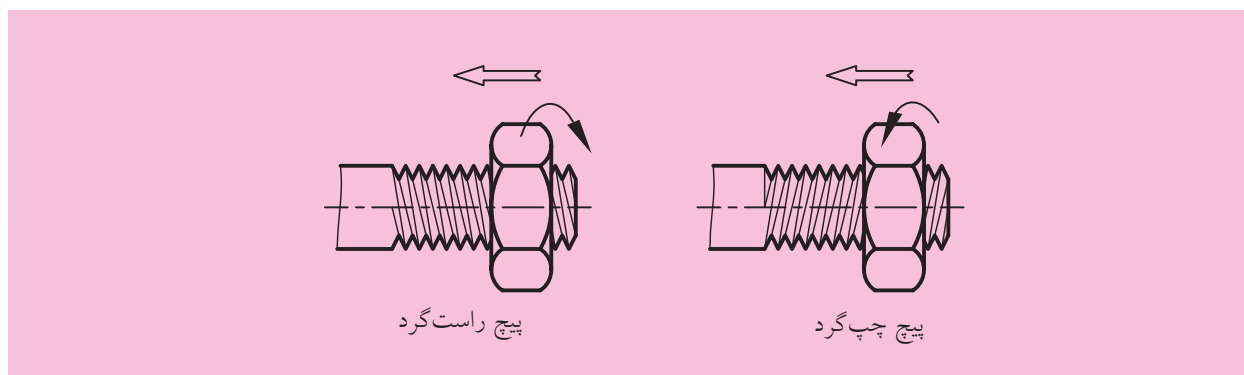
شکل شیار ایجاد شده بر روی پیچ برحسب کاربرد آن متفاوت است. پیچ‌ها از نظر شکل دندانه به پنج دسته تقسیم می‌شوند (شکل ۱۱-۶).  
گفتنی است پیچ‌های دنده‌گرد، دنده‌اره‌ای و دنده‌ذوزنقه‌ای برای انتقال حرکت استفاده می‌شوند و پیچ‌های دنده‌مثلثی برای اتصالات به‌کار می‌روند. پیچ‌های دنده‌مربعی نیز امروزه به ندرت کاربرد دارند.



شکل ۱۱-۶

## ۱۱-۱-۳ انواع پیچ و مهره‌ها از نظر بسته شدن

پیچ و مهره‌ها به لحاظ بسته شدن روی هم به دو دسته تقسیم می‌شوند.  
 ▶ پیچ و مهره‌های راست‌گرد: اگر پیچ و مهره در هنگام بسته شدن در جهت عقربه‌های ساعت بچرخند، پیچ و مهره راست‌گرد است. (شکل ۱۱-۷)  
 ▶ پیچ و مهره‌های چپ‌گرد: اگر پیچ و مهره در هنگام بسته شدن در جهت خلاف عقربه‌های ساعت بچرخند، پیچ و مهره چپ‌گرد است. (شکل ۱۱-۷)



شکل ۱۱-۷

## ۱۱-۱-۴ مشخصات پیچ و مهره

مشخصات عمومی پیچ و مهره در شکل ۱۱-۸ نمایش داده شده است. توجه: (۱) گام عبارت است از فاصله یک نقطه از یک دنده تا نقطه مشابه روی دندانه بعدی. همچنین می‌توان گفت فاصله پیموده شده توسط پیچ یا مهره به ازای یک دور گردش کامل آن دو در داخل هم را گام می‌نامند. (۲) برای بسته شدن یک پیچ و مهره به یکدیگر لازم است که قطر بزرگ و گام پیچ و مهره با هم برابر باشد.

## ۱۱-۲ پیچ‌های دنده‌مثلی

پیچ‌های دنده‌مثلی از نظر زاویه رأس و یکای اندازه‌گذاری انواع مختلفی دارند که در این بخش دو مورد از مهم‌ترین انواع آن‌ها شرح داده می‌شود.

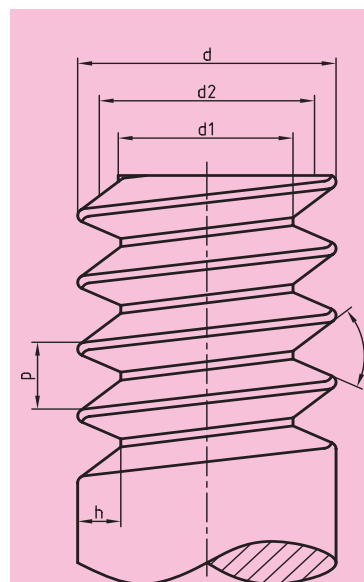
### ۱۱-۲-۱ پیچ‌های دنده‌مثلی میلی‌متری

تمامی اندازه‌های این نوع پیچ برحسب میلی‌متر بیان می‌شود. زاویه رأس دندانه پیچ ۶۰ درجه است. سر دندانه در این پیچ‌ها تخت و ته دندانه گرد است. برای نمایش این پیچ‌ها از علامت اختصاری M استفاده می‌شود و همراه این علامت اندازه قطر بزرگ پیچ را می‌نویسند. به‌عنوان مثال پیچ M20 یعنی پیچ میلی‌متری با قطر بزرگ ۲۰ میلی‌متر. گفتنی است مقدار ارتفاع دندانه بر اساس گام پیچ مطابق روابط زیر است که  $h$  ارتفاع دندانه و  $p$  گام پیچ است.

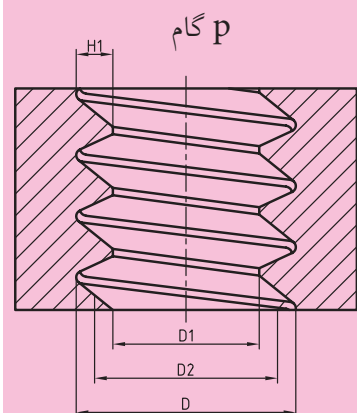
الف) مطابق استاندارد ISO.  $h = 0.613 \times P$

ب) مطابق استاندارد DIN.  $h = 0.6495 \times P$

همچنین در جدول ۱۱-۱ مشخصات پیچ و مهره بر اساس استاندارد ISO نمایش داده شده است.



الف، پیچ:  $d$  قطر بزرگ  
 $d_1$  قطر کوچک  
 $d_2$  قطر متوسط  
 $h$  ارتفاع دندانه



ب، مهره:  $D$  قطر بزرگ  
 $D_1$  قطر کوچک  
 $D_2$  قطر متوسط  
 $H_1$  ارتفاع دندانه  
 $P$  گام

شکل ۱۱-۸

جدول ۱۱-۱

طبق DIN13-19(1999-11)		رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی پروفیل نامی	
		<p>رزوه نامی رزوه</p> <p>گام P</p> <p>عمق رزوه خارجی <math>h_3=0,6134.P</math></p> <p>عمق رزوه داخلی <math>H_1=0,5413.P</math></p> <p>شعاع پای رزوه <math>R=0,1443.P</math></p> <p>قطر جناح <math>d_2=D_2=d-0,6495.P</math></p> <p>قطر داخلی پیچ <math>d_3=d-1,2269.P</math></p> <p>قطر داخلی مهره <math>D_1=d-1,0825.P</math></p> <p>قطر مته <math>=d-P</math></p> <p>زاویه جناح رزوه <math>60^\circ</math></p> <p>سطح مقطع تنش <math>S=\frac{3,14}{4}\left(\frac{d_2+d_3}{4}\right)^2</math></p>	

طبق DIN13-1(1999-11)		اندازه نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm)								
مشخصه رزوه	گام P	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر داخلی		عمق رزوه		شعاع پای دندانه پیچ R	سطح مقطع تنش $S$ mm <sup>2</sup>	قطر مته داخلی مهره <sup>۲</sup>	اندازه آچارخور <sup>۳</sup>
$d_2=D_2$	P	$d_2=D_2$	رزوه خارجی $d_3$	رزوه داخلی $D_1$	رزوه خارجی $h_3$	رزوه داخلی $H_1$				
M1	0,25	0,48	0,69	0,73	0,15	0,14	0,04	0,46	0,75	-
M1,2	0,25	1,04	0,89	0,93	0,15	0,14	0,04	0,73	0,95	-
M1,6	0,35	1,38	1,17	1,22	0,22	0,19	0,05	1,27	1,25	3,2
M2	0,4	1,47	1,51	1,57	0,25	0,22	0,06	2,07	1,6	4
M2,5	0,45	2,21	1,95	2,01	0,28	0,24	0,07	3,39	2,05	5
M3	0,5	2,68	2,39	2,46	0,31	0,27	0,07	5,03	2,5	5,5
M4	0,7	3,55	3,14	3,24	0,43	0,38	0,10	8,78	3,3	7
M5	0,8	4,48	4,02	4,13	0,49	0,43	0,12	14,2	4,2	8
M6	1	5,35	4,77	4,92	0,61	0,54	0,14	20,1	5,0	10
M8	1,25	7,19	6,47	6,65	0,77	0,68	0,18	36,6	6,8	13
M10	1,5	9,03	8,16	8,38	0,92	0,81	0,22	58,0	8,5	16
M12	1,75	10,68	9,85	10,11	1,07	0,95	0,25	84,3	10,2	18
M16	2	14,70	13,55	13,84	1,23	1,08	0,29	157	14	24
M20	2,5	18,38	16,93	17,29	1,53	1,35	0,36	245	17,5	30
M24	3	22,05	20,32	20,75	1,84	1,62	0,43	353	21	36
M30	3,5	27,73	25,71	26,21	2,15	1,89	0,51	561	26,5	46
M36	4	33,40	31,09	31,67	2,45	2,17	0,58	817	32	55
M42	4,5	39,08	36,48	37,13	2,76	2,44	0,65	1121	37,5	65
M48	5	44,75	41,87	42,59	3,07	2,71	0,72	1473	43	75
M56	5,5	52,43	49,25	50,05	3,37	2,98	0,79	2030	50,5	85
M64	6	60,10	56,64	57,51	3,68	3,25	0,87	2676	58	95

طبق DIN13-2...10(1999-11)		اندازه نامی رزوه دندانه ریز (اندازه‌ها به mm)									
مشخصه رزوه	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر داخلی		مشخصه رزوه	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر داخلی		مشخصه رزوه	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر داخلی	
		پیچ $d_3$	مهره $D_1$			پیچ $d_3$	مهره $D_1$			پیچ $d_3$	مهره $D_1$
M2x0,25	1,84	1,69	1,73	M10x0,25	9,84	9,69	9,73	M24x2	22,70	21,55	21,84
M3x0,25	2,84	2,69	2,73	M10x0,5	9,68	9,39	9,46	M30x1,5	29,03	28,16	28,38
M4x0,2	3,87	3,76	3,78	M10x1	9,35	8,77	8,92	M30x2	28,70	27,55	27,84
M4x0,35	3,77	3,57	3,62	M12x0,35	11,77	11,57	11,62	M36x1,5	35,03	34,16	34,38
M5x0,25	4,84	4,69	4,73	M12x0,5	11,68	11,39	11,46	M36x2	34,70	33,55	33,84
M5x0,5	4,68	4,39	4,46	M12x1	11,35	10,77	10,92	M42x1,5	41,03	40,16	40,38
M6x0,25	5,84	5,69	5,73	M16x0,5	15,68	15,39	15,46	M42x2	40,70	39,55	39,84
M6x0,5	5,68	5,39	5,46	M16x1	15,35	14,77	14,92	M48x1,5	47,03	46,16	46,38
M6x0,75	5,51	5,08	5,19	M16x1,5	15,03	14,16	14,38	M48x2	46,70	45,55	45,84
M8x0,25	7,84	7,69	7,73	M20x1	19,35	18,77	18,92	M56x1,5	55,03	54,16	54,38
M8x0,5	7,68	7,39	7,46	M20x1,5	19,03	18,16	18,38	M56x2	54,70	53,55	53,84
M8x1	7,35	6,77	6,92	M24x1,5	23,03	22,16	22,38	M64x2	62,70	61,55	61,84

(۱) سری ۲ و ۳ شامل اندازه‌های میانی هم هستند (مثلاً M7, M9, M14). (۲) طبق DIN336(2003-07) (۳) طبق DINISO272(1979-10)

## ۱۱-۲-۲ پیچ‌های دنده‌مثلثی ویت‌ورث

کلیه اندازه این نوع پیچ برحسب اینچ بیان می‌شود. زاویه رأس دندانه آن ۵۵ درجه است و سر و ته دندانه آن گرد شده است. برای نمایش این نوع پیچ از علامت اختصاری W استفاده می‌شود. اما این علامت فقط در پیچ‌های دنده ریز همراه با اندازه اسمی می‌آید. به‌عنوان مثال پیچ  $\frac{3}{8}$  یعنی پیچ ویت‌ورثی که قطر بزرگ آن  $\frac{3}{8}$  اینچ است. برای مشخص کردن گام پیچ، تعداد دندانه در طول یک اینچ بیان می‌شود. به‌عنوان مثال پیچ ۱۶ دندانه در اینچ یعنی پیچی که گام آن برابر  $\frac{1}{16}$  اینچ است. در این نوع پیچ‌ها رابطه بین گام و ارتفاع دندانه مطابق رابطه زیر است:

$$h = 0,64 \times P$$

که h ارتفاع دندانه و P گام پیچ است.

مشخصات پیچ‌های ویت‌ورث در جدول ۱۱-۲ آورده شده است.

جدول ۱۱-۲

اندازه رزوه‌های خارج و داخل							اندازه رزوه‌های خارج و داخل						
مشخصه رزوه	قطر خارجی	قطر داخلی	قطر جناح	تعداد دندانه در اینچ	عمق رزوه	سطح مقطع داخلی	مشخصه رزوه	قطر خارجی	قطر داخلی	قطر جناح	تعداد دندانه در اینچ	عمق رزوه	سطح مقطع داخلی
d	d=D	d <sub>1</sub> =D <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub>	Z	h <sub>1</sub> =H <sub>1</sub>	mm <sup>2</sup>	d	d=D	d <sub>1</sub> =D <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub>	Z	h <sub>1</sub> =H <sub>1</sub>	mm <sup>2</sup>
1/4"	6,35	4,72	5,54	20	0,81	17,5	1 1/4"	31,75	27,10	29,43	7	2,32	577
5/16"	7,94	6,13	7,03	18	0,90	29,5	1 1/2"	38,10	32,68	35,39	6	2,71	839
3/8"	9,53	7,49	8,51	16	1,02	44,1	1 3/4"	44,45	37,95	41,20	5	3,25	1131
1/2"	12,70	9,99	11,35	12	1,36	78,4	2"	50,80	43,57	47,19	4,5	3,61	1491
5/8"	15,88	12,92	14,40	11	1,48	131	2 1/4"	57,15	49,02	53,09	4	4,07	1886
3/4"	19,05	15,80	17,42	10	1,63	196	2 1/2"	63,50	55,37	59,44	4	4,07	2408
7/8"	22,23	18,61	20,42	9	1,81	272	3"	76,20	66,91	72,56	3,5	4,65	3516
1"	25,40	21,34	23,37	8	2,03	385	3 1/2"	88,90	78,89	83,89	3,25	5,00	4888



توجه: در این کتاب نحوه تراشیدن پیچ‌های دنده‌مثلثی راست گرد توضیح داده می‌شود.



شکل ۱۱-۹

### ۱۱-۳ ساخت پیچ

برای ساخت یک پیچ روش‌های گوناگونی وجود دارد. یکی از این روش‌ها پیچ‌تراشی با استفاده از دستگاه تراش است (شکل ۱۱-۹).

برای ایجاد پیچ توسط دستگاه تراش لازم است که شکل رنده تراشکاری دقیقاً مشابه شکل دندانه پیچ باشد و در ضمن بتوان رنده را به ازای یک دور گردش سه‌نظام به اندازه گام پیچ جابه‌جا کرد.



شکل ۱۱-۱۰

### ۱۱-۳-۱ رنده پیچ‌تراشی

رنده پیچ‌تراشی از جنس فولاد تندبر و سطح مقطع مربع انتخاب می‌شود، اما پیش از استفاده باید این رنده مانند دندانه پیچ تیز شود. برای این کار از شابلن رنده پیچ استفاده می‌شود (شکل ۱۱-۱۰).

لازم به ذکر است که برای تراشیدن هر پیچ، رنده را با شابلن مخصوص همان پیچ تیز می‌کنند. برای تراشیدن پیچ‌های دنده‌مثلثی لازم است که نوک رنده به شکل یک مثلث تیز شود. زاویه راس این مثلث به نوع پیچ بستگی دارد (میلی‌متری یا ویت‌ورث). اضلاع کنار مثلث نیز با استفاده از سنگ‌سنباده به وجود می‌آید. به شکل‌های ۱۱-۱۱ و ۱۱-۱۲ دقت کنید. پس از ایجاد رأس مثلث بهتر است که زاویه آن دقیقاً با شابلن کنترل شود (شکل ۱۱-۱۳). در هنگام سنگ‌زنی کناره‌های رنده، سر رنده باید بالا باشد تا خطی که از رأس رنده به سمت پایین امتداد می‌یابد با راستای قائم زاویه آزاد ( $\alpha$ ) را ایجاد کند. به شکل ۱۱-۱۴ دقت کنید.



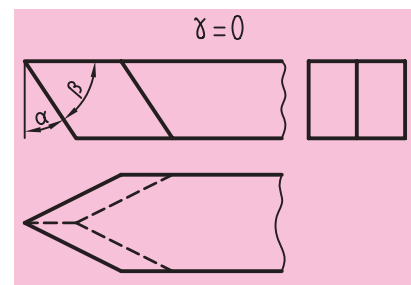
شکل ۱۱-۱۱



شکل ۱۱-۱۲

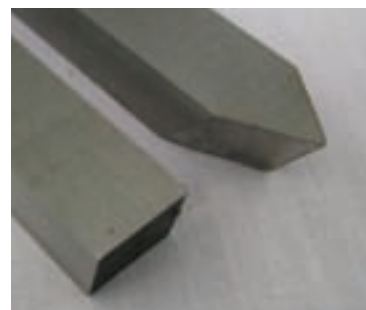


شکل ۱۱-۱۳



شکل ۱۱-۱۴

در نهایت در شکل ۱۱-۱۵ یک رنده پیچ تراشی با یک رنده اولیه قبل از تیزکاری مقایسه شده است.



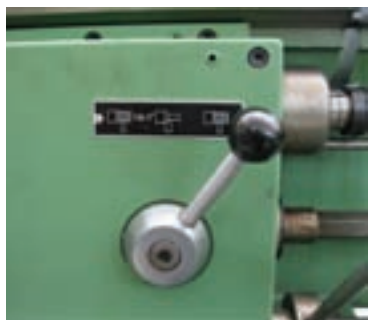
شکل ۱۱-۱۵

### ۱۱-۳-۲ مقدار پیشروی و تعداد دوران هنگام پیچ تراشی

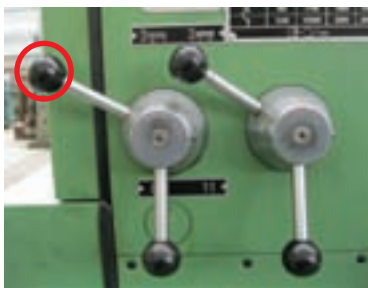
برای انجام پیچ تراشی لازم است که رنده به ازای یک دور گردش سه‌نظام به اندازه گام پیچ حرکت کند و این به معنی پیشروی ابزار به اندازه گام پیچ است. جعبه‌دنده پیشروی قادر به تأمین این حرکت در حالت پیچ تراشی است. برای این کار ابتدا گام پیچ از داخل جدول جعبه‌دنده پیشروی انتخاب می‌شود (جدول ۱۱-۳). گام پیچ‌های ویتورث از قسمتی که با شماره (۱) در جدول ۱۱-۳ مشخص شده است، انتخاب می‌شود و گام پیچ‌های میلی‌متری از قسمتی که با شماره (۲) در جدول ۱۱-۳ مشخص شده است، انتخاب می‌شود. پس از انتخاب گام، مطابق جدول ۱۱-۳ اهرم‌های مربوطه تنظیم می‌شوند. تنظیم اهرم‌ها مشابه آنچه در فصل دهم آموختید، صورت می‌گیرد.

جدول ۱۱-۳

		1						2						3						4						5						6					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
W	mm	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
	mm	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
M	mm	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
	mm	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1



شکل ۱۱-۱۶



شکل ۱۱-۱۷

بعد از تنظیم جعبه‌دنده پیشروی لازم است که تعداد دوران سه‌نظام مشخص شود. در هنگام پیچ‌تراشی چون مقدار پیشروی ابزار نسبت به زمان روتراشی بالاتر است معمولاً تعداد دوران سه‌نظام را کمتر انتخاب می‌کنند تا سرعت نزدیک شدن ابزار به سه‌نظام کاهش یابد. گفتنی است برای آموزش پیچ‌تراشی به افراد مبتدی بهتر است تعداد دوران سه‌نظام کمتر از ۹۰ دور بر دقیقه انتخاب شود. نکته دیگر این است که در حالت پیچ‌تراشی حرکت دورانی از جعبه‌دنده پیشروی به قوطی حرکت از طریق میله هادی منتقل می‌گردد. پس برای فعال شدن میله هادی، اهرم سمت راست روی جعبه‌دنده پیشروی را به سمت راست جابه‌جا کنید. (شکل ۱۱-۱۶) در این حالت فقط سوپرت اصلی می‌تواند حرکت خودکار داشته باشد. در ضمن برای تراشیدن پیچ‌های راست‌گرد، اهرم سمت چپ در زیر جعبه‌دنده اصلی باید در وضعیت راست‌گرد باشد (شکل ۱۱-۱۷).



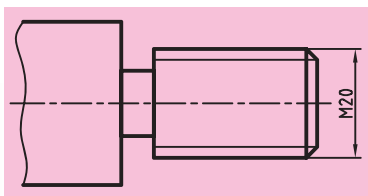
شکل ۱۱-۱۸

۱) تغییر وضعیت اهرم‌ها باید در زمانی که کلاچ خلاص است، انجام گیرد.  
 ۲) اگر اهرم سمت راست روی جعبه‌دنده پیشروی در سمت چپ قرار گیرد، دستگاه می‌تواند فقط پیچ ویت‌ورث ۱۹ دندانه در اینچ را تراشد.  
 (شکل ۱۱-۱۸)

#### ۱۱-۴ عملیات پیچ‌تراشی

برای تراشیدن پیچ (شکل ۱۱-۱۹) به ترتیب زیر عمل کنید:

۱. قطعه را با توجه به طول آن به‌طور مناسب در سه‌نظام ببندید.
  ۲. با استفاده از رنده روتراشی، طول پیچ و قطر بزرگ آن را به اندازه برسانید. (در این مثال قطر بزرگ ۲۰ میلی‌متر است)
  ۳. با استفاده از مخروط‌تراشی با انحراف سوپرت، پخ ابتدای پیچ را تراشید. پخ ابتدای پیچ برای نفوذ بهتر ابزار و بسته شدن راحت‌تر پیچ روی مهره ایجاد می‌شود.
  ۴. با استفاده از یک رنده‌شیار، شیار انتهای پیچ را ایجاد کنید. (شکل ۱۱-۲۰)
- شیار انتهای پیچ، به‌منظور ایجاد یک فضای مناسب برای خروج رنده از شیار پیچ تعبیه شده و عمق آن از عمق دندانه پیچ بیشتر است. در این مرحله قطعه آماده انجام پیچ‌تراشی است.



شکل ۱۱-۱۹



شکل ۱۱-۲۰

۵. رنده پیچ تراشی را روی رنده گیر ببندید. علاوه بر این که نوک رنده باید با نوک مرغک هم مرکز باشد، نوک آن را با کمک شابلن رنده به سطح قطعه کار عمود کنید. برای عمود کردن رنده می‌توانید از استوانه مرغک نیز کمک بگیرید. (شکل ۱۱-۲۱)

۶. ابتدا با مراجعه به جدول ۱۱-۱ گام پیچ M20 را تعیین کنید و سپس اهرم‌های دستگاه را مطابق جدول ۱۱-۳ برای گام مورد نظر تنظیم کنید (برای پیچ M20، گام ۲/۵ است شکل ۱۱-۲۲).



شکل ۱۱-۲۱



شکل ۱۱-۲۲

۷. تعداد دوران سه‌نظام را روی یک تعداد دوران پایین تنظیم کنید. دور پیشنهادی برای هنرجویان مبتدی ۴۵ دور بر دقیقه است. اهرم کلاچ را فعال کنید تا سه‌نظام بچرخد. کنترل کنید که میله‌های نیز دوران داشته باشد. در غیر این صورت اهرم سمت راست روی جعبه‌دنده پیشروی را در حالت پیچ قرار دهید.

۸. نوک رنده را با استفاده از سوپرت طولی و عرضی به سطح کار نزدیک کنید.

۹. نوک رنده را با استفاده از سوپرت عرضی به سطح کار مماس کنید.

۱۰. نوک رنده را با کمک سوپرت اصلی از روی کار خارج کنید. در این حالت ورنیه



سوپرت عرضی را روی صفر تنظیم کنید. مقدار حرکت ابزار توسط سوپرت عرضی دو برابر ارتفاع دنده است و نحوه محاسبه آن، به استاندارد انتخابی بستگی دارد.

الف) اگر استاندارد پیچ DIN باشد، مقدار حرکت رنده برابر است با:

$$2 \times h = 2 \times 0.6495 \times p = 2 \times 0.6495 \times 2/5 \approx 3/25 \text{ mm}$$

توسط سوپرت عرضی

ب) اگر استاندارد پیچ ISO باشد، مقدار حرکت رنده برابر است با:

$$2 \times h = 2 \times 0.613 \times p = 2 \times 0.613 \times 2/5 \approx 3/05 \text{ mm}$$

توسط سوپرت عرضی

یعنی سوپرت عرضی باید تا عدد به دست آمده پیش رود، ولی این مقدار باید به تدریج و در چند مرحله اعمال شود. در پیچ تراشی در مرحله اول عمق بار می تواند بیشتر از مراحل دیگر باشد (حدود ۰/۵ میلی متر)، ولی در مراحل بعدی باید به مرور این مقدار کاهش یابد تا در مراحل پایانی به کمترین مقدار خود برسد (حدود ۰/۰۵ میلی متر)، زیرا سطح درگیری رنده با قطعه کار در مراحل پایانی بیشتر خواهد بود.



شکل ۱۱-۲۳

(اهرم مهره دوپارچه در حالت فعال)

۱۱. برای کنترل اولیه گام پیچ، سوپرت عرضی را روی عدد ۰/۲ قرار دهید.

۱۲. اهرم مهره دوپارچه را فعال سازید تا حرکت میله هادی به قوطی حرکت منتقل شود (شکل ۱۱-۲۳).

۱۳. اهرم کلاچ را فعال سازید تا سه نظام شروع به گردش کند و همراه با آن رنده روی قطعه کار نیز به حرکت درآید.

توجه: دوران میله هادی توسط یک مهره دوپارچه که در داخل قوطی حرکت است، به قوطی حرکت منتقل می شود. این مهره توسط اهرم مهره دوپارچه که در شکل ۱۱-۲۳ نمایش داده شده، فعال و غیرفعال می شود. هنگامی که این مهره فعال است، به محض چرخش سه نظام، رنده نیز حرکت طولی را آغاز می کند. مکانیزم کارکرد اهرم و مهره در شکل ۱۱-۲۴ نمایش داده شده است.

۱۴. پس از رسیدن رنده به انتهای پیچ، کلاچ را خلاص کنید و به کمک سوپرت عرضی، دنده را به سمت عقب بکشید تا در هنگام برگشت دنده های ایجاد شده را از بین نبرد. کلاچ را به سمت بالا بزنید تا سه نظام در حالت عکس (وارو) بچرخد و رنده به ابتدای پیچ بازگردد. در ابتدای کار کلاچ را خلاص کنید.



(مهره دوپارچه آزاد)



(مهره دوپارچه در حالت قفل)

شکل ۱۱-۲۴

۱۵. با استفاده از شابلن‌های کنترل دنده اثر ایجاد شده روی قطعه کار را با گام پیچ مورد نظر مطابقت دهید (شکل ۱۱-۲۵).

در صورت درستی گام، رنده را به کمک سوپرت عرضی مقداری نفوذ دهید (این بار می‌توانید تا عدد ۰/۵ پیش بروید) و مطابق قسمت ۱۳ و ۱۴ عمل کنید.



شکل ۱۱-۲۵



شکل ۱۱-۲۶

### نکته

۱. به هیچ عنوان برای برگشت رنده اهرم دو پارچه را آزاد نکنید و همچنین پس از شروع پیچ تراشی، تعداد دوران سه‌نظام را تغییر ندهید.
۲. در هنگام عقب کشیدن سوپرت عرضی، عدد روی ورنیه آن را به خاطر بسپارید.

۱۶. بعد از تکمیل عمق بار (رسیدن سوپرت عرضی به عدد مورد نظر) می‌توانید پیچ را کنترل کنید. برای این کار می‌توانید عمق دندانه‌ها را با شابلن کنترل دنده بررسی کنید و یا با بستن یک مهره استاندارد M20 روی پیچ، آن را کنترل کنید (شکل ۱۱-۲۶).

۱۷. در صورت درست بودن پیچ می‌توانید قطعه کار را باز کنید و در غیر این صورت با راهنمایی هنرآموز محترم ایراد آن را برطرف سازید.



## ۱۱-۵ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. هرگز دستگاه را در حالت پیچ تراشی ترک نکنید.
۲. هنرجویان مبتدی پیچ تراشی را حتماً با تعداد دوران کم تمرین کنند.
۳. برای تراشیدن گام‌های بلند حتماً از تعداد دوران کم استفاده شود.
۴. در حین پیچ تراشی، مهره دوپارچه را آزاد نکنید، سوپرت فوقانی را حرکت ندهید و در تعداد دوران سه‌نظام نیز تغییری ایجاد نکنید.
۵. در هنگام پیچ تراشی دست راست را روی اهرم کلاچ و دست چپ را روی فلکه سوپرت عرضی قرار دهید.
۶. بعد از انجام عملیات پیچ تراشی حتماً اهرم دوپارچه را آزاد کنید و اهرم سمت راست جعبه دنده پیشروی را در حالت وسط قرار دهید (شکل ۱۱-۲۷).
۷. در صورت سوختن یا شکستن نوک رنده، برای تنظیم دوباره دستگاه حتماً از هنرآموز محترم کمک بگیرید.
۸. کلیه نکات ایمنی و حفاظتی که در فصل پنجم گفته شده است، در این فصل لازم الاجراست.



شکل ۱۱-۲۷

(اهرم مهره دوپارچه در حالت خالص)

## پرسش‌های پایان فصل

۱. پیچ و مهره را تعریف کنید و کاربرد آن‌ها را بنویسید.
۲. مفهوم پیچ‌های حرکتی را شرح دهید.
۳. پیچ و مهره برای بسته شدن روی هم باید چه ویژگی‌هایی داشته باشند؟
۴. طول ساقه یک پیچ ۵۰ میلی‌متر است. اگر گام آن  $2/5$  میلی‌متر باشد، برای بستن مهره این پیچ تا انتهای ساقه، مهره چند دور باید بچرخد؟
۵. پیچ‌های دنده‌مثلثی میلی‌متری در استاندارد DIN و ISO چه تفاوتی دارند؟
۶. برای تراشیدن یک پیچ چه مشخصاتی از آن را لازم داریم؟
۷. در هنگام پیچ‌تراشی، پیشروی دستگاه باید چگونه تنظیم شود؟
۸. تفاوت پیچ ویتورث و متریک چیست؟
۹. رنده پیچ‌بری چه زوایایی باید داشته باشد؟ شکل آن را رسم کنید.
۱۰. نزدیک‌ترین پیچ ویتورث به پیچ M16 کدام است؟



# دستورکار شماره ۱

## حرکت دادن قوطی حرکت بر اساس گام مشخص

### تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
روغن دان	دستگاه تراش
	نخ پنبه

### مراحل انجام کار:

۱. از سالم بودن دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۲. از قطع برق و خاموش دستگاه مطمئن شوید.
۳. چشمی های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. تعداد دوران سه نظام را روی ۴۵ دور در دقیقه تنظیم کنید.
۵. جعبه دنده پیشروی را روی گام ۰/۵ میلی متر تنظیم کنید.
۶. دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید. در این حالت میله هادی باید بچرخد.
۷. اهرم کلاچ را خلاص کنید.
۸. ورینه های سوپرت عرضی و طولی را روی صفر تنظیم کنید.
۹. اهرم مهره دو پارچه را فعال کنید.
۱۰. اهرم کلاچ را فعال کنید تا قوطی حرکت به اندازه ۵۰ mm به سمت سه نظام حرکت کند. سپس اهرم کلاچ را خلاص کنید. سوپرت عرضی را ۳ mm به سمت عقب بکشید و بعد اهرم کلاچ را به سمت بالا فعال کنید، سه نظام در جهت عکس بچرخد و قوطی حرکت به اندازه همان ۵۰ mm به سمت مرغک حرکت کند حال اهرم کلاچ را خلاص کنید و سوپرت عرضی را روی عدد صفر بازگردانید. این مرحله را پنج بار انجام دهید.  در هنگام انجام مرحله دهم دست راست روی اهرم کلاچ و دست چپ روی فلکه سوپرت عرضی باشد.





**!** اهرم راست‌گرد و چپ‌گرد، در حالت راست‌گرد باشد.

۱۱. جعبه‌دنده پیشروی را روی گام ۲mm تنظیم کنید.

مرحله دهم را پنج بار تکرار کنید.

۱۲. جعبه‌دنده پیشروی را روی گام ۹ دندانه در اینچ تنظیم کنید.

مرحله دهم را پنج بار تکرار کنید.

جعبه‌دنده پیشروی را روی گام ۱۹ دندانه در اینچ تنظیم کنید.

مرحله دهم را پنج بار تکرار کنید.

اهرم مهره دو پارچه را آزاد کنید.

دستگاه را خاموش کنید.

قوطی حرکت را به کنار دستگاه مرغک ببرید.

با نخ پنبه دستگاه را کاملا تمیز کنید.

#### ◀ پرسش‌های تمرین:

۱. در کدام یک از گام‌های تنظیم شده در تمرین سرعت جابه‌جایی قوطی

حرکت بیشتر بود؟

۲. در هنگام درگیری اهرم مهره دو پارچه اگر اهرم کلاچ به سمت پایین آورده شود، حرکت

سوپرت به کدام سمت خواهد بود؟ این حرکت بستگی به موقعیت کدام اهرم دارد؟

۳. استفاده از دور عکس سه‌نظام در چه عملیاتی و به چه علت انجام می‌گیرد؟

## ارزشیابی

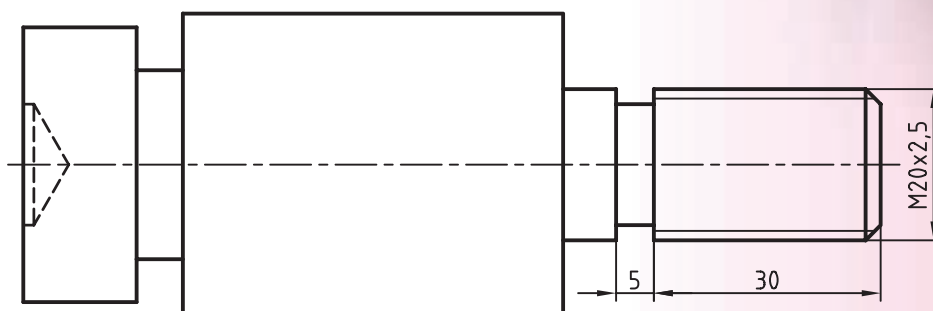
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۳	پاسخ به پرسش‌های تمرین
		۳	تنظیم جعبه‌دنده پیشروی روی گام‌های میلی‌متری
		۳	تنظیم جعبه‌دنده پیشروی روی گام‌های اینچی
		۳	حرکت دادن خودکار قوطی حرکت بر اساس گام تنظیم شده
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

## دستورکار شماره ۲

### تراشیدن پیچ میلی متری

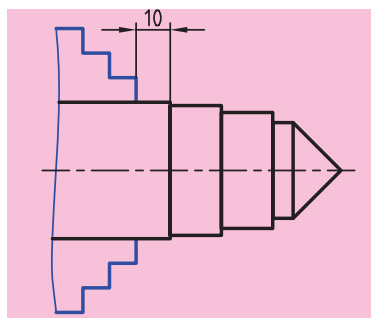
تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
رنده رو تراشی HSS	دستگاه تراش
رنده پیچ تراشی HSS	رنده شیار تراشی HSS با پهنای ۵ میلی متر
کولیس ورنیه دار با دقت ۰/۰۵ میلی متر	زیرکاری با اندازه های مختلف
شابن دنده میلی متری	شابن رنده پیچ تراشی (۶۰ درجه)
عینک محافظ	مهره استاندارد M20
وسایل نظافت	روغن دان

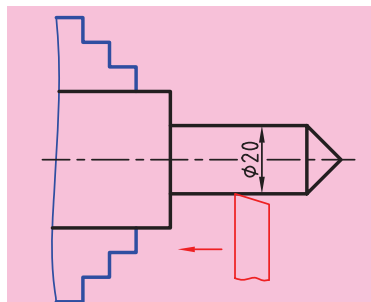


	ابعاد: قطعه ایجاد شده دستورکار	رسام
جنس: فولاد St 37	شماره ۱ فصل نهم	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز طولی: 0.1mm خطای مجاز قطری: 0.05mm	بازبین

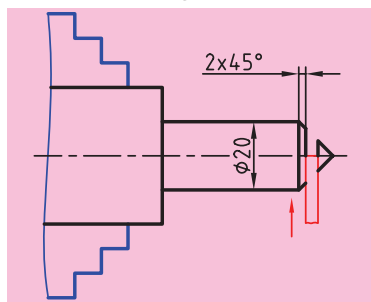
## مراحل انجام کار



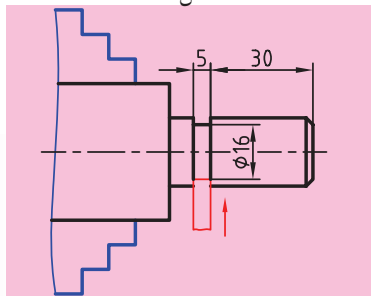
شکل ۱۱-۲۸



شکل ۱۱-۲۹



شکل ۱۱-۳۰



شکل ۱۱-۳۱



شکل ۱۱-۳۲

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.

۲. از قطع برق و خاموش بودن دستگاه مطمئن شوید.

۳. چشمی های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.

۴. قطعه کار را طوری به دستگاه ببندید که قسمت مخروطی آن از سه نظام بیرون باشد.

در ضمن ۱۰ میلی متر از قطر ۴۰ از سه نظام بیرون باشد (شکل ۱۱-۲۸).

۵. رنده روتراشی را به طور مناسب در رنده گیر ببندید.

۶. تعداد دوران سه نظام را برای روتراشی تعیین و تنظیم کنید. سپس دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

۷. با چند پاس روتراشی پله ها را از بین ببرید و قطر قطعه را به ۲۰ میلی متر برسانید (شکل ۱۱-۲۹).

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

۹. رنده شیار تراشی را در رنده گیر ببندید. رنده را نسبت به قطعه کار عمود باشد.

۱۰. تعداد دوران سه نظام را برای شیار تراشی تنظیم کنید و سپس اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۱. توسط رنده شیار مخروط ابتدای قطعه کار را جدا کنید به طوری که ۲mm

از طول مخروط باقی بماند (شکل ۱۱-۳۰).

۱۲. رنده شیار را به کمک سوپرت عرضی به سمت عقب برگردانید.

۱۳. رنده شیار را با کمک سوپرت طولی ۳۵mm به سمت سه نظام حرکت

دهید.

۱۴. شیاری به عرض ۵mm در قطعه کار ایجاد کنید به طوری که قطر گاه به

وجود آمده ۱۶mm باشد (شکل ۱۱-۳۱).

۱۵. رنده شیار را از داخل شیار بیرون بکشید.

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

۱۷. رنده پیچ تراشی را در رنده گیر ببندید و نوک رنده را با کمک شابلن رنده به

استوانه مرغک عمود کنید. (شکل ۱۱-۳۲)

۱۸. مقدار عمق بار را برای گام ۲/۵ محاسبه کنید.

۱۹. اهرم کلاچ را فعال کنید و نوک رنده را به سطح کار مماس کنید.

۲۰. ورنیه سوپرت عرضی را صفر کنید و با سوپرت اصلی رنده را از سطح کار

خارج کنید.

۲۱. اهرم کلاچ را خلاص کنید.
۲۲. جعبه دنده پیشروی را روی گام  $2/5$  میلی‌متر و جعبه‌دنده اصلی را روی دور ۴۵ تنظیم کنید.
۲۳. با کمک سوپرت عرضی نوک رنده را به اندازه  $2\text{ mm}$  به سمت مرکز حرکت دهید.
۲۴. اهرم مهره دو پارچه را درگیر کنید.
۲۵. اهرم کلاچ را به سمت پایین فعال کنید. رنده به سمت سه‌نظام حرکت می‌کند. بعد از رسیدن به شیار اهرم را خلاص کنید، فلکه سوپرت عرضی را نیم‌دور به سمت عقب بچرخانید و اهرم کلاچ را به سمت بالا فعال کنید. بعد از رسیدن به ابتدای پیچ، اهرم کلاچ را خلاص کنید.
- ⚠ در این مرحله دست راست روی اهرم کلاچ و دست چپ روی فلکه سوپرت عرضی باشد.
- ⚠ اهرم چپ گرد و راست گرد در حالت راست گرد باشد.
- ⚠ تعداد دوران سه‌نظام حتماً روی ۴۵ دور بر دقیقه تنظیم شود.
- ⚠ بعد از این مرحله تعداد دوران سه‌نظام را تغییر ندهید، اهرم مهره دوپارچه را از درگیری خارج نکنید و سوپرت فوقانی را نیز حرکت ندهید.
۲۶. گام ایجاد شده را با گام  $2/5$  شابلن دنده کنترل کنید، در صورت اشکال با راهنمایی هنرآموز محترم آن را برطرف کنید (شکل ۱۱-۳۳).
۲۷. در صورت صحت گام، مرحله ۲۵ را با عمق نفوذ بیشتری تکرار کنید.
- ⚠ تعداد دفعات تکرار مرحله ۲۵ بستگی به عمق دندانه دارد، از هنرآموز محترم راهنمایی بگیرید.
- ⚠ مرحله ۲۵ تا زمانی تکرار می‌شود که عدد سوپرت عرضی به عمق محاسبه شده در مرحله ۱۸ برسد.
۲۸. بعد از تکمیل دندانه‌ها، با استفاده از مهره استاندارد M20، پیچ را کنترل کنید.
۲۹. اهرم مهره دوپارچه را آزاد کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.
۳۰. دستگاه را خاموش کنید و اهرم سمت راست جعبه دنده پیشروی را در حالت وسط قرار دهید.
۳۱. قطعه‌کار را باز کنید و به هنرآموز محترم تحویل دهید.



شکل ۱۱-۳۳



۳۲. ابزار را باز کنید و در محل مناسب قرار دهید.

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

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

۳۵. دستگاه مرغک را به سمت راست ببرید، قوطی حرکت را به کنار دستگاه مرغک ببرید و فک‌های سه‌نظام را ببندید.

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

## ارزشیابی

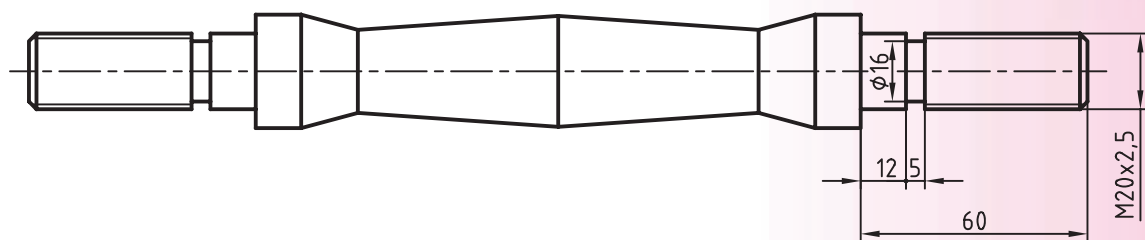
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۲	قطر پیچ ۲۰mm
		۲	گام پیچ ۲/۵ mm
		۲	طول پیچ ۳۰mm
		۲	عرض شیار ۵mm
		۲	قطر گاه ۱۶mm
		۲	نحوه بستن شدن مهره روی پیچ
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

## دستورکار شماره ۳

### تراشیدن پیچ‌های دو طرف دمبل

#### تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
رنده پیچ تراشی HSS	دستگاه تراش
شابلن رنده پیچ تراشی ( $60^\circ$ )	رنده شیار تراشی HSS با پهنای ۵ mm
زیرکاری با اندازه‌های مختلف	کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر
شابلن دنده میلی‌متری	روغن‌دان
عینک محافظ	مه‌ره استاندارد M20
	وسایل نظیف



نام قطعه : دمبل	ابعاد: قطعه ایجاد شده دستورکار	رسام
جنس: فولاد St 37	شماره ۳ فصل دهم	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز طولی: 0.1mm خطای مجاز قطری: 0.05mm	بازبین



## مراحل انجام کار:



شکل ۱۱-۳۴



شکل ۱۱-۳۵



شکل ۱۱-۳۶

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
۲. از قطع برق و خاموش بودن دستگاه مطمئن شوید.
۳. چشمی های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. قطعه کار بین مرغک و سه نظام ببندید، به طوری که یک پله آن کاملاً در داخل سه نظام باشد (شکل ۱۱-۳۴).
۵. رنده شیار را در رنده گیر ببندید، طوری که به سطح قطعه کار عمود باشد.
۶. تعداد دوران سه نظام را برای شیار تراشی تعیین و تنظیم کنید، دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.
۷. شیار مطابق نقشه در فاصله ۴۳ میلی متری از لبه قطعه کار ایجاد کنید (شکل ۱۱-۳۵).
۸. رنده شیار را از داخل شیار بیرون بکشید.
۹. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۰. رنده پیچ تراشی را در رنده گیر ببندید. نوک آن را با کمک شابلن پیچ تراشی به سطح استوانه مرغک عمود کنید (شکل ۱۱-۳۶).
۱۱. مقدار عمق بار را برای گام  $2/5$  محاسبه کنید.
۱۲. اهرم کلاچ را فعال کنید و نوک رنده را به سطح کار مماس کنید.
۱۳. ورینه سوپرت عرضی را صفر کنید و با سوپرت اصلی رنده را از سطح کار خارج کنید.
۱۴. اهرم کلاچ را خلاص کنید.
۱۵. جعبه رنده پیشروی را روی گام  $2/5$  میلی متر و جعبه دنده اصلی را روی دور ۴۵ تنظیم کنید.
۱۶. با کمک سوپرت عرضی نوک رنده را به اندازه  $0/2\text{mm}$  به سمت مرکز حرکت دهید.
۱۷. اهرم مهره دو پارچه را درگیر کنید.
۱۸. اهرم کلاچ را به سمت پایین فعال کنید. رنده به سمت سه نظام حرکت می کند. بعد از رسیدن به شیار اهرم کلاچ را خلاص کنید، فلکه سوپرت عرضی را نیم دور به سمت عقب بچرخانید و اهرم کلاچ را به سمت بالا فعال کنید. بعد از رسیدن رنده به ابتدای پیچ، اهرم کلاچ را خلاص کنید.

! در این مرحله دست راست روی اهرم کلاچ و دست چپ روی فلکه سوپرت عرضی باشد.



شکل ۱۱-۳۷

! اهرم چپ گرد و راست گرد در حالت راست گرد باشد.

! تعداد دوران سه‌نظام حتماً روی ۴۵ دور بر دقیقه تنظیم شود.

! بعد از این مرحله تعداد دوران سه‌نظام را تغییر ندهید، اهرم مهره دو پارچه را از درگیری خارج نکنید و سوپرت فوقانی را نیز حرکت ندهید.



شکل ۱۱-۳۸

۱۹. گام ایجاد شده را با شابلن دنده شماره ۲/۵ کنترل کنید، در صورت اشکال با راهنمایی هنرآموز محترم آن را بر طرف کنید (شکل ۱۱-۳۷).

۲۰. در صورت صحت گام، مرحله ۱۹ را با عمق نفوذ بیشتری تکرار کنید (شکل ۱۱-۳۸).

! تعداد دفعات تکرار مرحله ۱۹ بستگی به عمق دندانه دارد، از هنرآموز محترم راهنمایی بگیرید.

! مرحله ۱۹ تا زمانی تکرار می‌شود که عدد سوپرت عرضی به عمق محاسبه شده در مرحله ۱۱ برسد.



شکل ۱۱-۳۹

۲۱. بعد از تکمیل دندانه‌ها، با استفاده از مهره استاندارد M20، پیچ را کنترل کنید (شکل ۱۱-۳۹).

۲۲. اهرم مهره دو پارچه را آزاد کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.

۲۳. سه‌نظام را باز کنید و قطعه کار را از داخل سه‌نظام خارج کنید.

۲۴. قطعه کار را برگردانید و سمت پیچ شده را در داخل سه‌نظام قرار دهید.

۲۵. تمامی قسمت‌های ایجاد شده در سمت اول را در این قسمت نیز به وجود آورید.

۲۶. دستگاه را خاموش کنید و اهرم سمت راست جعبه دنده پیشروی را در حالت وسط قرار دهید.

۲۷. قطعه کار را باز کنید و به هنرآموز محترم تحویل دهید.

۲۸. ابزار را باز کنید و در محل مناسب قرار دهید.

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

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

۳۱. دستگاه مرغک را به سمت راست ببرید، قوطی حرکت را به کنار دستگاه مرغک ببرید و فک‌های سه‌نظام را ببندید.

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

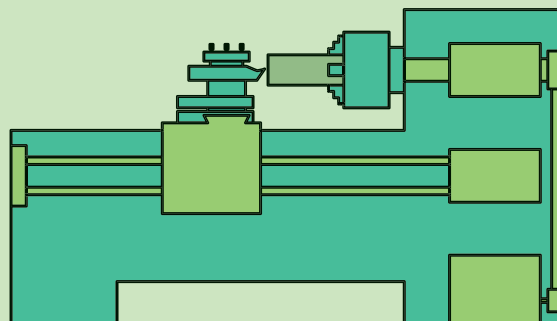
## ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۲	قطعه پیچ ۲۰mm
		۲	قطر گلوگاه شیار ۱۶mm
		۲	طول پیچ ۴۳mm
		۲	پهنای شیار ۵mm
		۲	گام پیچ ۲/۵mm
		۲	نحوه بسته شدن مهره روی پیچ
		۲	کیفیت سطح پیچ
		۳	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۳	انضباط کاری
		۲۰	جمع

## فصل دوازدهم: قلاویزکاری

◀ بعد از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- قلاویزکاری را تعریف کند.
- قلاویز مناسب برای ایجاد یک مهره را انتخاب کند.
- قطر مته مورد نیاز برای ایجاد یک مهره را محاسبه کند.
- مطابق با نقشه و با استفاده از قلاویز یک مهره ایجاد کند.
- در حین قلاویزکاری نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



## مقدمه

برای ساخت مهره معمولاً از دو روش قلاویزکاری و پیچ تراشی داخلی استفاده می‌شود. در این فصل روش قلاویزکاری توضیح داده خواهد شد.



شکل ۱۲-۱ دسته قلاویز

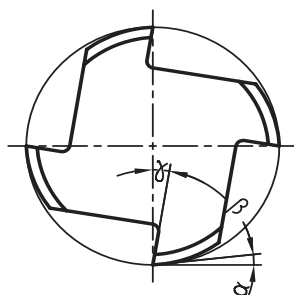


شکل ۱۲-۲ قلاویز

### ۱۲-۱ قلاویز

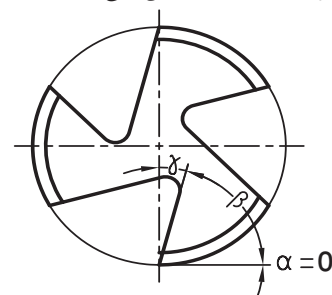
قلاویز ابزاری است از جنس فولاد تندبر و شبیه به پیچ، که روی بدنه آن به‌منظور تأمین زاویه براده و همچنین زاویه گوه، سه یا چهار شیار ایجاد شده است. از این شیارها برای خروج براده و روغن کاری استفاده می‌شود. انتهای دنباله قلاویز را معمولاً به‌صورت چهارگوش می‌سازند تا بتوان آنرا در داخل دسته قلاویز بست. قلاویز توسط دسته قلاویز در داخل سوراخ چرخانده شود. شکل‌های ۱۲-۱ و ۱۲-۲ قلاویز و دسته قلاویز را نشان می‌دهند.

به‌دلیل این‌که دندانه‌های قلاویز باید دارای قابلیت براده‌برداری باشند، هر یک از آن‌ها دارای زاویه آزاد و براده هستند. در قلاویزهایی که برای قطعات سخت به‌کار می‌روند، زاویه آزاد صفر است. شکل ۱۲-۳ زاویه آزاد، گوه و براده برای هر دندانه را نمایش می‌دهد.



زوایای اصلی لبه برنده برای قلاویزکاری

قطعات نرم



زوایای اصلی لبه برنده برای قلاویزکاری

قطعات سخت

شکل ۱۲-۳

### ۱۲-۲ اندازه قلاویز

قلاویزها معمولاً برای تولید مهره‌های استاندارد استفاده می‌شوند و با عدد قطر بزرگ مهره‌ای که ایجاد می‌کنند، مشخص می‌شوند. همچنین به‌دلیل وجود شیارهای براده، بدنه قلاویز ضعیف شده و قادر به تولید مهره در یک مرحله نیست، لذا برای کاستن حجم براده‌برداری، قلاویزها را در سری‌های سه‌تایی می‌سازند تا مهره در سه مرحله ایجاد شود. به‌عنوان مثال برای ایجاد مهره M20 باید سری قلاویزهای M20 که شامل قلاویز پیش‌رو، میان‌رو و پس‌رو است، تهیه شود (شکل ۱۲-۴).



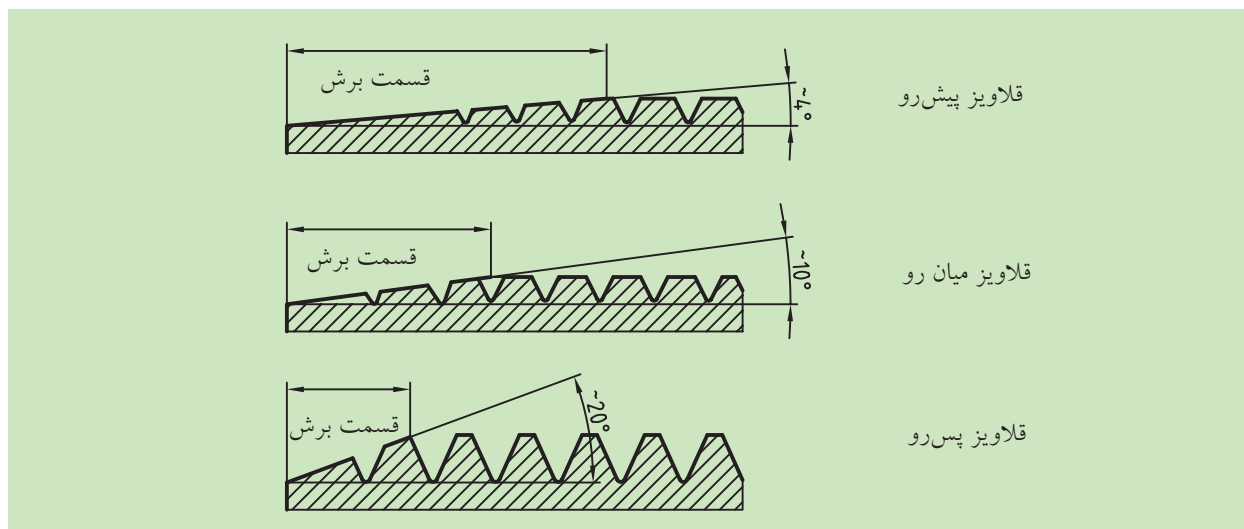
شکل ۱۲-۴

الف) قلاویز پیش‌رو: این قلاویز با علامت یک خط (خط دایره‌ای شکل) روی بدنه مشخص می‌شود و حدود ۵۵ درصد از حجم براده‌برداری را انجام می‌دهد و باید ابتدا از این قلاویز استفاده شود.

ب) قلاویز میان‌رو: این قلاویز با علامت دو خط روی بدنه مشخص می‌شود و حدود ۲۵ درصد از حجم براده‌برداری را انجام می‌دهد و باید پس از قلاویز پیش‌رو استفاده شود.

پ) قلاویز پس‌رو: روی بدنه این قلاویز هیچ علامتی وجود ندارد و حدود ۲۰ درصد از حجم براده‌برداری را انجام می‌دهد و برای تکمیل کار از این قلاویز استفاده می‌شود.

توجه: برای این که قلاویزها در شروع براده‌برداری به راحتی با کار درگیر شوند، قسمت ابتدای آن‌ها را به صورت مخروطی می‌سازند که آن را قسمت برش می‌نامند. زاویه شیب قسمت برش در قلاویزهای پیش‌رو، میان‌رو و پس‌رو با هم متفاوت است (شکل ۵-۱۲).



شکل ۵-۱۲

### ۱۲-۳ قلاویزکاری

قلاویزکاری به عملیاتی گفته می‌شود که طی آن در درون یک سوراخ استوانه‌ای دنده ایجاد می‌شود. برای انجام قلاویزکاری لازم است که ابتدا سوراخی در داخل قطعه ایجاد شود و سپس قلاویزها را به ترتیب پیش‌رو، میان‌رو و پس‌رو در داخل آن چرخانده تا شکل دندانه‌ها کامل شود. معمولاً قلاویزکاری برای ایجاد مهره‌های دنده‌مثلثی و راست‌گرد استفاده می‌شود.

## ۱۲-۴ ایجاد سوراخ به منظور فلاویز کاری

قطر سوراخی که به منظور فلاویز کاری در قطعه کار ایجاد می شود، باید کمی بزرگ تر از اندازه قطر کوچک مهره باشد، زیرا در اثر فشار، لبه های دندانها با هم می کند. اگر اندازه قطر سوراخ مناسب نباشد علاوه بر ناصافی سطح دندانها فلاویز در کار گیر کرده و احتمال شکستن آن بالا می رود. قطر مته مناسب جهت سوراخ کردن مهره برای مهره های میلی متری مطابق زیر محاسبه می شود.

الف) استاندارد DIN:  $D = d - p$  M6 برای مهره تا اندازه

$D = d - 1/16 p$  M6 برای مهره بزرگ تر از

ب) استاندارد ISO:  $D = p - d$

که در این روابط:

D قطر مته مورد نیاز

d قطر بزرگ مهره

p گام مهره



نکته

بعد از ایجاد سوراخ بهتر است با استفاده از مته خزینه، لبه سوراخ پخ زده شود، زیرا اولاً فلاویز به راحتی در سوراخ قرار می گیرد و ثانیاً از تولید پلیسه در ابتدای سوراخ جلوگیری می شود.

## ۱۲-۵ فلاویز کاری روی دستگاه تراش

برای ایجاد مهره به روش فلاویز کاری، روی دستگاه تراش به ترتیب زیر عمل کنید.

۱. قطعه کار بریده شده را به طور مناسب در سه نظام ببندید (قطعه کار کاملاً کوتاه بسته شود).

۲. قطعه کار را پیشانی تراشی کنید تا سطح پیشانی آن صاف شود.

۳. مرکز قطعه کار را مته مرغک بزنید.

۴. قطر مته برای فلاویز کاری را تعیین کنید و مرکز قطعه کار را با همان مته سوراخ کنید. (در صورت بزرگ بودن قطر مته از پیش مته مناسب استفاده کنید).

۵. لبه سوراخ را با استفاده از مته خزینه، پخ بزنید. همچنین برای این کار می توانید با رنده و به صورت مخروط تراشی لبه سوراخ را پخ بزنید (شکل ۱۲-۶).

۶. قطعه کار را برگردانید و با استفاده از پیشانی تراشی پهنای مهره را به اندازه لازم برسانید.

۷. لبه دیگر سوراخ را با استفاده از مته خزینه و یا مخروط تراشی پخ بزنید.

۸. دستگاه تراش را خاموش کنید.

۹. فلاویز پیش رو را به دسته فلاویز ببندید و قسمت برش فلاویز را درون سوراخ مهره قرار دهید. برای این که فلاویز نسبت به مهره کاملاً عمود قرار گیرد



شکل ۱۲-۶



(شکل ۷-۱۲)، دستگاه مرغک را به سمت قطعه کار بلغزانید و نوک مرغک را در پشت قلاویز قرار دهید (شکل ۸-۱۲).

۱۰. جعبه دنده اصلی را در کمترین تعداد دوران قرار دهید.

۱۱. به وسیله دست دسته قلاویز را در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید. پس از هر دور گردش، قلاویز را یک‌چهارم دور در جهت خلاف عقربه‌های ساعت بچرخانید تا براده‌ها قطع شوند و قلاویز در قطعه کار گیر نکنند. در حین کار به طور مرتب قلاویز را روغن کاری کنید.

۱۲. بعد از هر یک دور دوران قلاویز، فلکه مرغک را بچرخانید تا مرغک مجدداً در پشت قلاویز قرار گیرد.

۱۳. این کار را تا جایی ادامه دهید که دندانه‌های قلاویز پیش‌رو از درون مهره بگذرد. سپس قلاویز پیش‌رو را از مهره خارج کنید.

۱۴. مراحل ۹ تا ۱۳ را برای قلاویز میان‌رو و پس‌رو نیز انجام دهید. (شکل‌های ۹-۱۲ و ۱۰-۱۲)

۱۵. در پایان می‌توانید مهره را با استفاده از یک پیچ استاندارد کنترل، و باز کنید.



شکل ۷-۱۲



شکل ۸-۱۲



شکل ۹-۱۲



شکل ۱۰-۱۲



## ۱۲-۶ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. در هنگام قلاویزکاری روی دستگاه تراش حتماً دستگاه را خاموش کنید.

۲. همیشه قلاویزها را به ترتیب استفاده کنید (اول پیش‌رو، دوم میان‌رو و سوم پس‌رو).

۳. در هنگام قلاویزکاری، قلاویز را روغن کاری کنید.

۴. در صورت گیرکردن قلاویز، با حرکت عکس، قلاویز را آزاد کنید و از اعمال نیروی زیاد بپرهیزید، زیرا ممکن است قلاویز بشکند.

۵. برای عمود قرارگرفتن قلاویز از مرغک کمک بگیرید.

## پرسش‌های پایان فصل

۱. قلاویز چیست؟
۲. قلاویزکاری را شرح دهید.
۳. قلاویزها را بر چه اساسی شماره‌بندی می‌کنند و می‌سازند؟ شرح دهید.
۴. برای ساخت مهره M20 قطعه‌کار را با چه مت‌ای سوراخ می‌کنند؟
۵. کاربرد قسمت برش قلاویز چیست؟

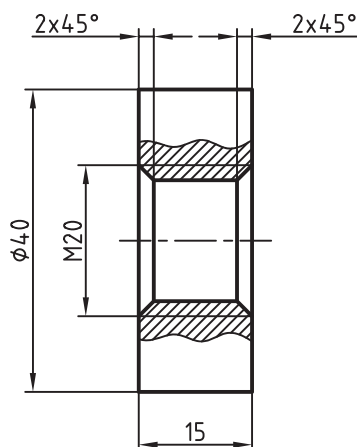
## دستور کار

### قلاویزکاری روی دستگاه تراش (ایجاد مهره)

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
رنده روتراشی HSS	دستگاه تراش
کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر	زیرکاری در اندازه‌های مختلف
روغن دان	سری قلاویز M20
سه‌نظام مته و آچار مخصوص آن	قلاویز گردان
مته مرغک	کلاهک
عینک محافظ	مته با قطرهای مناسب برای ایجاد سوراخ مهره
آچار رینگگی ۱۹	کمان اره
وسایل نظیف	

توجه: این قطعات با استفاده از کمان اره از قطعه ایجاد شده در تمرین شماره ۳ فصل یازدهم بریده شود.



نام قطعه: مهره دمبل	ابعاد: $\varnothing 40 \times 20$	رسم
جنس: فولاد St 37	تعداد قطعه: ۲ عدد	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز طولی: 0.1mm	بازبین
	خطای مجاز قطری: 0.05mm	

## مراحل انجام کار

(توجه: تمامی مراحل انجام کار برای دو قطعه انجام شود.)

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.

۲. از قطع برق و خاموش بودن دستگاه مطمئن شوید.

۳. چشمی های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.

۴. قطعه کار را طوری در سه نظام ببندید که ۵ میلی متر از طول از سه نظام بیرون بماند (شکل ۱۱-۱۲).

۵. رنده روتراشی را به طور مناسب در رنده گیر ببندید و رنده گیر را نسبت به پیشانی قطعه کار زاویه دهید.

۶. تعداد دوران سه نظام را برای پیشانی تراشی تعیین و تنظیم کنید. دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

۷. قطعه کار را پیشانی تراشی کنید تا اثر کمان اره از بین برود.

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

۹. سه نظام را باز کنید و قطعه کار را از داخل آن خارج کنید.

۱۰. قطعه کار را برگردانید و آن را مانند مرحله ۴ در داخل سه نظام ببندید.

۱۱. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۲. قطعه کار را پیشانی تراشی کنید تا پهنای قطعه کار به ۱۵mm برسد (شکل ۱۲-۱۲).

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

۱۴. مرغک را از داخل دستگاه مرغک خارج کنید و سه نظام مته را به جای آن در داخل دستگاه مرغک قرار دهید.

۱۵. مته مرغک را در داخل سه نظام مته ببندید.

۱۶. تعداد دوران سه نظام را روی دور ۱۰۰۰ تنظیم کنید.

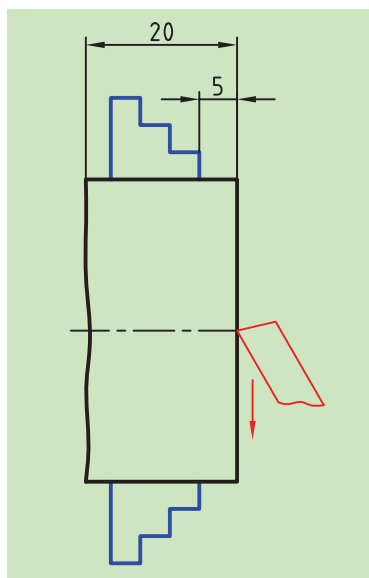
۱۷. اهرم کلاچ را فعال کنید و مرکز قطعه کار را مته مرغک بزنید.

۱۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید.

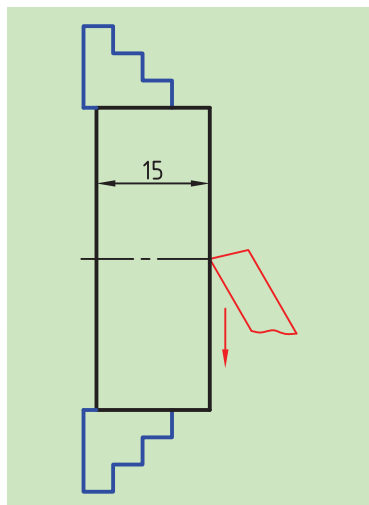
۱۹. قطر مته مورد نیاز برای قلاویز M20 را محاسبه کنید و پیش مته های لازم برای آن را تعیین کنید.

۲۰. در مرکز قطعه کار سوراخی با قطر مته معین شده بوجود آورید.

⚠ برای استفاده از هر مته، ابتدا تعداد دوران سه نظام را براساس قطر همان مته تعیین و تنظیم کنید.



شکل ۱۱-۱۲



شکل ۱۲-۱۲

۲۱. دستگاه مرغک را به سمت راست دستگاه ببرید.
۲۲. با کمک آچار رینگی سوپرت فوقانی را به اندازه  $45^\circ$  انحراف دهید (شکل ۱۲-۱۳).
۲۳. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۲۴. با کمک سوپرت فوقانی پخ  $45^\circ \times 2$  را در ابتدای سوراخ ایجاد کنید (شکل ۱۲-۱۴).
۲۵. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۲۶. سه‌نظام را باز کنید و قطعه کار را خارج کنید.
۲۷. قطعه کار را برگردانید و داخل سه‌نظام ببندید.
۲۸. همانند طرف قبل با کمک سوپرت فوقانی پخ  $45^\circ \times 2$  را در طرف دوم ایجاد کنید.
۲۹. سوپرت فوقانی را به حالت اول برگردانید و سوپرت عرضی را کاملاً عقب بیاورید.
۳۰. دستگاه را خاموش کنید و رنده را از روی دستگاه باز کنید و در محل مناسب قرار دهید.



شکل ۱۲-۱۳



شکل ۱۲-۱۴

۳۱. جعبه‌دنده اصلی را روی کم‌ترین دور قرار دهید.
۳۲. قلاویز پیش‌رو در داخل دسته قلاویز ببندید.
۳۳. قلاویز را در ابتدای سوراخ قرار دهید (شکل ۱۲-۱۵).
۳۴. دستگاه مرغک را جلو بیاورید و مرغک را پشت قلاویز قرار دهید. این کار سبب می‌شود که قلاویز نسبت به قطعه کار عمود باشد (شکل ۱۲-۱۶).
۳۵. با کمک دسته قلاویز، قلاویز را داخل سوراخ بچرخانید تا داخل سوراخ دنده شود.
- ⚠️ در تمامی مراحل مطمئن باشید که دستگاه خاموش است.
- ⚠️ در هر دور چرخاندن قلاویز، بین مرغک و قلاویز فاصله ایجاد می‌شود، مجدداً مرغک را به قلاویز بچسبانید.
- ⚠️ در صورت گیرافتادن قلاویز از فشار اضافه خودداری کنید و قلاویز را با چرخشهای مخالف آزاد کنید.



شکل ۱۲-۱۵

- ⚠️ در حین چرخاندن قلاویز، باید مرتباً آن را روغن کاری کرد.
۳۶. بعد از خارج شدن قلاویز از انتهای سوراخ، قلاویز را از داخل سوراخ بیرون بیاورید.
۳۷. قلاویز میان رو را نیز همانند مراحل ۳۲ تا ۳۶ در داخل قطعه کار بچرخانید.
۳۸. قلاویز پس‌رو را همانند مراحل ۳۲ تا ۳۶ در داخل قطعه کار بچرخانید.
۳۹. بعد از اتمام کار دستگاه مرغک را به سمت راست دستگاه تراش ببرید.
۴۰. قوطی حرکت را کنار دستگاه مرغک ببرید.



شکل ۱۲-۱۶



۴۱. قطعه‌کار را باز کنید و به هنرآموز محترم تحویل دهید.

۴۲. با استفاده از فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجادشده را از روی دستگاه و

اطراف آن جمع کنید و به محل مناسب ببرید.

۴۳. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را پاک کنید.

۴۴. وسایل و ابزارهای استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.

## ارزشیابی

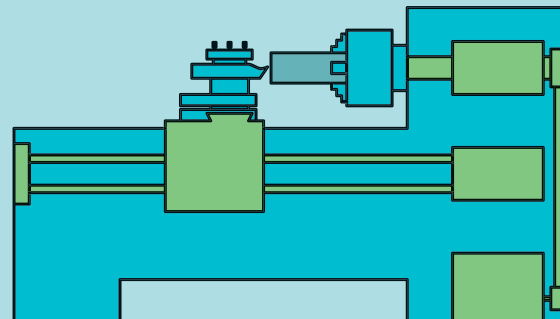
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۳	اندازه پهنای قطعه‌کار ۱۵mm
		۳	اندازه پخ لبه سوراخ mm 2×45°
		۳	دنده ایجاد شده در داخل قطعه M20
		۳	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

## فصل سیزدهم: آج زنی

### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- آج زنی را تعریف کند.
- هدف از آج زنی در قطعات را شرح دهد.
- نحوه انجام عملیات آج زنی را شرح دهد.
- کاربرد قرقه آج زنی را شرح دهد
- انواع قرقه آج زنی را نام ببرد.
- کاربرد نگهدارنده قرقه را شرح دهد.
- ابزار آج زنی را به‌طور مناسب در رنده‌گیر قرار دهد.
- قطر قطعه‌کار را برای آج زنی محاسبه کند.
- عملیات آج زنی را روی قطعه‌کار انجام دهد.
- نکات ایمنی و حفاظتی را در هنگام انجام عملیات آج زنی رعایت کند.



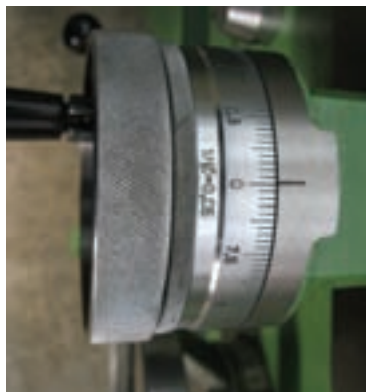


## مقدمه

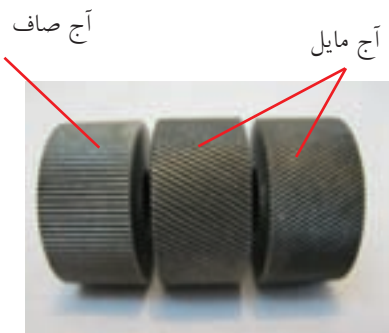


شکل ۱۳-۱

آیا تاکنون در هنگام بازکردن درب بطری نوشیدنی به برجستگی‌های روی آن دقت کرده‌اید؟ هدف از ایجاد چنین فرمی در سطح درب بطری، ایجاد اصطکاک بین دست و درب بطری است تا راحت‌تر بتوان آنرا چرخاند شکل ۱۳-۱. در صنعت نیز قطعاتی وجود دارد که لازم است در سطح آن‌ها چنین برجستگی‌هایی وجود داشته باشد. به این برجستگی‌ها اصطلاحاً آج گفته می‌شود. در شکل‌های ۱۳-۲ نمونه‌ای از این قطعات مشاهده می‌شود.



شکل ۱۳-۲



قرقره آج‌های ریز



قرقره آج‌های درشت

شکل ۱۳-۳

## ۱۳-۱ آج‌زنی

به ایجاد برجستگی روی سطح قطعات استوانه‌ای آج‌زنی می‌گویند. آج‌زنی یکی از فرایندهایی است که روی دستگاه تراش انجام می‌شود. در این فرایند، براده‌برداری اتفاق نمی‌افتد، بلکه با اعمال نیرو توسط ابزار که دارای سطحی برجسته است، سطح قطعه‌کار در حال گردش تحت فشار قرار می‌گیرد و فرم ابزار روی آن حک می‌شود.

## ۱۳-۲ ابزار آج‌زنی

ابزار آج‌زنی از دو قسمت تشکیل شده است.

## ۱۳-۲-۱ قرقره آج‌زنی

این قرقره‌ها از جنس فولاد ابزارسازی ساخته می‌شوند و دارای فرم‌های مختلفی هستند که در شکل ۱۳-۳ نشان داده شده است.

فاصله خطوط روی قرقره با یکدیگر، گام نام دارد. گام قرقره، به طول، قطر و جنس قطعه بستگی دارد. برای انتخاب گام مناسب می‌توانید از جدول ۱۳-۱ استفاده کنید.

جدول ۱۳-۱

انتخاب گام قرقره‌های آج بر حسب طول، قطر و جنس قطعه‌کار					
برای فولاد، برنج، آلومینیم و فیبر		برای لاستیک سخت	برای تمام موارد	طول قطعه‌کار	قطر قطعه‌کار
برای فولاد $t =$	برای فولاد، برنج، آلومینیم و فیبر $t =$	$t$	$t$	$l$	$d$
0,6	0,6	0,6	0,5	تمام طول‌ها	تا 8
0,8	0,6	0,6	0,5 - 0,6	تمام طول‌ها	8 ... 16
0,8	0,6	0,6	0,5 - 0,6	تا 6	16 ... 32
1	0,8	0,8	0,8	بیشتر از 6	
0,8	0,6	0,6	0,6	تا 6	32 ... 63
1	0,8	0,8	0,8	6...16	
1,2	1	1	1	بیشتر از 16	

## ۱۳-۲-۲ نگه‌دارنده قرقره



شکل ۱۳-۴

نگه‌دارنده قرقره باید قرقره را بدون لقی و امکان حرکت جانبی نگه دارد، به طوری که قرقره به راحتی حرکت دورانی داشته باشد. قرقره‌ها معمولاً توسط پین در داخل نگه‌دارنده نصب می‌شوند. نگه‌دارنده‌ها به دو شکل هستند. الف) در این نوع نگه‌دارنده فقط محل نصب یک قرقره وجود دارد (شکل ۱۳-۴).



شکل ۱۳-۵

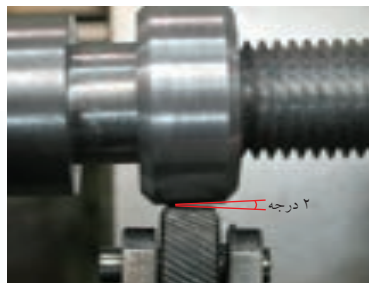
ب) در نوع دوم نگه‌دارنده‌ها محل نصب دو قرقره وجود دارد. (شکل ۱۳-۵) در این نوع نگه‌دارنده‌ها محور قرقره‌ها باید به موازات یکدیگر قرار گیرند. نگه‌دارنده‌های نوع دوم ممکن است در شکل‌های گوناگونی ساخته شوند.

## ۱۳-۳ تنظیم ابزار آج‌زنی

الف) ابزارهای آج‌زنی که دارای یک قرقره هستند، باید طوری به رنده‌گیر بسته شوند که وسط قرقره آن‌ها هم‌راستای نوک مرغک قرار گیرد (شکل ۱۳-۶).

ب) ابزارهای آج‌زنی که دارای دو قرقره هستند، باید طوری به رنده‌گیر بسته شوند که نوک مرغک در وسط دو قرقره قرار گیرد (شکل ۱۳-۷).

همچنین هر دوی این ابزارها باید به گونه‌ای بسته شده باشند که سطح قرقره نسبت به سطح قطعه‌کار زاویه‌ای در حدود  $2^\circ$  درجه بسازد، به طوری که لبه سمت چپ قرقره از لبه سمت راست آن جلوتر باشد و زودتر با قطعه‌کار درگیر شود. (شکل ۱۳-۸) در غیر این صورت آج‌ها با هم تداخل پیدا می‌کنند.



شکل ۱۳-۸



شکل ۱۳-۷



شکل ۱۳-۶

## ۱۳-۴ عملیات آج زنی

برای انجام عملیات آج زنی به ترتیب زیر عمل کنید.

۱. قطعه کار را به طور کوتاه در سه نظام ببندید. در صورتی که مجبور به بلند بستن قطعه کار هستید، از مرغک کمک بگیرید.
۲. اگر قطر قطعه کار بعد از آج زنی مهم است، باید پیش از آج زنی قطر قطعه کار تنظیم شود. در عملیات آج زنی بر اثر فشار و تغییر شکل، قطر قطعه پس از آج زنی به اندازه نصف گام اضافه می شود. پس قطر قطعه کار قبل از عمل آج زنی باید به اندازه نصف گام قرقره از اندازه نهایی کمتر باشد.
۳. ابزار آج زنی را با توجه به قطر، طول، جنس و شکل نقشه کار انتخاب کنید.
۴. ابزار آج زنی را همانند شرایط توضیح داده شود در قسمت ۳-۱۳ ببندید.
۵. با استفاده از سوپرت طولی و عرضی ابزار را به ابتدای قطعه کار نزدیک کنید.
۶. تعداد دوران را نصف حالت روتراشی تنظیم کنید و اهرم کلاچ را فعال سازید.
۷. با استفاده از سوپرت عرضی قرقره را به سطح کار مماس کنید و ورنیه سوپرت عرضی را روی صفر تنظیم کنید.
۸. به آرامی سوپرت عرضی را به سمت مرکز قطعه کار حرکت دهید تا قطعه کار فشرده شود و شکل آج نمایان گردد. مقدار حرکت سوپرت عرضی به اندازه نصف گام می باشد.
۹. پس از تکمیل شکل آج، ابزار را در طول کار حرکت دهید. این حرکت می تواند به صورت دستی و خودکار انجام گیرد. در حالت خودکار مقدار پیشروی را به اندازه نصف گام قرقره انتخاب کنید (شکل ۹-۱۳).
۱۰. بعد از رسیدن به انتهای طول مورد نظر، حرکت خودکار ابزار را قطع کنید، ابزار را از روی قطعه کار جدا سازید و اهرم کلاچ را خلاص کنید.



شکل ۹-۱۳ بعد از انجام آج زنی قطر قطعه افزایش می یابد



در حین عملیات آج زنی، به طور مرتب قرقره و محور آن را روغن کاری کنید تا حرارت حاصل از اصطکاک کاهش یابد.



## ۱۳-۵ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. ابزار آج زنی را متناسب با قطر، طول، جنس و شکل نقشه کار انتخاب کنید.
۲. قطر قطعه کار را متناسب با گام قرقره بتراشید.
۳. در هنگام آج زنی قرقره و محور آن را روغن کاری کنید.
۴. برای کنترل کامل شدن شکل آج، از دست استفاده نکنید.
۵. در صورت استفاده از حرکت پیشروی خودکار قبل از خلاص کردن اهرم کلاچ، اهرم صلیبی را از درگیری خارج سازید.
۶. تمامی نکات ایمنی و حفاظتی فصل پنجم نیز رعایت شود.

## پرسش‌های پایان فصل

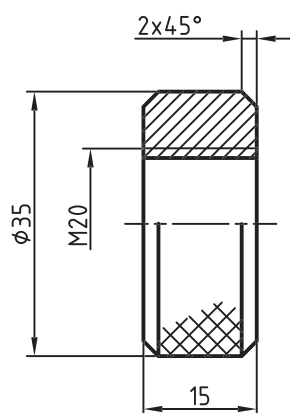
۱. آج‌زنی به چه منظور و چگونه انجام می‌گیرد؟
۲. ابزار آج‌زنی از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است؟ هر یک را شرح دهید.
۳. مهم‌ترین تفاوت عملیات آج‌زنی با سایر عملیات تراشکاری در چیست؟ توضیح دهید.
۴. روش بستن ابزار آج‌زنی را توضیح دهید.
۵. گام قرقره آج چیست؟ چه ارتباطی با انتخاب قرقره دارد؟

# دستور کار

## آج زنی

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
رنده روتراشی HSS	دستگاه تراش
روغن دان	ابزار آج زنی
عینک محافظ	آچار رینگگی ۱۹
زیرکاری در اندازه‌های مناسب	کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر
	وسایل نظیف



تعداد: ۲ قطعه نام قطعه: مهره دمبل	ابعاد: قطعه ایجاد شده دستور کار	رسام
جنس: فولاد St 37	شماره ۱ فصل دوازدهم	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز طولی: 0.1mm خطای مجاز قطری: 0.05mm	بازبین

## مراحل انجام کار

(توجه: تمامی این مراحل برای ۲ عدد قطعه کار انجام شود)



شکل ۱۰-۱۳



شکل ۱۱-۱۳



شکل ۱۲-۱۳



شکل ۱۳-۱۳



شکل ۱۴-۱۳

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.

۲. از قطع برق و خاموش بودن دستگاه مطمئن شوید.

۳. چشمی های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.

۴. قطعه کار مهره را روی دمبل ببندید و سپس دمبل را بین مرغک و سه نظام روی دستگاه تراش ببندید (شکل ۱۰-۱۳).

۵. رنده روتراشی را در رنده گیر به طور مناسب ببندید.

۶. تعداد دوران سه نظام را برای روتراشی تعیین و تنظیم کنید. دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

۷. قطر قطعه کار را براساس گام قرقره آج طوری محاسبه کنید که بعد از آج زنی قطر قطعه ۳۵mm باشد.

۸. به کمک روتراش قطر قطعه کار را از ۴۰ به عدد محاسبه شده در مرحله ۷ برسانید.

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

۱۰. با کمک آچار رینگی سوپرت فوقانی را به اندازه  $45^\circ$  انحراف دهید (شکل ۱۱-۱۳).

۱۱. اهرم کلاچ را فعال کنید و با استفاده از سوپرت فوقانی پخ سمت راست را ایجاد کنید (شکل ۱۲-۱۳).

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

۱۳. با کمک آچار رینگی سوپرت فوقانی را  $45^\circ$  در جهت مخالف زاویه دهید (شکل ۱۳-۱۳).

۱۴. اهرم کلاچ را فعال کنید و با استفاده از سوپرت فوقانی پخ سمت چپ را ایجاد کنید (شکل ۱۴-۱۳).

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

۱۶. سوپرت فوقانی را به حالت عادی برگردانید.

۱۷. ابزار آج زنی را به طور مناسب داخل رنده گیر ببندید.



۱۸. به کمک رنده گیر، ابزار آج زنی را نسبت به سطح قطعه کار زاویه دهید (شکل ۱۳-۱۵).

۱۹. تعداد دوران سه نظام را برای آج زنی تعیین و تنظیم کنید.

۲۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۲۱. با سوپرت عرضی قرقره آج را به سطح قطعه کار مماس کنید و سپس آج را برجسته نمایید.

۲۲. با انجام حرکت پیشروی به کمک سوپرت اصلی، شکل آج را در سرتاسر سطح قطعه ایجاد کنید (شکل ۱۳-۱۶).

⚠ در هنگام آج زنی، قرقره آج و محور آن را روغن کاری نمایید.

۲۳. اهرم کلاچ را خلاص کنید و ابزار را از قطعه کار دور کنید.

۳۰. دستگاه را خاموش کنید.

۳۱. قطعه کار را باز کنید و به هنرآموز محترم تحویل دهید.

۳۲. ابزار را باز کنید و در محل مناسب قرار دهید.

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

۳۴. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت های دستگاه را تمیز کنید.

۳۵. دستگاه مرغک را به سمت راست ببرید، قوطی حرکت را به کنار دستگاه مرغک ببرید و فک های سه نظام را ببندید.

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



شکل ۱۳-۱۵



شکل ۱۳-۱۶

## ارزشیابی

توضیحات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	عملیات
	۳		اندازه قطر مهره قبل از آج زنی
	۳		طول و زاویه پخ $2 \times 45^\circ$
	۳		کیفیت آج
	۳		اندازه قطر مهره بعد از آج زنی ۳۵mm
	۴		رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
	۴		انضباط کاری
	۲۰		جمع

جدول مثلثاتی

درجہ	توازات 0°...45°							درجہ
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	
0	0,000 0	0,002 9	0,005 8	0,008 7	0,011 6	0,014 5	0,017 5	89
1	0,017 5	0,020 4	0,023 3	0,026 2	0,029 1	0,032 0	0,034 9	88
2	0,034 9	0,037 8	0,040 7	0,043 7	0,046 6	0,049 5	0,052 4	87
3	0,052 4	0,055 3	0,058 2	0,061 2	0,064 1	0,067 0	0,069 9	86
4	0,069 9	0,072 9	0,075 8	0,078 7	0,081 6	0,084 6	0,087 5	85
5	0,087 5	0,090 4	0,093 4	0,096 3	0,099 2	0,102 2	0,105 1	84
6	0,105 1	0,108 0	0,111 0	0,113 9	0,116 9	0,119 8	0,122 8	83
7	0,122 8	0,125 7	0,128 7	0,131 7	0,134 6	0,137 6	0,140 5	82
8	0,140 5	0,143 5	0,146 5	0,149 5	0,152 4	0,155 4	0,158 4	81
9	0,158 4	0,161 4	0,164 4	0,167 3	0,170 3	0,173 3	0,176 3	80
10	0,176 3	0,179 3	0,182 3	0,185 3	0,188 3	0,191 4	0,194 4	79
11	0,194 4	0,197 4	0,200 4	0,203 5	0,206 5	0,209 5	0,212 6	78
12	0,212 6	0,215 6	0,218 6	0,221 7	0,224 7	0,227 8	0,230 9	77
13	0,230 9	0,233 9	0,237 0	0,240 1	0,243 2	0,246 2	0,249 3	76
14	0,249 3	0,252 4	0,255 5	0,258 6	0,261 7	0,264 8	0,267 9	75
15	0,267 9	0,271 1	0,274 2	0,277 3	0,280 5	0,283 6	0,286 7	74
16	0,286 7	0,289 9	0,293 1	0,296 2	0,299 4	0,302 6	0,305 7	73
17	0,305 7	0,308 9	0,312 1	0,315 3	0,318 5	0,321 7	0,324 9	72
18	0,324 9	0,328 1	0,331 4	0,334 6	0,337 8	0,341 1	0,344 3	71
19	0,344 3	0,347 6	0,350 8	0,354 1	0,357 4	0,360 7	0,364 0	70
20	0,364 0	0,367 3	0,370 6	0,373 9	0,377 2	0,380 5	0,383 9	69
21	0,383 9	0,387 2	0,390 6	0,393 9	0,397 3	0,400 6	0,404 0	68
22	0,404 0	0,407 4	0,410 8	0,414 2	0,417 6	0,421 0	0,424 5	67
23	0,424 5	0,427 9	0,431 4	0,434 8	0,438 3	0,441 7	0,445 2	66
24	0,445 2	0,448 7	0,452 2	0,455 7	0,459 2	0,462 8	0,466 3	65
25	0,466 3	0,469 9	0,473 4	0,477 0	0,480 6	0,484 1	0,487 7	64
26	0,487 7	0,491 3	0,495 0	0,498 6	0,502 2	0,505 9	0,509 5	63
27	0,509 5	0,513 2	0,516 9	0,520 6	0,524 3	0,528 0	0,531 7	62
28	0,531 7	0,535 4	0,539 2	0,543 0	0,546 7	0,550 5	0,554 3	61
29	0,554 3	0,558 1	0,561 9	0,565 8	0,569 6	0,573 5	0,577 4	60
30	0,577 4	0,581 2	0,585 1	0,589 0	0,593 0	0,596 9	0,600 9	59
31	0,600 9	0,604 8	0,608 8	0,612 8	0,616 8	0,620 8	0,624 9	58
32	0,624 9	0,628 9	0,633 0	0,637 1	0,641 2	0,645 3	0,649 4	57
33	0,649 4	0,653 6	0,657 7	0,661 9	0,666 1	0,670 3	0,674 5	56
34	0,674 5	0,678 7	0,683 0	0,687 3	0,691 6	0,695 9	0,700 2	55
35	0,700 2	0,704 6	0,708 9	0,713 3	0,717 7	0,722 1	0,726 5	54
36	0,726 5	0,731 0	0,735 5	0,740 0	0,744 5	0,749 0	0,753 6	53
37	0,753 6	0,758 1	0,762 7	0,767 3	0,772 0	0,776 6	0,781 3	52
38	0,781 3	0,786 0	0,790 7	0,795 4	0,800 2	0,805 0	0,809 8	51
39	0,809 8	0,814 6	0,819 5	0,824 3	0,829 2	0,834 2	0,839 1	50
40	0,839 1	0,844 1	0,849 1	0,854 1	0,859 1	0,864 2	0,869 3	49
41	0,869 3	0,874 4	0,879 6	0,884 7	0,889 9	0,895 2	0,900 4	48
42	0,900 4	0,905 7	0,911 0	0,916 3	0,921 7	0,927 1	0,932 5	47
43	0,932 5	0,938 0	0,943 5	0,949 0	0,954 5	0,960 1	0,965 7	46
44	0,965 7	0,971 3	0,977 0	0,982 7	0,988 4	0,994 2	1,000 0	45
	60°	50°	40°	30°	20°	10°	0°	درجہ

توازات 45°...90°

جدول مثلثاتی

تاریقات 45°...90°		دقیقہ						44
		0°	10°	20°	30°	40°	50°	
45	1,000 0	1,005 8	1,011 7	1,017 6	1,023 5	1,029 5	1,035 5	44
46	1,035 5	1,041 6	1,047 7	1,053 8	1,059 9	1,066 1	1,072 4	43
47	1,072 4	1,078 6	1,085 0	1,091 3	1,097 7	1,104 1	1,110 6	42
48	1,110 6	1,117 1	1,123 7	1,130 3	1,136 9	1,143 6	1,150 4	41
49	1,150 4	1,157 1	1,164 0	1,170 8	1,177 8	1,184 7	1,191 8	40
50	1,191 8	1,198 8	1,205 9	1,213 1	1,220 3	1,227 6	1,234 9	39
51	1,234 9	1,242 3	1,249 7	1,257 2	1,264 7	1,272 3	1,279 9	38
52	1,279 9	1,287 6	1,295 4	1,303 2	1,311 1	1,319 0	1,327 0	37
53	1,327 0	1,335 1	1,343 2	1,351 4	1,359 7	1,368 0	1,376 4	36
54	1,376 4	1,384 8	1,393 4	1,401 9	1,410 6	1,419 3	1,428 1	35
55	1,428 1	1,437 0	1,446 0	1,455 0	1,464 1	1,473 3	1,482 6	34
56	1,482 6	1,491 9	1,501 3	1,510 8	1,520 4	1,530 1	1,539 9	33
57	1,539 9	1,549 7	1,559 7	1,569 7	1,579 8	1,590 0	1,600 3	32
58	1,600 3	1,610 7	1,621 3	1,631 8	1,642 6	1,653 4	1,664 3	31
59	1,664 3	1,675 3	1,686 4	1,697 7	1,709 0	1,720 5	1,732 1	30
60	1,732 1	1,743 4	1,755 6	1,767 5	1,779 6	1,791 7	1,804 1	29
61	1,804 1	1,816 5	1,829 1	1,841 8	1,854 6	1,867 6	1,880 7	28
62	1,880 7	1,894 0	1,907 4	1,921 0	1,934 7	1,948 6	1,962 6	27
63	1,962 6	1,976 8	1,991 2	2,005 7	2,020 4	2,035 3	2,050 3	26
64	2,050 3	2,065 5	2,080 9	2,096 5	2,112 3	2,128 3	2,144 5	25
65	2,144 5	2,160 9	2,177 5	2,194 3	2,211 3	2,228 6	2,246 0	24
66	2,246 0	2,263 7	2,281 7	2,299 8	2,318 3	2,336 9	2,355 9	23
67	2,355 9	2,375 0	2,394 5	2,414 2	2,434 2	2,454 5	2,475 1	22
68	2,475 1	2,496 0	2,517 2	2,538 7	2,560 5	2,582 6	2,605 1	21
69	2,605 1	2,627 9	2,651 1	2,674 6	2,698 5	2,722 8	2,747 5	20
70	2,747 5	2,772 5	2,798 0	2,823 9	2,850 2	2,877 0	2,904 2	19
71	2,904 2	2,931 9	2,960 0	2,988 7	3,017 8	3,047 5	3,077 7	18
72	3,077 7	3,108 4	3,139 7	3,171 6	3,204 1	3,237 1	3,270 9	17
73	3,270 9	3,305 2	3,340 2	3,375 9	3,412 4	3,449 5	3,487 4	16
74	3,487 4	3,526 1	3,565 6	3,605 9	3,647 0	3,689 1	3,732 1	15
75	3,732 1	3,776 0	3,820 8	3,866 7	3,913 6	3,961 7	4,010 8	14
76	4,010 8	4,061 1	4,112 6	4,165 3	4,219 3	4,274 7	4,331 5	13
77	4,331 5	4,389 7	4,449 4	4,510 7	4,573 6	4,638 3	4,704 6	12
78	4,704 6	4,772 9	4,843 0	4,915 2	4,989 4	5,065 8	5,144 6	11
79	5,144 6	5,225 7	5,309 3	5,395 5	5,484 5	5,576 4	5,671 3	10
80	5,671 3	5,769 4	5,870 8	5,875 8	6,084 4	6,197 0	6,313 8	9
81	6,313 8	6,434 8	6,560 5	6,691 2	6,826 9	6,968 2	7,115 4	8
82	7,115 4	7,268 7	7,428 7	7,595 8	7,770 4	7,953 0	8,144 4	7
83	8,144 4	8,345 0	8,555 6	8,776 9	9,009 8	9,255 3	9,514 4	6
84	9,514 4	9,788 2	10,078 0	10,385 4	10,711 9	11,059 4	11,430 1	5
85	11,430 1	11,826 2	12,250 5	12,706 2	13,196 9	13,726 7	14,300 7	4
86	14,300 7	14,924 4	15,604 8	16,349 9	17,169 3	18,075 0	19,081 1	3
87	19,081 1	20,205 6	21,470 4	22,903 8	24,541 8	26,431 6	28,636 3	2
88	28,636 3	31,241 6	34,367 8	38,188 5	42,964 1	49,103 9	57,290 0	1
89	57,290 0	68,750 1	85,939 8	114,588 7	171,885 4	343,773 7	∞	0
	60°	50°	40°	30°	20°	10°	0°	

کناریات 0°...45°

## منابع

الف) فارسی

۱. جداول و استانداردهای طراحی و ماشین‌سازی، ناشر: طراح
۲. هینریش گرلینک در پیرامون ماشین‌های ابزار
۳. اکبری محسن خادمی مقدم، صمد نصیری زنوزی، بهروز شناخت و خواص مواد کد ۳۵۹/۵۵ سال دوم رشته‌ی ساخت و تولید شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی.
۴. اکبری، محسن خادمی مقدم، صمد زنوزی، بهروز درس فنی کد ۴۰۴ سال اول نظام قدیم آموزشی
۵. مؤلفان اکبری محسن خادمی مقدم، صمد نصیری زنوزی، بهروز درس فنی کد ۵۰۳ سال دوم نظام قدیم آموزشی
۶. مؤلفان اکبری محسن خادمی مقدم، صمد نصیری زنوزی، بهروز حساب فنی کد ۵۰۴ سال دوم نظام قدیم آموزشی
۷. مؤلفان اکبری محسن خادمی مقدم - صمد نصیری زنوزی - بهروز درس فنی کد ۶۰۳ سال سوم نظام قدیم آموزشی

ب) انگلیسی

1. Ulrich Fisher M. Helrinzler R. Kilgus مترجم عبدالله ولی نژاد

