فصل اول: معرفی فرایند تراشکاری و قسمت های مختلف دستگاه تراش TN50

◄ **هدف‌های رفتاری:**

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ فرایندهای تولید بدون براده برداری را توضیح دهد.

ـ فرایندهای تولید با براده برداری را توضیح دهد.

ـ فرایند تراشکاری را شرح دهد.

ـ احجام دوار را تعریف کند.

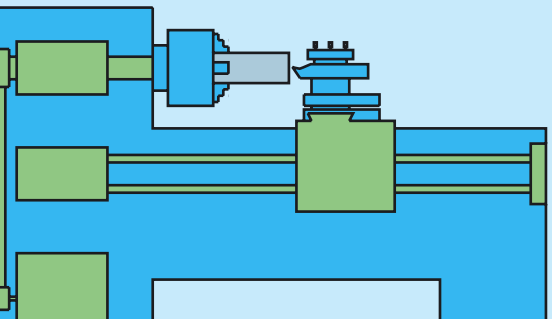
ـ قسمت های مختلف دستگاه تراش را تشریح کند.

ـ قسمت های مورد نیاز دستگاه را روغن کاری کند.

ـ دستگاه تراش را راه اندازی کند.

ـ با جابه جا کردن اهرم‌های جعبه‌دنده اصلی، دستگاه را روی دور مشخص تنظیم کند.

ـ در هنگام کار با دستگاه تراش نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



کلیات

در دنیای امروز پیشـــرفت سریع صنعت، باعث به وجود آمدن قطعات مختلفی شـــده است و چون این قطعات از نظر شکل، جنس و دقت با یکدیگر متفاوت اســـت در نتیجـــه روش های مختلفی بـــرای تولید آن ها ابداع گردیده اســـت. به‌طور کلی روش های مختلف تولید به دو دســـته تقسیم می شوند. روش اول تولید بدون براده‌برداری و روش دوم تولید با براده‌برداری. در شـــیوهٔ نخست، قطعه با توجه به خواص موادی تغییر شکل می یابد، یعنی جرم آن تغییر نمی یابد بلکه فرم آن تغییر می یابد مانند ریخته گری، آهنگری و نورد . (شکل ۱ـ۱)

ریخته‌گری

آهنگری

نورد

شکل ۱ـ۱

در روش دوم شکل دادن قطعه همراه با براده‌برداری است یعنی با کاهش جرم قطعه اولیه به صورت براده آن را به شـــکل نهایی می رســـانند. مانند اره‌کاری، سوراخکاری و تراشکاری (شکل ۲ـ۱)

اره‌کاری

تراشکاری

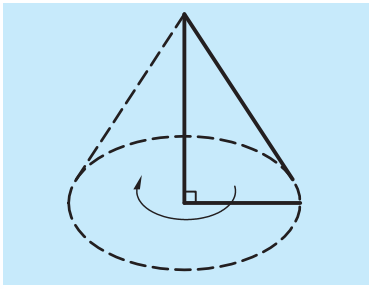
سوراخکاری

شکل ۲ـ۱

۱ـ۱ تراشکاری

تراشکاری یکی از قدیمی ترین روش های فرم دادن قطعات همراه با براده‌برداری است که به دلیل داشتن قابلیت های بالا امروز نیز به عنوان یکی از پرکاربردترین روش های تولید اســـتفاده می گردد. فرایند تراشکاری به این صورت است که قطعه دوران داده می شـــود و یک ابزار برنده (رنده) که جنس آن ســـخت‌تر از

جنس قطعه کار اســـت با حرکت خطی ســـطح قطعه کار را می تراشـــد و آن را تبدیل به قطعه نهایی می کند. این اصل بنای کار دســـتگاه تراش است. بنابراین دســـتگاه تراش قادر اســـت قطعاتی که دارای حجم دوّار هســـتند را بتراشـــد. لازم به توضیح اســـت که حجم دوّار، حجمی اســـت که از دوران یک شـــکل هندســـی حول یک ضلعش، به وجود آید. مانند مخروط و استوانه. (شکل ۳ـ۱)



شکل ۳ـ۱ حجم مخروط

۲ـ۱ تاریخچه پیدایش دستگاه تراش

دســـتگاه های تراش از ابتدایی ترین نوع ماشـــین های ابزار به شـــمار می روند. تاریخچه آن از قرن ۱۷ و ۱۸ میلادی شروع شده است. قدیمی ترین 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 می بستند و آن را حول چوب مورد نظر می پیچیدند. طرف دیگر طناب را شـــخص دیگری گرفته و با دست طناب را به حرکت در خواهد آورد. شخص دومی که در طرف مقابل قرار داشته اســـت با رنده، چوب را می تراشیده است. (شکل ۴ـ۱) این روش کم کم تکامل یافت تا در ســـال ۱۷۴۰ میلادی اولین دســـتگاه تراش در فرانسه شکل گرفت. (شـــکل ۵ـ۱) در این دســـتگاه تراش حرکت چرخشـــی محور اصلی به وسیله دســـت تأمین می شد. در این ماشـــین محور اصلی توسط دو چرخ‌دنده ساده به میله پیچ بری 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 پیچ بری بود و با عوض کردن چرخ‌دنده های روی محور اصلی و محور پیچ بری می توانست پیچ های مختلف را بتراشد. در همین سال ها دســـتگاه تراشی ابداع گردید که با اســـتفاده از پدال محور کار آن به گردش در می آمد (شـــکل ۶ـ۱). در ســـال های ۱۸۰۰ تا ۱۸۳۰ دستگاه های تراشی با بدنه چوبی و پایه آهنی ساخته شد. در سال ۱۸۵۰ دستگاه تراشی با بدنه آهنی ساخته شـــد و در سال ۱۸۵۳ در نیویورک دستگاه تراشی با ریل هایی به طول ۲۰ فوت که کارهایی به قطر ۱۰ اینچ را می تراشـــید ساخته شـــد. امروزه بعد از گذشته ســـال ها از اختراع دستگاه تراش و مجهز شدن این دستگاه به هدایت کننده های رایانه ای (CNC)، هنوز هم دســـتگاه تراش دستی هسته مرکزی صنایع امروزی را تشکیل می دهد و حتی کســـانی که با دستگاه های تراش جدید کار می کنند

شکل ۴ـ۱

شکل ۵ـ۱

شکل ۶ـ۱

نیاز به یادگیری و تسلط بر نحوه عملکرد دستگاه تراش های دستی را دارند. در کارخانه‌های امروزی که مجهز به دستگاه های مدرن هستند، در کارگاه های ابزارسازی و ماشین سازی آن ها تراشکارهای زبردست با دستگاه تراش های دستی نقشه های طراحان و مهندسان را به اجرا درمی آورند. دستگاه تراش را به حق می توان سلطان ماشین های ابزار نامید، زیرا قادر به انجام کارهایی است که ماشین های دیگر از انجام آن عاجزند.

۱ـ۳ معرفی دستگاه تراش TN50

در این قسمت متداول ترین دستگاه تراش کشورمان معرفی می گردد. این دستگاه که به نام TN50 شناخته شده است ساخت کارخانه ماشین سازی تبریز است. شکل و نمای کلی دستگاه در شکل ۱ـ۷ نمایش داده شده است.

شکل ۱ـ۷

۱ـ۳ـ۱ ریل دستگاه

ریل دستگاه محل قرارگیری و هدایت قسمت هایی از دستگاه است که دارای حرکت خطی اند (مانند قوطی حرکت و مرغک). ریل مانند یک پل روی پایه های دو طرف دستگاه قرار گرفته است. پایه ها و ریل دستگاه از جنس چدن، ریخته گری شده اند تا ارتعاشات را در خود خنثی کنند. پایه ها توسط پیچ روی فنداسیون بتونی زیر دستگاه محکم شده اند. (شکل ۱ـ۸)

شکل ۱ـ۸

روی ریل سطوح راهنمای منشوری و تخت ایجاد شده‌است تا قسمت‌های متحرک به‌طور یکنواخت و دقیق روی آن جابه‌جا شوند. این سطوح دارای دو ویژگی‌اند. 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 ۹ـ۱) 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 علاوه‌بر 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 ۱۰ـ۱)

شکل ۹ـ۱

شکل ۱۰ـ۱

۲ـ۳ـ۱ الکتروموتور

الکتروموتور حرکت دورانی سه‌نظام را تأمین می‌کند. الکتروموتور، موتور الکتریکی سه‌فازی است که انرژی الکتریکی را به حرکت دورانی تبدیل 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 ۱۱ـ۱)

شکل ۱۱ـ۱

۳ـ۳ـ۱ 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 ایجادمی‌کنند. عمل تنظیم دور به کمک اهرم‌هایی که برای این کار در نظر گرفته شده است انجام می‌گیرد. در شکل ۱۲ـ۱ جعبه‌دنده اصلی نمایش داده شده است.

شکل ۱۲ـ۱

تعداد دوران‌های قابل تنظیم جعبه‌دنده اصلی و نحوه تنظیم آن‌ها در جدول ۱ـ۱

جدول ۱ـ۱

نمایش داده شـــده است. در جدول ۱ـ۱ قســـمت 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 می‌باشـــند . (شکل ۱۳ـ۱) این چرخ‌دنده‌ها معمولاً در حالت A قرار دارند. پس با این فرض نحوه تنظیم تعداد دوران دستگاه را تشریح می‌کنیم.

برای تنظیم دور ســـه اهرم در نظر گرفته شده است(شکل ۱۲ـ۱). وضعیت اهرم شماره ۱ که روی جعبه‌دنده اصلی قرار دارد در ردیف دوم جدول ۱ـ۱ مشخص شـــده اســـت و وضعیت قرارگیری اهرم‌های ۲ و ۳ که روی دیوارهٔ جعبه‌دنده اصلی قرار دارد در ستون سمت چپ مشخص گردیده است. با توجه به جدول ۱ـ۱ و فرض این‌کـــه چرخ‌دنده‌های Z_1 و Z_2 در حالت A قرار دارند می‌توان تعداد دوران تنظیم شده در شکل ۱۲ـ۱ را مشخص کرد، تعداد دوران چند است و واحد آن چیست؟

شکل ۱۳ـ۱چرخ‌دنده‌های Z_1 و Z_2

۴ـ۳ـ۱ محور اصلی

محـــور اصلی یک میله فولادی توخالی اســـت کـــه در درون جعبه‌دنده اصلی یاتاقان‌بندی شده است. یک سر این محور از جعبه‌دنده اصلی خارج شده است. این قســـمت 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 اســـت. شـــکل ۱۴ـ۱ قسمتی از محور اصلی که قابل رؤیت است را نمایش می‌دهد.

شکل ۱۴ـ۱ محور اصلی

۱ـ۳ـ۵ 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 جای خود روی سه‌نظام قرار می‌گیرد و با چرخاندن آن می‌توان فک‌ها را به حرکت درآورد. شکل ۱ـ۱۵ یک سه‌نظام و آچار مخصوص آن را نشان می‌دهد.

آچار مخصوص سه‌نظام

شکل ۱ـ۱۵

ایمنی

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

۱ـ۳ـ۶ جعبه‌دنده پیشروی

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 ۱ـ۱۶ جعبه‌دنده پیشروی را نمایش می‌دهد.

شکل ۱ـ۱۶

۱ـ۳ـ۷ قوطی حرکت

قوطی حرکت مجموعه‌ای است که روی راهنماهای منشوری و تخت ریل دستگاه قرار گرفته است 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 ۱ـ۱۷ قوطی حرکت را نشان می‌دهد.

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

شکل ۱ـ۱۷

عرض ریل دستگاه جابه‌جا می‌کند. سوپرت فوقانی ابزارگیر را در جهت طول جابه‌جا می‌کند. ابزارگیر برای بستن ابزار تراشکاری استفاده می‌شود.

۱ـ۳ـ۸ دستگاه مرغک

دستگاه مرغک در سمت راست دستگاه تراش و روی راهنماهای منشوری و تخت ریل دستگاه 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. شکل ۱ـ۱۸ دستگاه مرغک را نشان می‌دهد.

شکل ۱ـ۱۸

۱ـ۳ـ۹ سیستم خنک کننده

این سیستم برای خنک‌کاری ابزار و قطعه کار در هنگام براده‌برداری در نظر گرفته شده است و شامل یک مخزن و پمپ است. پمپ مایع خنک‌کننده (آب‌صابون) 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 ۱ـ۱۹ مخزن و پمپ مایع خنک‌کننده را نشان می‌دهد. این مخزن و پمپ در زیر سینی و بین دو پایه قرار دارند.

شکل ۱ـ۱۹

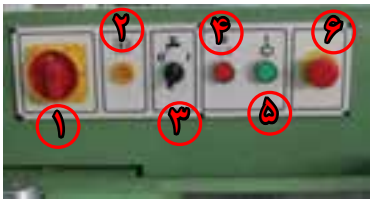
۱ـ۳ـ۱۰ تابلوی برق

کلیه فیوزها، کنتاکتورها و مدارهای برقی دستگاه در داخل یک تابلو در پشت جعبه‌دنده اصلی تعبیه شده‌اند. شکل ۱ـ۲۰ تابلوی برق دستگاه را نمایش می‌دهد.

شکل ۱ـ۲۰

۱ـ۳ـ۱۱ کلیدهای راه‌اندازی دستگاه

این کلیدها در قسمت بالای جعبه‌دنده اصلی، روی تابلوی برق تعبیه شده‌اند(شکل ۱ـ۲۱). کلید قرمز شماره ۱ در (شکل ۱ـ۲۱) که دو حالت صفر و یک دارد برای قطع و وصل برق دستگاه است. در حالت ۱ برق دستگاه وصل و در حالت صفر برق دستگاه قطع می‌باشد. لامپ زردرنگی که در کنار این کلید قرار داده شده است وصل بودن برق دستگاه را نشان می‌دهد. کلید مشکی شماره ۳ که دو حالت صفر و یک دارد برای روشن و خاموش



شکل ۱ـ۲۱

کردن پمپ مایع خنک‌کننده است. کلید فشاری سبزرنگ شماره ۵ (start) برای روشن کردن الکتروموتور دستگاه است و کلید قرمزرنگ فشاری شماره۴ (stop) برای خاموش کردن الکتروموتور است. کلید شماره ۶ برای توقف اضطراری است و با فشار آن برق دستگاه کلاً قطع می‌گردد. محل هر کدام از این کلیدها را با کلیدهای دستگاه تراش هنرستان خود مقایسه کنید.

۱۲ـ۳ـ۱ اهرم راه‌انداز(اهرم کلاچ)

اهرم راه‌انداز 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 می‌شود و کلاچ درگیر نیست (شکل ۱ـ۲۲). فقط در این حالت باید الکتروموتور را روشن کرد. بعد از روشن کردن الکتروموتور حال می‌توان از اهرم راه‌انداز استفاده کرد. وقتی اهرم را به سمت پایین بیاوریم (شکل ۱ـ۲۳) محور اصلی و سه‌نظام در جهت رو می‌چرخند. (اگر ناظر از سمت مرغک به سه‌نظام نگاه کند جهت دوران مخالف عقربه‌های ساعت است). وقتی اهرم به سمت بالا آورده شود (شکل ۱ـ۲۴)، محور اصلی و سه‌نظام در جهت عکس می‌چرخند. (اگر ناظر از سمت مرغک به سه‌نظام نگاه کند جهت دوران موافق عقربه‌های ساعت خواهد بود.)

شکل ۱ـ۲۲

شکل ۱ـ۲۳

شکل ۱ـ۲۴

۱ـ۴ راه‌اندازی دستگاه TN50

قبل از راه‌اندازی دستگاه روغن موجود در دستگاه باید کنترل شود تا بعد از روشن شدن دستگاه قسمت‌های مختلف به صورت خودکار روغن‌کاری شوند. در ضمن قسمت‌هایی که به صورت دستی روغن‌کاری می‌شوند قبل از راه‌اندازی باید روغن‌کاری شوند. عمل روغن‌کاری یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در کارکرد بهتر و طول عمر دستگاه است. در دستگاه تراش TN50 سه مخزن روغن وجود دارد که برای کنترل سطح روغن هر کدام یک‌چشمی در نظر گرفته شده است.

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

داخل چشـــمی قبل از روشن شدن موتور دســـتگاه باید تا وسط چشمی باشد. (شکل ۱ـ۲۵) محل ریختن روغن به داخل این مخزن نیز روی جعبه‌دنده اصلی است که در شکل ۱ـ۲۶ نمایش داده شده است.

شکل ۱ـ۲۵

◄ **مخزن روغن جعبه‌دنده پیشروی:** این مخزن در پایین جعبه‌دنده پیشروی اســـت. چشمی آن در دیواره جعبه‌دنده پیشروی دستگاه قرار دارد. مقدار روغن باید در وســـط چشمی باشد. شـــکل ۱ـ۲۷ محل ریختن روغن در این مخزن را نشـــان می‌دهد. محل تخلیه روغن در پشـــت قاب پایین قرار دارد که در شکل ۱ـ۲۸ محل تخلیه وچشمی روغن نمایش داده شده است.

شکل ۱ـ۲۶

◄ **مخزن روغن قوطی حرکت:** این مخزن در خود قوطی حرکت قرار دارد. چشـــمی آن در جلوی قوطی حرکت است. مقدار روغن در این چشمی باید تا وسط باشد. چشمی و محل تخلیه روغن در شکل ۱ـ۲۹ نمایش داده شده است. محل ریختن روغن در دیواره کناری قوطی حرکت در سمت چپ است که در شکل ۱ـ۳۰ نمایش داده شده است.

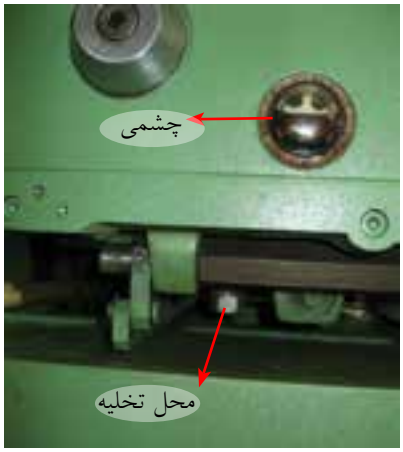
روغن همه این مخازن یک ماه بعد از نصب و راه‌اندازی اولیه تعویض می‌شود و از آن به بعد هر شش ماه یکبار عوض می‌شود ولی باید مرتباً کنترل گردد.

برای روغن‌کاری دستی ســـطوح، در محل‌های مورد نیاز ساچمه فنر قرار داده شده است این محل‌ها هر روزه باید قبل از شروع کار روغنکاری گردد.

شکل ۱ـ۲۷

شکل ۱ـ۳۰

شکل ۱ـ۲۹



شکل ۱ـ۲۸

شـــکل ۱ـ۳۱ بعضی از این ساچمه فنرها را نشـــان می‌دهد، نحوه روغن‌کاری این قســـمت‌ها با روغندان فشاری در شـــکل ۱ـ۳۲ نمایش داده شده است. بعد از روغن‌کاری دستی دســـتگاه و اطمینان از تکمیل بودن ظرفیت مخازن روغن می‌توان، اقدام به راه‌اندازی دستگاه کرد.

شکل ۱ـ۳۲

توجه: حجم، نوع و زمان تعویض روغن هر قســـمت از دســـتگاه 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. کلیـــد اصلی برق دســـتگاه را در حالت ۱ قرار دهیـــد. در این حالت لامپ زردرنگ کنار آن روشن می‌شود. (شکل ۱ـ۳۳)

۳. کلید فشـــاری ســـبزرنگ را فشـــار دهید. در این حالت الکتروموتور روشن می‌شود. لامپ سبزرنگ داخل این کلید نیز روشن خواهد شد. (شکل ۱ـ۳۴)

۴. بعد از روشن کردن الکتروموتور به چشمی روغن جلوی دستگاه توجه کنید. در این حالت روغن باید به داخل این چشـــمی پمپ شـــود. این چشمی برای اطمینان از عملکرد صحیح پمپ روغن و روغن‌کاری چرخ‌دنده‌های جعبه‌دنده اصلی اســـت. در صورتی‌که روغن داخل این چشـــمی پمپ نمی‌شود، سریعاً دستگاه را خاموش کنید و به مسئولین کارگاه اطلاع دهید.(شکل ۱ـ۳۵)

۵. سه نظام را با دســـت بچرخانید و مطمئن شوید که سه‌نظام هنگام گردش با جسمی برخورد نخواهد داشت و همچنین در جای خود محکم است.

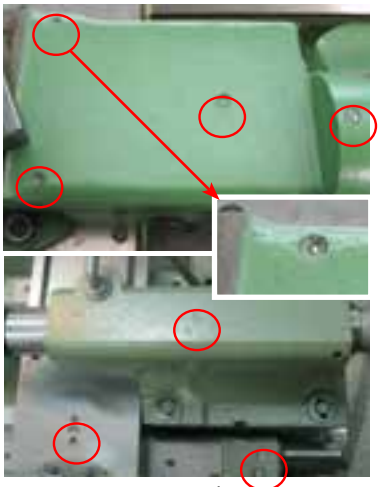
۶. تعداد دوران جعبه‌دنده اصلی را روی عدد ۲۲/۴ تنظیم کنید.

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

۸. برای توقف ســـه‌نظام اهرم راه‌انداز را به حالت خلاص برگردانید. حال سه نظام می‌ایستد.

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

۹. حال می‌توانید تعداد دور دیگری را تنظیم کنید.



شکل ۱ـ۳۱

شکل ۱ـ۳۳

شکل ۱ـ۳۴

بعد از روشن شدن الکتروموتور

قبل از روشن شدن الکتروموتور

شکل ۱ـ۳۵

۵ـ۱ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. از به‌دست کردن انگشتر، حلقه، ساعت و ... و پوشیدن شال‌گردن و ... خودداری کنید.

۲.ناخن‌ها و موها باید کاملاً کوتاه باشد.

۳. در کارگاه لباس کار و کفش ایمنی مناسب بپوشید.

۴. قبل از شروع به کار از مقررات داخل کارگاه مطلع شوید.

۵. از شوخی کردن در محیط کارگاه جداً بپرهیزید.

۶. تابلوهای هشداردهنده و ایمنی داخل کارگاه را مطالعه کنید.

۷.قبل‌ازشروع‌به‌کارباهردستگاهی‌قسمت‌های‌مختلف‌آن‌رابشناسیدونحوه‌خاموش‌وروشن‌کردن‌آن‌رایادبگیرید.

۸. قبل از شروع به کار با دستگاه تراش آن را روغن‌کاری کنید و سطح روغن در چشمی‌ها 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 قرمزرنگ (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 پاک‌کردن براده‌ها از هوای فشرده استفاده نکنید و همچنین براده‌ها را فوت نکنید.

۱۷. از ضربه زدن 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 هریک 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؟

دستورکارشماره ۱

آشنایی و بازدید و کنترل ماشین تراش

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش TN50	متر سه متری
آچار مخصوص برای بازکردن قاب بغل	روغن‌دان نیم لیتری
نخ‌پنبه به مقدار کافی	

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

مراحل بازدید و کنترل

۱. از قطع برق دستگاه و خاموش بودن آن مطمئن شوید.

۲. محل قرار گرفتن پایه‌های دستگاه روی کف کارگاه به چه شکل است؟ شرح دهید.

۳. نحوه چیده‌شدن دستگاه‌های داخل کارگاه را با رسم یک شکل شماتیک نمایش دهید و در مورد صحیح بودن نحوه چیدمان از هنرآموز محترم راهنمایی بگیرید.

۴. آیا برای دستگاه زیرپایی مناسب در نظر گرفته شده‌است؟ جنس زیرپایی چیست و به چه شکلی ساخته شده است.

۵. اطراف دستگاه را از نظر نشتی روغن کنترل کنید. در صورت مشاهده روغن‌ریزی محل آن را یادداشت کنید و به هنرآموز محترم اطلاع دهید.

۶. چشمی روغن جعبه‌دنده اصلی، جعبه‌دنده 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 اســـتفاده از روغن‌دان ساچمه فنرها و سطوح مورد نیازرا به‌صورت دستی روغن‌کاری کنید.
۹. جدول تعداد دوران‌های جعبه‌دنده اصلی را مشـــاهده کنید. جعبه‌دنده اصلی دارای چند دور مختلف است؟ حداقل و حداکثر آن را یادداشت کنید.
۱۰. قاب بغل دســـتگاه را باز کنید و محل استقرار الکتروموتور را مشاهده کنید. انتقال دوران بین الکترو موتور و جعبه دندهٔ اصلی با چند تسمه انجام می‌گیرد؟
۱۱. قـــاب روی چرخ‌دنده‌های Z_1 و Z_2 را باز کنید. وضعیت قرار گرفتن این دو چرخ‌دنده چگونه اســـت شـــکل آن را رســـم کنید. در این حالت حداقل و حداکثر تعداد دوران چند است؟
۱۲. انتقـــال دور بین جعبه اصلی و جعبه‌دنده پیشـــروی با چند چرخ‌دنده انجام می‌شود، نحوه قرارگرفتن آن‌ها را با رسم شکل نمایش دهید.
۱۳. ابتدا قاب روی چرخ‌دنده‌های Z_1 و Z_2 و ســـپس قاب کنار دســـتگاه را ببندید.
۱۴. دستگاه دارای سه‌نظام است یا چهارنظام؟ با استفاده از آچار سه نظام فک‌ها را باز کنید و داخل آن را تمیز کنید. ســـپس فک‌ها را ببندید. برای باز و بســـته کردن فک‌ها آچار سه نظام باید در چه جهتی چرخانده شود؟
بعد از استفاده از آچار سه‌نظام آن را از روی سه نظام بردارید.
۱۵. فلکه‌هـــای روی قوطی حرکت را در جهت حرکت عقربه‌های ســـاعت و خلاف آن بچرخانید و عملکرد هر وضعیت را شرح دهید.
۱۶. فلکه روی دســـتگاه 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 دســـتگاه را وصل کنید و کلید فشـــاری سبزرنگ (start) را فشار دهید تا الکتروموتور روشن شود. در این حالت چشمی جلوی جعبه‌دنده اصلی را کنترل کنید. بعد از روشن شدن الکتروموتور روغن در داخل آن جریان پیدا می‌کند. در صورتی که بعد از روشـــن شدن الکتروموتور روغن به داخل چشمی جلوی

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

⚠ برای اســـتفاده از کلیدهای روی تابلوی برق حتماً از دست چپ استفاده کنید.

۲۱. کلیـــد پمپ آب صابون را درحالت روشـــن قرار دهید. 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 جهتی می‌چرخد؟ با شکل جهت دوران را نمایش دهید.

در این حالت کدام‌یک از میله‌های روبه‌روی دســـتگاه می‌چرخد و کدام‌یک از آن‌ها نمی‌چرخد؟

⚠ قبل از فعال کردن اهرم کلاچ، ســـه نظام را با دســـت بچرخانید و مطمئن شوید که سه‌نظام در اثر دوران به جایی برخورد نمی‌کند.

تغییر وضعیت اهرم کلاچ را با دست راست انجام دهید.

۲۳. سه‌نظام را متوقف کنید و جهت دوران آن را برعکس کنید.

⚠ برای نگه‌داشتن ســـه‌نظام از اهرم کلاچ استفاده کنید و هیچ‌گاه برای این کار از کلید قرمز رنگ فشاری استفاده نکنید.

⚠ از دســـت زدن به ســـه نظام در حال حرکت به منظور متوقف کردن آن، خودداری کنید.

۲۴. سه‌نظام را متوقف کنید و جعبه‌دنده اصلی را روی تعداد دوران بعدی تنظیم کنید ســـپس وضعیت دوران را در هر دو جهت دوران بررسی کنید. این مرحله را برای تمامی دورهای دستگاه انجام دهید.

⚠ تغییر وضعیت اهرم‌ها فقط در هنگام توقف سه‌نظام انجام گیرد.

۲۵. در پایـــان اهرم کلاچ را در وضعیت خلاص قـــرار دهید و الکتروموتور را خاموش کنید و کلید برق اصلی را قطع کنید.

۲۶. قوطی حرکت را به کنار دستگاه مرغک هدایت کنید.

۲۷. به‌وســـیله نخ‌پنبه دســـتگاه را نظافت کنید و وسایل استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.

نظافت دستگاه و محیط اطراف آن در هرجلسه به عهده استفاده کننده است.

ارزشیابی

عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب‌شده	توضیحات
ارائه گزارش کار	۶		
روشن کردن و راه‌اندازی دستگاه	۲		
تغییر تعداد دوران و جهت دوران سه‌نظام	۲		
روغن‌کاری و نظافت دستگاه	۲		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

فصل دوم: تجهیزات بستن و نحوه بستن قطعه کار روی دستگاه تراش

هدف‌های رفتاری:

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ وظیفه سه‌نظام را توضیح دهد.

ـ وظیفه چهارنظام را بیان کند.

ـ وظیفه صفحه‌نظام را شرح دهد.

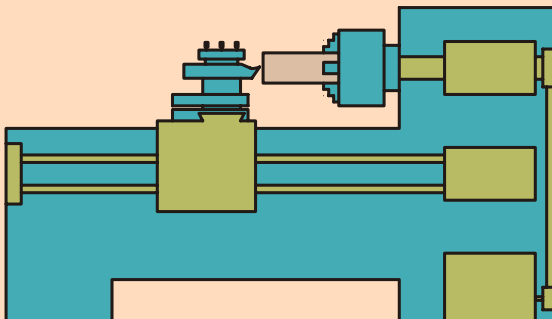
ـ وظیفه صفحه‌نظام با فک‌های تک‌رو را توضیح دهد.

ـ موارد به‌کارگیری فک‌های رو و وارو را توضیح دهد.

ـ فک‌های سه‌نظام را تعویض کند.

ـ نحوه پیاده‌کردن و سوارکردن سه‌نظام روی محور اصلی را شرح دهد.

ـ قطعه‌کار را به‌طور مناسب در سه‌نظام یا چهارنظام ببندد.



کلیات

همان‌طور که در فصل قبل توضیح داده شـــد، 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 نداشـــته باشند. وســـیله‌ای 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 وســـایل بســـتن قطعه‌کار و نحوه سوارکردن آن‌ها روی محور اصلی و نحوه بستن قطعه‌کار به آن‌ها آشنا می‌شوید:

۱ـ۲ انواع تجهیزات بستن قطعه‌کار

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

۱ـ۱ـ۲ سه‌نظام

متداول‌ترین وســـیله برای بستن قطعه‌کار سه‌نظام است. سه‌نظام دارای سه فک (پارچه) است که این فک‌ها با استفاده از یک آچار سه نظام باز و بسته می‌شوند. این فک‌ها به منظور نگه‌داشتن قطعه در پیشانی سه‌نظام تعبیه شده‌اند. از سه‌نظام برای بستن قطعاتی با ســـطح مقطع گرد و یا قطعاتی با سطح مقطع چندضلعی منتظم (که تعداد اضلاع آن مضربی از ۳ باشـــد) اســـتفاده می‌شـــود. شکل ۱ـ۲ تصویری از یک ســـه‌نظام را نشـــان می‌دهد که قطعه‌ای با مقطع شـــش‌ضلعی را نگه داشـــته است و شـــکل ۲ـ۲ تصویری از یک سه‌نظام که قطعه‌ای با مقطع دوازده‌ضلعی را نگه داشته است، نمایش می‌دهد.

شکل ۱ـ۲

شکل ۲ـ۲

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 ارشـــمیدس نام دارد ســـوار می‌شـــوند. صفحه مارپیچ ارشمیدس در پشـــت دارای دندانه‌هایی است که این دندانه‌ها با سه چرخ‌دنده کوچک مخروطی در ارتباط اســـت. این چرخ‌دنده‌ها از بیرون ســـه‌نظام توسط آچار ســـه‌نظام به حرکت درمی‌آیند. با حرکت این چرخ‌دنده‌ها صفحه مارپیچ ارشمیدس می‌چرخد و با چرخیدن مارپیچ ارشمیدس فک‌ها همزمان شروع به

حرکت می کنند . اگر آچار سه‌نظام را موافق عقربه های ساعت بچرخانید فک ها جمع می شـــوند و اگر برعکس بچرخانید فک ها از هم باز می شوند. شکل **۲ـ۳** داخل ســـه‌نظام و نحوه عملکرد چرخ‌دنده هـــای مخروطی را نمایش می دهد و شکل **۲ـ۴** مارپیچ ارشمیدس را نمایش می‌دهد.

سه‌نظام دارای دو دسته فک است. دسته اول فک های رو هستند که برای قطعات با قطرهای کوچک‌تر اســـتفاده می شوند. دسته دوم فک های وارو می باشند که برای بســـتن قطعاتی که قطر بزرگ‌تری دارند به‌کار می روند. شکل **۲ـ۵** سه‌نظام با فک های رو و شکل **۲ـ۶** سه‌نظام با فک های وارو را نمایش می دهد.

شکل **۲ـ۵** سه نظام با فک‌های رو

شکل **۲ـ۴** مارپیچ ارشمیدس

شکل **۲ـ۳** داخل سه نظام

شکل **۲ـ۶** سه نظام با فک‌های وارو

۲ـ۱ـ۲ چهارنظام

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

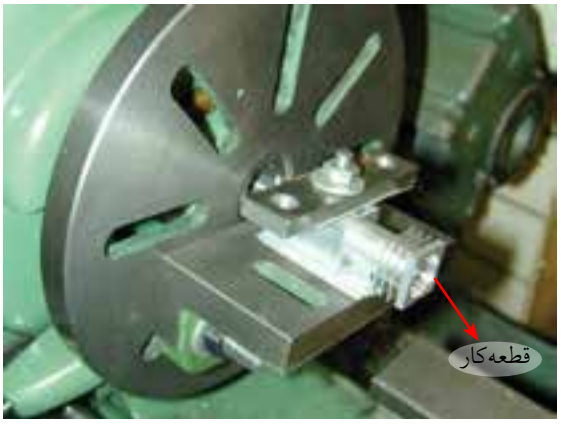
باشـــند) را به‌طور مناسب نگه‌دارد. شکل‌های ۲ـ۷ و ۲ـ۸ بسته شدن قطعه گرد و چهارگوش در داخل چهارنظام را نمایش می‌دهد.

شکل ۲ـ۷ بستن قطعه‌کار با مقطع چهارگوش

شکل ۲ـ۸ بستن قطعه‌کار با مقطع گرد

۲ـ۱ـ۳ صفحه‌نظام

صفحه‌نظام برای بســـتن قطعات ســـنگین و نامنظم به دســـتگاه تراش استفاده می‌شـــود. در سطح پیشانی صفحه‌نظام شـــیارهایی تعبیه شده است که از آن‌ها برای بستن قطعه‌کار استفاده می‌شـــود. بدین صورت که قطعه‌کار را با استفاده از روبنده و پیچ و مهره به پیشـــانی صفحه‌نظام محکم می‌بندند. پیچ و مهره‌ها در شیارهای پیشـــانی صفحه‌نظام بسته می‌شوند. شکل ۲ـ۹ صفحه‌نظام را نشان می‌دهد. در بعضی موارد لازم اســـت بـــرای متعادل کردن وزن قطعه از قطعات کمکی که وزنهٔ تعادل نامیده می‌شوند استفاده کرد.



شکل ۲ـ۹

۲ـ۱ـ۴ صفحه‌نظام با فک‌های تک‌رو

این وسیله همانند صفحه‌نظام است با این تفاوت که علاوه بر شیارهای پیشانی، دارای چهـــار فک متحرک برای گرفتن قطعه اســـت. این فک‌ها هرکدام دارای حرکت مستقل هستند و همزمان حرکت نمی‌کنند، از این رو برای بستن قطعات نامنظم کاملاً مناســـب هستند(شـــکل ۲ـ۱۰). مکانیزم حرکت این فک‌ها بدین

شـــکل ۲ـ۱۰ بســـتن قطعه‌کار بـــا مقطع مستطیل‌شکل

صورت است که در پشـــت آن‌ها دنده‌هایی که قسمتی از یک مهره است قرار دارد. ایـــن 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 این‌که دنده‌های پشـــت فک قســـمتی از مهره اســـت، هر فک هم می‌تواند به صورت رو و هم می‌تواند به صورت وارو استفاده شود.

۲ـ۲ باز و بستن تجهیزات نگه‌دارنده قطعه کار

تمامی وســـایلی که در قسمت ۲ـ۱ توضیح داده شد، روی محور اصلی دستگاه تراش ســـوار می‌شوند. این وسایل با اســـتفاده از صفحه ضامن به محور اصلی متصل می‌گردند و نحوه سوارشـــدن آن‌ها یکســـان اســـت. پس نحوه پیاده و سوارکردن یکی از آن‌ها (سه‌نظام) را به‌طور کامل شرح داده می‌شود:

۲ـ۲ـ۱ 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 مناســـب زیر سه‌نظام و روی ریل دستگاه قرار دهید. با استفاده از آچار تخت چهار مهره بزرگ پشت سه‌نظام را شـــل کنید. برای آزادشـــدن صفحه ضامن دو پیچ تثبیت پشت صفحه ضامن را شـــل کنید. حال صفحه ضامن را بچرخانید تا قسمت‌های بزرگ‌تر شیارهای لوبیایی روبه‌روی مهره‌ها قرار گیرد. سه‌نظام را بیرون بکشید و روی تخته قرار دهید. به شکل‌های ۲ـ۱۱ توجه کنید.

۲ـ۲ـ۲ سوارکردن سه‌نظام روی محور اصلی

دســـتگاه را خاموش کنید و جعبه دنده اصلـــی را روی کمترین دورتنظیم کنید. حال سه‌نظام را روی یک تخته که روی ریل دستگاه است، قرار دهید. با استفاده از پارچه تنظیف 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 دســـت بلند کنید، مهره‌ها را از داخل صفحه ضامن عبور دهید. صفحه ضامن را بچرخانید تا قســـمت کوچک‌تر شیارهای لوبیایی به پیچ‌های سه‌نظام بچسبند. حال با آچار تخت پیچ تثبیت صفحه ضامن و مهره‌های پشت سه‌نظام

(a) باز کردن مهره‌های پشت سه نظام

(b) باز کردن پیچ‌های تثبیت صفحه ضامن

(c) چرخاندن صفحه ضامن

(d) جداکردن سه نظام

شکل ۲ـ۱۱

را ســفت کنید. سفت کردن مهره‌ها را به‌صورت ضربدری انجام دهید. تخته را از روی ریل دستگاه بردارید. به شکل ۱۲ـ۲ توجه کنید.

شکل ۱۲ـ۲

فرورفتگی پشت سه‌نظام

۳ـ۲ 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. شــکل ۱۳ـ۲ نمونه‌ای از این شماره ســریال را نشان می‌دهد. هر فک علاوه بر شماره سریال دارای شــماره ۱ یا ۲ یا۳ نیز است که این شماره مربوط به شیار روی سه‌نظام است و آن فک حتماً باید روی همان شیار بسته شود. شکل ۱۴ـ۲ شماره روی فک و شیار را نمایش می‌دهد.

۱ـ۳ـ۲ جدا کردن فک‌های سه‌نظام

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

شکل ۱۳ـ۲

۲ـ۳ـ۲ سوارکردن فک‌های سه‌نظام

قبل از ســوارکردن فک‌های سه‌نظام هر فک و شــیار مربوط به آن را با پارچه تنظیف 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

شکل ۱۴ـ۲

جا بزنید و آن را به شیار مارپیچ ارشمیدس برسانید. حال آچار سه‌نظام را روی سه‌نظام گذاشته و با چرخاندن آن در جهت بسته‌شدن فک‌ها ابتدای مارپیچ را از داخل فک شماره ۱ عبور دهید و این چرخاندن را ادامه دهید تا ابتدای مارپیچ 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 ۱۵ـ۲ و ۱۶ـ۲ و ۱۷ـ۲ توجه کنید.

شکل ۱۵ـ۲ جازدن فک شماره ۱

شکل ۱۶ـ۲ مونتاژ نادرست

شکل ۱۷ـ۲ مونتاژ درست

۴ـ۲ بستن قطعه کار در داخل سه‌نظام

ابتدا فک‌های سه‌نظام را کمی بیشتر از قطر قطعه کار 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 کاملاً سفت کنید. شکل ۱۸ـ۲ نحوه بستن قطعه کار را نمایش می‌دهد.

شکل ۱۸ـ۲

۵ـ۲ گرفتن لنگی قطعه کار

بعد از بستن قطعه کار در داخل سه‌نظام باید کنترل کنید که قطعه کار به‌طور مناسب بچرخد و لنگی نداشته باشد. اگر محور تقارن قطعه کار 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 داشـــت و به اصطلاح حرکت، دارای لنگی است. برای انجام تراشکاری قطعه‌کار باید در کمترین حالت لنگی بسته شود.

برای رفع لنگی دوران، قطعه‌کار را در سه‌نظام ببندید و آن را کمی سفت کنید. سپس سه‌نظام را با دست بچرخانید (اهرم بالای جعبه‌دنده اصلی درگیر نباشد) و به ســـطح قطعه نـــگاه کنید، بالاترین نقطه در هنـــگام دوران را پیدا کنید و با چکش برنجی یا لاســـتیکی به آرامی به آن ضربه بزنید(شـــکل **۱۹ـ۲**) و مجدداً قطعه‌کار را دوران دهید تا قطعه‌کار در بهترین حالت بســـته شود، سپس سه‌نظام را کاملاً سفت کنید.

زمانی که از فک‌های وارو استفاده می‌کنید و قطر قطعه‌کار زیاد است، برای رفع لنگ دوران می‌توانید ضربات را به پیشانی قطعه‌کار وارد کنید.

شکل **۱۹ـ۲**

۶ـ۲ 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.

۱۰. مراقب باشید که در هنگام تعویض فک‌ها به آن‌ها صدمه وارد نشود.

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.

دستورکار شماره ۱

پیاده و سوار کردن سه‌نظام

تجهیزات موردنیاز

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

شکل ۲ـ۲۰

شکل ۲ـ۲۱

مراحل انجام کار:

◄ پیاده 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 مربوط جعبه‌دنده اصلی را روی کمترین دور تنظیم کنید.

۵. تخته‌ای با ابعاد مناسب را روی ریل‌های دستگاه و در زیر سه‌نظام قرار دهید. (شکل ۲ـ۲۰)

۶. با استفاده از آچار تخت مناسب هر دو پیچ صفحه ضامن را شل کنید. (شکل ۲ـ۲۱)

۷. با استفاده از آچار تخت مناسب چهار مهره پشت سه‌نظام را شل کنید تا

صفحه ضامن آزاد شود.(شکل ۲۲ـ۲)

۸. صفحه ضامن را چرخانده تا قسمت بزرگ‌تر سوراخ لوبیایی در مقابل مهره‌ها قرار گیرد.(شکل ۲۳ـ۲)

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

شکل ۲۲ـ۲

⚠ با توجه به سنگین بودن سه‌نظام دقت شود در هنگام بیرون آمدن، از دست رها نشود. برای این کار می‌توان از یک لوله کمک گرفت.

شکل ۲۳ـ۲

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

⚠ در محیط کارگاه حتماً کفش ایمنی بپوشید (خصوصاً در هنگام جابه‌جایی وسایل سنگین مانند سه نظام).

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 ۲۴ـ۲)

شکل ۲۴ـ۲

۷. محل تماس محور و سه نظام را تمیز کنید.

۸. از روبه‌روی هم قرار گرفتن زائده روی محور و فرورفتگی پشت سه‌نظام مطمئن شوید .(شکل ۲۵ـ۲)

شکل ۲۵ـ۲

۹. با کمک دو دست سه‌نظام را از روی تخته بلند کرده و آن را روی محور قرار دهید.(شکل ۲۶ـ۲)

شکل ۲۶ـ۲

۱۰. مهره‌های پشت سه‌نظام را با قسمت بزرگ‌تر سوراخ‌های لوبیایی صفحه ضامن هم راستا کنید.

۱۱. سه‌نظام را به سمت محوراصلی فشار دهید تا به صفحه ضامن بچسبد.

۱۲. صفحه ضامن را بچرخانید تا قسمت کوچکتر سوراخ‌های لوبیایی با پیچ‌های پشت سه‌نظام درگیر شود.

۱۳. با آچار تخت مهره‌های پشت سه‌نظام را به‌صورت ضربدری سفت کنید.

۱٤. با آچار تخت پیچ‌های صفحه ضامن را سفت کنید.

۱۵. در پایان وسایل استفاده‌شده را در محل مربوطه قراردهید.

ارزشیابی

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

دستورکار شماره ۲

تعویض فک‌های سه‌نظام

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش	پارچه تنظیف
فک‌های وارو مربوط به سه‌نظام سوارشده روی دستگاه تراش	آچار سه‌نظام

مراحل انجام کار:

◄ جداکردن 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 بازکردن فک‌های سه‌نظام کنید. و با دست راست فک شماره ۳ را نگه‌دارید. بازکردن 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 وقطع 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 آن‌هایکسان است.(شکل ۲ـ۲۷)

۳. شـــیارهای سه‌نظام و فک‌های وارو را با کمک دســـتمال تنظیف کاملاً تمیز کنید.(شکل ۲ـ۲۸)

۴. با کمک آچار ســـه‌نظام مارپیچ ارشمیدس را حرکت دهید تا ابتدا مارپیچ در درون شیار شماره ۱ قرار گیرد.(شکل ۲ـ۲۹)

۵. مارپیچ ارشمیدس را کمی به عقب برگردانید تا از شیار ۱ خارج شود. این کار با چرخاندن آچار سه‌نظام در جهت بازشدن 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 ســـه‌نظام (موافق عقربه‌های ســـاعت) ابتدای مارپیچ را از داخل شیار اول عبور دهید و آن‌را به وسط شیار دوم برسانید.(شکل ۲ـ۳۰)

۸. مارپیچ ارشمیدس را کمی به عقب برگردانید تا از شیار شماره۲ خارج شود ، این کار را با چرخاندن آچار سه‌نظام در جهت مخالف عقربه‌های ساعت انجام دهید.

۹. فک شـــماره۲ را در درون شیار شـــماره۲ 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 ۲ـ۳۱)

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 شـــماره ۳ را درون شـــیار شـــماره 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 ســـه‌نظام جدا کنید و فک‌های رو را در جای خود نصب کنید.

بعد از بســـتن فک‌ها حتماً آن‌ها را تا مرکز جمع کنید تا از صحیح بســـته شدن آن‌ها مطمئن شوید.

شکل ۲ـ۲۷

شکل ۲ـ۲۸

شکل ۲ـ۲۹

شکل ۲ـ۳۰

شکل ۲ـ۳۱

ارزشیابی

عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
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		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

دستورکار شماره ۳

بستن قطعه‌کار در داخل سه‌نظام

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	مشخصات فنی
چکش برنجی	
سه عدد قطعه که قطر آن‌ها بین ۲۰تا۵۰ میلی‌متر باشد و طول‌های آن‌ها نیز بیشتر از ۱۰۰ میلی‌متر باشد.	∅۲۵ طول ۱۴۵ آلومینیم ∅۴۰ طول ۱۵۰ ST37 ∅۳۵ طول ۳۰۰ ST37
آچار سه‌نظام	

مراحل انجام کار:

الف) بستن قطعه‌کار با قطر ∅۲۵ و طول ۱۴۵:

۱. از خاموش بودن وقطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.

۲. اهرم روی جعبه‌دنده اصلی را در وسط قرار دهید.

۳. با کمک آچار سه‌نظام فک‌های سه نظام را کمی بیشتر ازقطر قطعه‌کار باز کنید.

۴. با دست راست قطعه‌کار را داخل سه‌نظام قرار دهید و تقریباً نصف طول قطعه‌کار را در داخل سه‌نظام ببرید.

۵. همان‌طور که قطعه را با دست راست نگه داشته‌اید با دست چپ آچار سه‌نظام را بچرخانید تا فک‌های سه‌نظام به قطعه‌کار بچسبند.

۶. مطمئن شوید که هر سه فک با قطعه‌کار در تماس هستند.

۷. کمی سه‌نظام 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 نگه دارید و با چکش برنجی به آرامی ضربه‌ای به قطعه‌کار وارد کنید.

۱۰. مجدداًسه‌نظام 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 نگه دارید و توسط آچار سه‌نظام فک‌ها را کاملاً محکم کنید.

۱۳.بعد از کنترل نحوه بســـتن قطعه کار توسط هنرآموز محترم،قطعه کار را باز کنید.

۱۴.وسایل استفاده شده را در محل مناسب مرکز قرار دهید.

الف) بستن قطعه‌کار با قطر ۴۰∅ و طول ۱۵۰.

تمامی مراحل این قسمت مانند قسمت الف

ب) بستن قطعه‌کار با قطر ۳۵∅ و طول ۳۰۰

تمامی مراحل این قســـمت مانند قســـمت الف به غیر از بند ۴: با دست راست قطعه‌کار را در داخل ســـه‌نظام قرار دهید و تقریباً دوســـوم طول قطعه در داخل سه‌نظام قرار گیرد.

ارزشیابی

عملیات		نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
بستن قطعه قطر ۲۵ ∅ و طول ۱۴۵	کنترل لنگی	۲		
	طول قطعه	۲		
	محکم بودن فک‌ها	۱		
بستن قطعه قطر ۳۵ و طول ۱۵۰	کنترل لنگی	۲		
	طول قطعه	۲		
	محکم بودن فک‌ها	۱		
بستن قطعه قطر ۳۵ و طول ۳۰۰	کنترل لنگی	۲		
	طول قطعه	۲		
	محکم بودن فک‌ها	۱		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی		۲		
انضباط کاری		۳		
جمع		۲۰		

فصل سوم: ابزارهای تراشکاری و نحوه بستن آن‌ها روی دستگاه تراش

◄ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ انواع قطعه‌کار را از نظر جنس نام ببرد.

ـ انواع رنده را از نظر جنس نام ببرد.

ـ سطوح ابزار را بیان کند.

ـ سطوح قطعه‌کار را بیان کند.

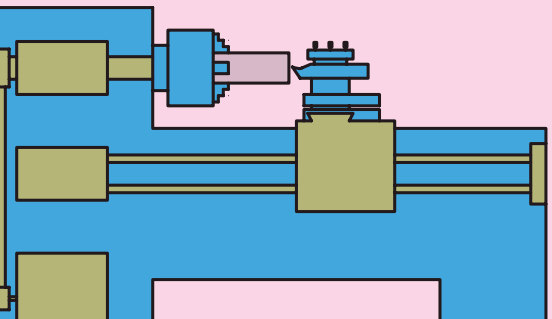
ـ زوایای ابزار را مشخص کند.

ـ انواع رنده‌های روتراشی و پیشانی‌تراشی را از نظر فرم نام ببرد.

ـ تفاوت رنده‌های خشن‌تراشی و پرداخت‌کاری را بیان کند.

ـ تفاوت رنده‌های راست‌تراش و چپ‌تراش را بیان کند.

ـ با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی یک رنده روتراشی را به‌طور مناسب روی دستگاه تراش ببندد.



کلیات

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 قطعاتی از جنس‌های مختلف، ابزارهای مختلفی از نظر جنس تهیه شده است. جنس ابزار تراشکاری همواره متناسب با جنس قطعه‌کار انتخاب می‌شود و همیشه جنس آن سخت‌تر از جنس قطعه‌کار خواهد بود.

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

۱ـ۳ انواع قطعه‌کار 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.

۱ـ۱ـ۳ چدن

اگر درصد کربن در آهن بین ۲/۰۶ تا ۶/۶۷ درصد باشد، آن را چدن می‌نامند.

۲ـ۱ـ۳ 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.

۳ـ۱ـ۳ 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.

۴ـ۱ـ۳ 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 براده‌برداری آن کاهش می‌یابد که برای رفع این عیب به آن سرب اضافه می‌کنند. برنز نیز آلیاژی از مس و قلع می‌باشد ؛ از فسفر برنز برای ساخت یاتاقان‌ها استفاده می‌کنند.

۳ـ۱ـ۵ 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 براده‌برداری خوبی دارند.

۳ـ۲ 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.

۳ـ۲ـ۱ فولاد ابزار غیرآلیاژی

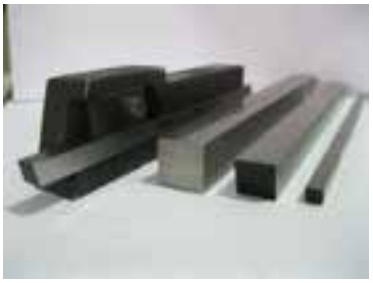
این فولاد به نام فولاد کربنی (WS) معروف بوده و از ۰/۵ تا ۱/۵ درصد کربن دارد. این فولاد سختی خود را تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد حفظ می‌کند. از این ابزار می‌توان در تراشکاری قطعات فولادی نرم (فولادهای غیرآلیاژی کم‌کربن) استفاده کرد. امروز این جنس رنده کمترین کاربرد را دارد.

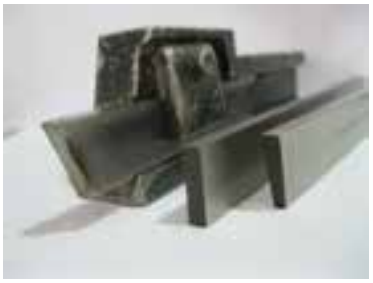
۳ـ۲ـ۲ فولاد ابزار آلیاژی

این فولادها علاوه بر کربن با فلزات دیگری مانند کرم، ولفرام، وانادیوم، مولیبدن و کبالت آلیاژ شده‌اند و بر دو نوع کم آلیاژ و پرآلیاژاند. فولادهای ابزارسازی کم آلیاژ تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و فولادهای پرآلیاژ تا ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد سختی خود را حفظ می‌کنند. فولادهای پرآلیاژ به نام فولادهای تندبر (SS یا HSS) معروف‌اند. رنده‌های HSS معمولاً در مقاطع گرد، مربع و یا ذوزنقه 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. شکل‌های ۱ـ۳ چند نمونه از این رنده را نمایش می‌دهد.





شکل ۱ـ۳

۳ـ۲ ـ۳ فلزات سخت

فلزات سخت را از مخلوط پودرکاربید و بعضی از فلزات دیرگداز مانند کاربید ولفرام، 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 می‌شوند 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. شکل‌های ۲ـ۳ چند نمونه مختلف از این رنده‌ها را نمایش

شکل ۲ـ۳

می‌دهد و در جدول ۱ـ۳ نیز علامت اختصاری این فلزات و فرایند مناسب و ماده مناسب تراشیدنی آن‌ها مشخص گردیده است.

جدول ۱ـ۳

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

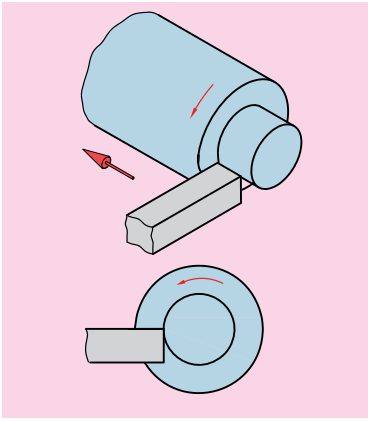
۴ـ۲ـ۳ ابزارهای سرامیکی

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 سخت‌کاری 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.

۳ـ۳ سطوح و زوایای رنده‌های تراشکاری

رنده‌های تراشکاری برای نفوذ و براده‌برداری بهتر نیاز به فرم خاصی دارند که این فرم با ایجاد کردن یک‌سری سطوح و زوایا روی رنده به وجود می‌آید.

در رنده‌هایی که از جنس فلزات سخت یا سرامیک‌اند این سطوح و زوایا 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 زوایا را ایجاد کرد و سپس از رنده استفاده کرد. برای ایجاد این سطوح و زوایا از سنگ سنباده استفاده می‌گردد که در فصول بعدی کتاب به تشریح آن می‌پردازیم. اما برای استفاده بهتر از رنده‌ها باید این سطوح و زوایا معرفی شوند.

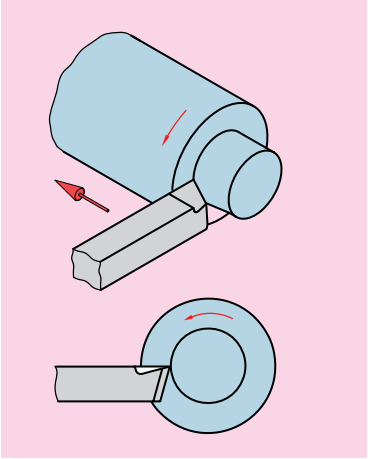


شکل ۳ـ۳

۱ـ۳ـ۳ 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 **۳ـ۳** حرکت کند و به داخل قطعه‌کار نفوذ کند، مسلماً نیروی زیادی نیاز خواهد بود.

اما اگر سطح مقطع ابزار به صورت شکل **۳ـ۴** تغییر کند و یک شکل گوه‌ای پیدا کند، مسلماً با نیروی کمتری به داخل قطعه‌کار نفوذ می‌کند. برای ایجاد چنین شکل گوه‌ای نیاز به ایجاد دو سطح است.



شکل ۴ـ۳

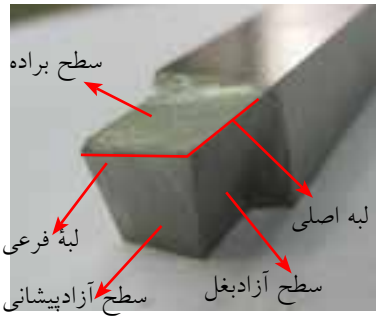
۱ـ۱ـ۳ـ۳ سطح براده

سطحی است که روی رنده ایجاد می‌شود و نقش آن کمک به نفوذ بهتر ابزار و هدایت براده‌ها در هنگام جداشدن از قطعه است. (شکل **۵ـ۳**)

۲ـ۱ـ۳ـ۳ سطح آزاد

سطحی است که روی رنده ایجاد می‌شود و نقش آن کمک به نفوذ بهتر ابزار و جلوگیری از اصطکاک بین رنده و قطعه‌کار در حال گردش است. (شکل **۵ـ۳**)

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 قطعه‌کار ایجاد می‌شود. (شکل **۵ـ۳**)



شکل ۵ ـ۳

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

در حقیقت لبه‌ی برنده‌ی ابزار محســـوب می‌شود و عملیات براده‌برداری با این قسمت انجام می‌گیرد. (شکل ۳ـ۵)

◀ **لبه فرعی:** لبه فرعی فصل مشترک بین سطح براده و سطوح آزاد دیگر رنده می‌باشد و حتی‌الامکان نباید از این لبه برای براده‌برداری استفاده شود. (شکل ۳ـ۵)

بعد از شروع عملیات براده‌برداری روی قطعه‌کار سطوح مختلفی به‌وجود می‌آید که برای هر کدام از آن‌ها نامی در نظر گرفته شده است.

◀ **سطح کار:** سطح قطعه‌کار قبل از براده‌برداری سطح کار نامیده می‌شود. (شکل ۳ـ۶)

◀ **سطح برش:** سطحی که در هنگام براده‌برداری مستقیماً با لبه برنده ابزار در تماس است. (شکل ۳ـ۶)

◀ **سطح کارشده:** ســـطحی اســـت که بعد از عملیات براده‌برداری به‌وجود می‌آید (شکل ۳ـ۶)

شکل ۳ـ۶

۳ـ۳ـ۲ زوایای ابزار

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

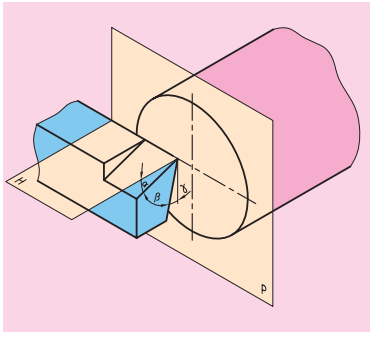
۳ـ۳ـ۲ـ۱ زوایای اصلی

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

◀ **زاویه براده:** زاویه‌ی بین سطح براده و صفحهٔ مرور داده شده بر نوک ابزار و مرکز قطعه‌کار را زاویه‌ی براده گویند. این زاویه با حرف γ (گاما) نمایش داده می‌شود. (شکل ۳ـ۷)

◀ **زاویه‌ی آزاد:** زاویه بین ســـطح آزاد بغل ابزار و صفحهٔ عمود بر صفحه‌ی قبـــل که از لبه‌ی اصلی ابزار بگذرد را زاویه‌ی آزاد گویند. این زاویه با حرف α (آلفا) نمایش داده می‌شود. (شکل ۳ـ۷)

◀ **زاویه‌ی گوه:** زاویه بین سطح آزاد و سطح براده را زاویه‌ی گوه گویند. این زاویه با حرف β (بتا) نمایش داده می‌شـــود. (شکل ۳ـ۷) همان‌طور که در شکل ۳ـ۷ نمایش داده شده است زوایای تعریف‌شده آزاد و براده زمانی مقدار صحیح خود را دارند که نوک ابزار هم‌ســـطح مرکز قطعه‌کار قرار داشته باشد. اما زاویه گوه همواره ثابت است و تغییری نمی‌کند. در ضمن مقدار زاویه گوه با استحکام و نفـــوذ ابزار رابطه دارد. هر چقدر مقدار زاویه‌ی گوه افزایش یابد، اســـتحکام ابزار نیـــز افزایش می‌یابد در عوض مقدار نفوذ ابـــزار کاهش می‌یابد و هرقدر


شکل ۳ـ۷

مقدار زاویه‌ی گوه کاهش یابد، استحکام ابزار کم‌شده و نفوذ آن افزایش می‌یابد.

بـــرای انتخاب زوایای اصلـــی در رنده‌های HSS با توجه بـــه جنس قطعه‌کار می‌توانید از جدول ۲ـ۳ کمک بگیرید.

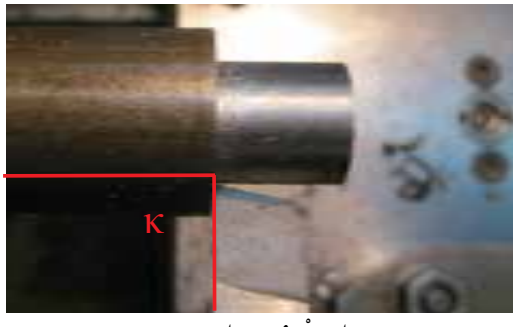
جدول ۲ـ۳

جنس قطعه‌کار	استحکام کششی R_m N/mm²	سرعت براده‌برداری V_c m/min	مقدار پیشروی f mm	عمق براده برداری a mm	زاویه آزاد α	زاویه گوه β	زاویه براده γ	زاویه تمایل λ
فولادمعمولی 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				
		50...35	1,0	6				-4°
	500...700	70...50	0,1	0,5	8°	68°	14°	0°...4°
		50...30	0,5	3				
		35...25	1,0	6				-4°
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		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°	+4°
		120...80	0,6	6				
آلیاژهای Al ـ	<900	180...120	0,6	6		45°...55°	25°...35°	
دور پلاست ترمو پلاست	بدون مواد پرکننده	250...150	0,2	3		80°	0°	
		400...200	0,2	3				

۲ـ۲ـ۳ـ۳ زوایای فرعی

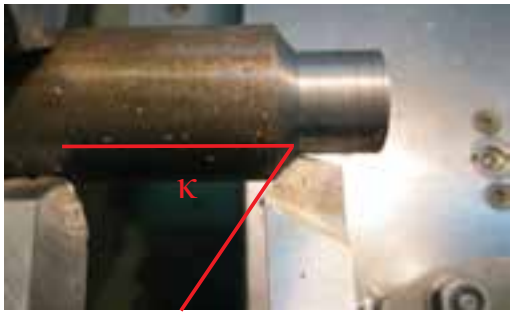
زوایای فرعی نیز شامل سه زاویه است که به شرح زیر اند.

◀ **زاویـــه تنظیم:** زاویه‌ای اســـت که بین لبه اصلی ابزار و ســـطح کار ایجاد می‌شـــود. این زاویه با حرف κ (کاپا) نمایش داده می‌شود. انتخاب صحیح این زاویه در راندمان براده‌برداری و فرم مقطع براده مؤثر اســـت. در شکل ۸ـ۳ دو رنده با زاویه تنظیم متفاوت نمایش داده شـــده است. در خشن‌کاری این زاویه کمتر از ۹۰ درجه می‌شود.



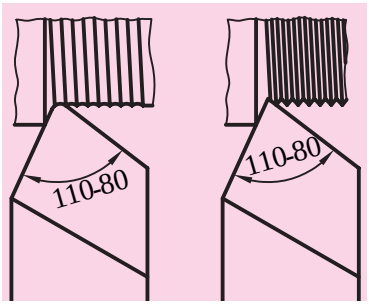
زاویه $\kappa = 90^\circ$ است

شکل ۸ـ۳



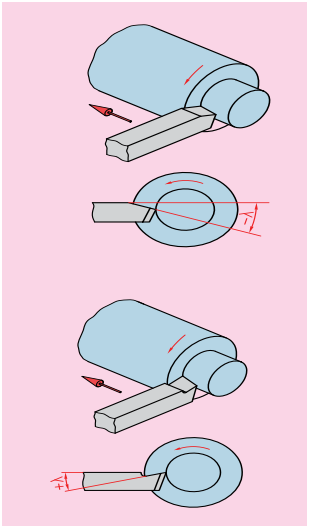
زاویه $\kappa < 90^\circ$ است

◀ **زاویه رأس:** این زاویه بین لبه اصلی و لبه فرعی ابزار است و آن را با حرف ε (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 **۳ـ۹** توجه کنید.



شکل ۳ـ۹

◀ **زاویه‌ی تمایل:** زاویه‌ای که لبه‌ی اصلی با سطح افق می‌سازد زاویه تمایل نام دارد که با حرف λ (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- و۴+ درجه انتخاب می‌شود. شکل **۳ـ۱۰** زاویه تمایل در حالت مثبت و منفی را نمایش می‌دهد. زاویه تمایل در خشن‌کار منفی و در پرداخت‌کاری مثبت در نظر گرفته می‌شود.


شکل ۳ـ۱۰

۳ـ۴ انواع رنده‌های روتراشی و پیشانی‌تراشی خارجی

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

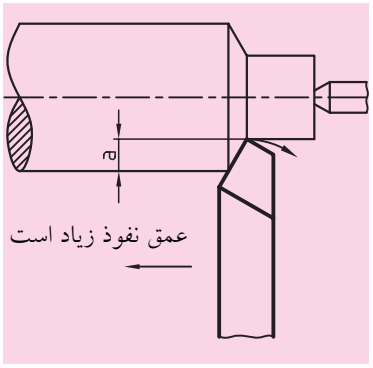
◀ **روتراشی:** روتراشی نوعی از عملیات تراشکاری است که در آن ابزار در هنگام براده‌برداری موازی محور دستگاه حرکت می‌کند و قطر کار را کاهش می‌دهد.

شکل ۳ـ۱۱ 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.

یک ابزار تراشکاری خارجی ممکن است برای عمل روتراشی یا پیشانی‌تراشی و یا هر دو آن‌ها فرم داده شده باشد. در شکل **۳ـ۱۱** و شکل **۳ـ۱۲** 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.

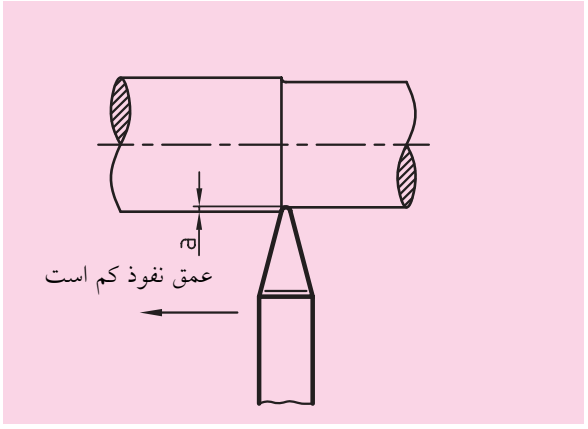
شکل ۳ـ۱۲ پیشانی‌تراشی



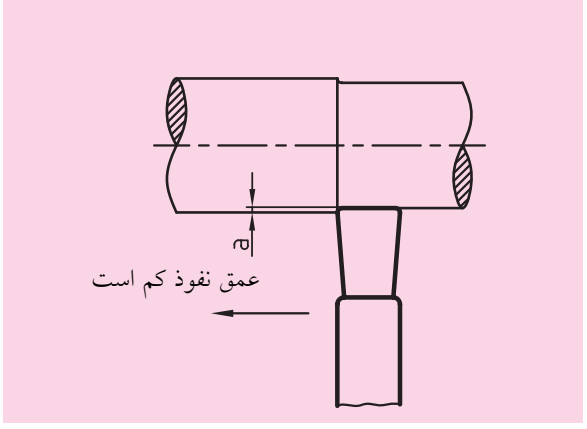
شکل ۳ـ۱۳

◄ **براده‌برداری در حالت خشن‌تراشی:** در حالت خشن‌تراشی 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 می‌کنند که رنده‌ها استحکام و قدرت بیشتری داشته باشند. (شکل **۳ـ۱۳**)

◄ **براده‌برداری در حالت پرداخت‌کاری:** در این حالت مقدار حجم براده‌برداری کم است ولی صافی سطح اهمیت زیادی دارد. برای این منظور رنده‌ها به دقت سنگ زده و در پایان با سنگ نفت لبه‌های آن‌ها را پرداخت می‌کنند و معمولاً نوک رنده‌ها را گرد می‌کنند. (شکل‌های **۳ـ۱۴** و **۳ـ۱۵**)
پس به عنوان مثال یک رنده روتراشی می‌تواند رنده روتراشی خشن‌کاری و یا رنده روتراشی پرداخت‌کاری باشد.



شکل **۳ـ۱۴** رنده پرداخت‌کاری سرگرد

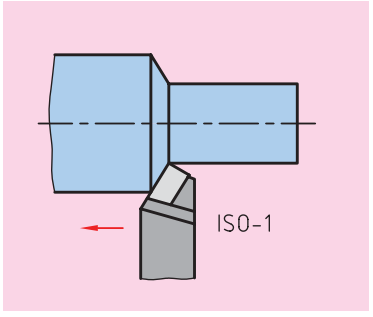


شکل **۳ـ۱۵** رنده پرداخت‌کاری سر پهن

طبق استانداردهای ISO و DIN رنده‌های روتراشی و پیشانی‌تراشی فرم‌های مختلفی دارند که این فرم‌ها متناسب با نوع عملیاتی است که این رنده‌ها انجام می‌دهند. این فرم‌ها به شرح زیر می‌باشد:

۳ـ۴ـ۱ رنده روتراشی مستقیم (ISO1 یا DIN4971)

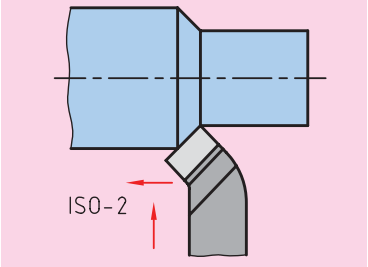
از این رنده برای روتراشی به صورت خشن‌تراشی استفاده می‌شود در شکل **۳ـ۱۶** شکل رنده و جهت حرکت آن روی قطعه‌کار نمایش داده شده است.



شکل ۳ـ۱۶

۳ـ۴ـ۲ رنده سرکج (ISO2 یا DIN4972)

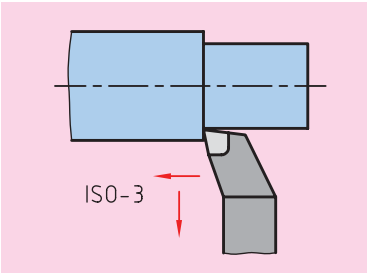
ازاین‌رنده‌برای‌روتراشی‌وهم‌برای‌پیشانی‌تراشی‌درحالت‌خشن‌کاری‌استفاده‌می‌شود. در شکل ۳ـ۱۷ شکل رنده و جهت حرکت آن روی قطعه‌کار نمایش داده شده است.



شکل ۳ـ۱۷

۳ـ۴ـ۳ رنده گوشه‌تراش (ISO3 یا DIN4978)

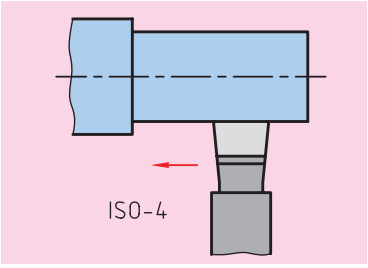
از این رنده برای ایجاد گوشه‌های ۹۰° روی قطعه‌کار استفاده می‌شود. در ضمن می‌توان از این رنده در روتراشـــی استفاده کرد. شکل ۳ـ۱۸ شکل رنده و جهت حرکت آن را روی قطعه‌کار نمایش می‌دهد.



شکل ۳ـ۱۸

۳ـ۴ـ۴ رنده پرداخت‌کاری سرپهن: (ISO4 یا DIN4976)

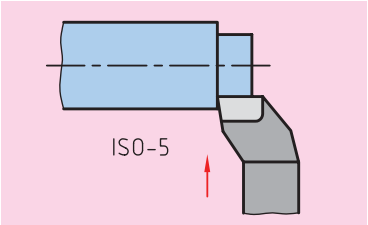
این رنده برای پرداخت‌کاری ســطح روی قطعه استفاده می‌شود. در استاندارد DIN رنده‌ی پرداخت‌کاری دیگری نیز وجود دارد که به صورت نوک‌تیز است و باشـــماره DIN4975 شناخته می‌شود. در شـــکل ۳ـ۱۹ این رنده نمایش داده شده است.



شکل ۳ـ۱۹

۳ـ۴ـ۵ رنده پیشانی‌تراش (ISO5 یا DIN4977)

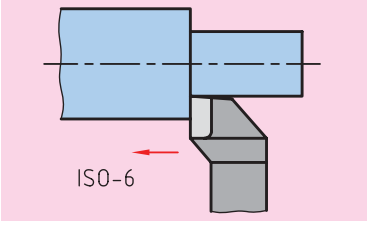
این رنده برای پیشانی‌تراشـــی قســـمت‌هایی از قطعه استفاده می‌شود که پله‌ای در پیشـــانی قطعه‌کار وجود دارد. شکل ۳ـ۲۰ شکل رنده و جهت حرکت آن را نمایش می‌دهد.



شکل ۳ـ۲۰

۳ـ۴ـ۶ رنده روتراشی (ISO6 یا DIN4980)

این رنده برای روتراشی پله‌ها استفاده می‌شود. شکل ۳ـ۲۱ شکل رنده و جهت حرکت آن روی قطعه‌کار را نمایش می‌دهد.



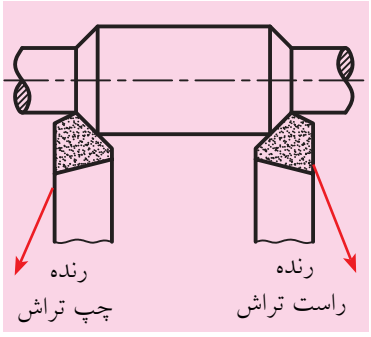
شکل ۳ـ۲۱

۳ـ۵ انواع رنده‌های روتراشی از نظر جهت حرکت

تمامی رنده‌های معرفی شده در قسمت قبلی در دو نوع چپ‌تراش و راست‌تراش ساخته می‌شوند.به شکل ۳ـ۲۲ و ۳ـ۲۳ توجه کنید.

۳ـ۵ـ۱ رنده راست‌تراش

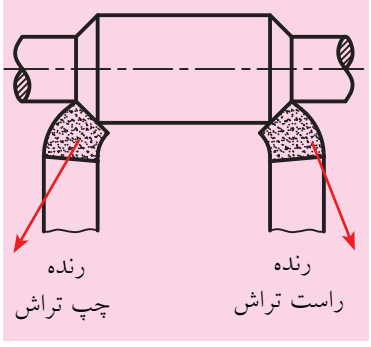
در این رنده‌ها اگر از روبه‌رو به سطح مقطع رنده نگاه کنید، لبه برنده ابزار در سمت راست است و در هنگام براده‌برداری رنده از سمت مرغک به سمت سه‌نظام حرکت می‌کند.



شکل ۳ـ۲۲

۳ـ۵ـ۲ 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 ۳ـ۲۳

۳ـ۶ بستن رنده روتراشی روی دستگاه تراش

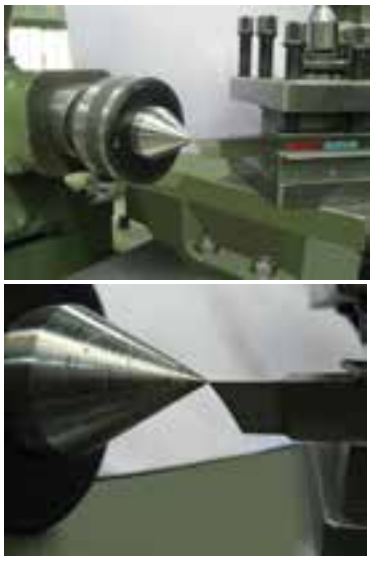
برای بستن رنده در دستگاه تراش قسمتی به نام رنده‌گیر در نظر گرفته شده است، رنده‌گیرها انواع مختلفی دارد. رنده‌گیری که در دستگاه تراش TN50 قرار دارد یک رنده‌گیر چهار طرفه گردان است. شکل ۳ـ۲۴ این رنده‌گیر را به همراه آچار مخصوص آن نمایش می‌دهد. در این رنده‌گیر هم‌زمان می‌توان چهار ابزار مختلف را بست و در 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 ۳ـ۲۴ نمایش داده شده باز و بسته می‌شوند.

شکل ۳ـ۲۴

برای گرداندن رنده‌گیر، پیچ مرکزی را کمی شل کنید و رنده‌گیر را در جهت خلاف عقربه‌های ساعت به اندازه ۹۰درجه 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 چرخانده شود.

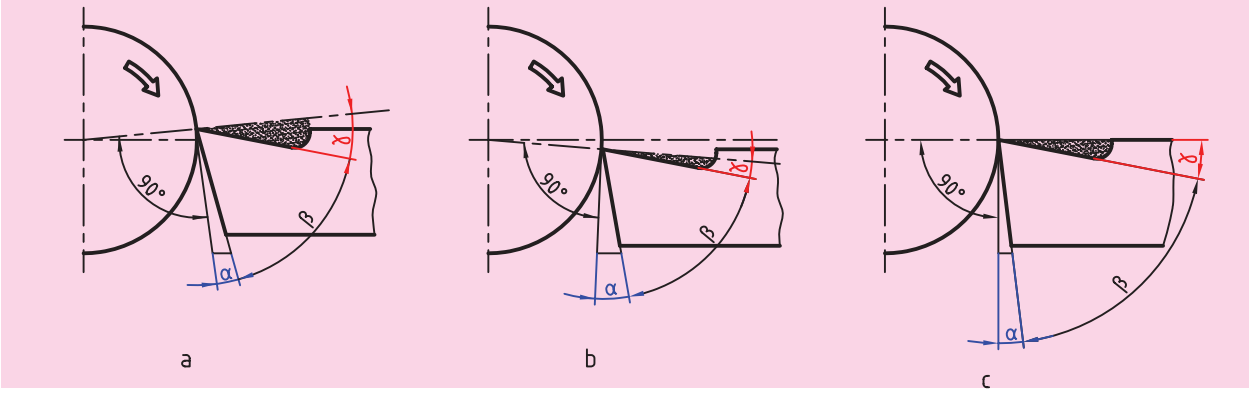
رندهٔ تراشکاری باید طوری بسته شود که نوک لبه اصلی هم‌ارتفاع مرکز قطعه‌کار باشـــد. برای این منظور می‌توان نوک ابزار را با نوک مرغک تنظیم کرد. (شکل **۳ـ۲۵**) معمـــولاً ارتفـــاع رنده‌ها از نوک مرغک پایین‌تر اســـت. به همین خاطر تســـمه‌های فولادی بریده‌شـــده را زیر رنده قرار می‌دهند تا ارتفاع آن بالا بیاید. برای تنظیم رنده می‌توان از زیررنده‌ای‌های پله‌ای نیز اســـتفاده کرد. در شـــکل **۳ـ۲۶** این زیرکاری نمایش داده شـــده اســـت. بعد از این‌که ارتفاع نوک رنده و مرغک برابر شـــد 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 سفت‌شـــدن پیچ‌ها نیز باید یک‌بار دیگر ارتفاع رنده را با نوک مرغک کنترل کرد. زیرا هنگامی که از تســـمه 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 بســـته شود، طبق تعاریف زاویه‌ی براده و آزاد، زاویه براده زیاد می‌شـــود و زاویه آزاد کم می‌شود (شکل a **۳ـ۲۷**). اگر نوک رنده پایین‌تر از مرکز بســـته شود زاویه براده کم می‌شود و زاویه آزاد زیاد می‌شود(شـــکل b **۳ـ۲۷**). پس برای این‌که اندازه زوایای ابزار تغییر نکند، نوک ابزار باید در مرکز قطعه باشد(شکل c **۳ـ۲۷**).



شکل **۳ـ۲۵**

شکل **۳ـ۲۶** زیر رنده‌ای پله‌ای



شکل **۳ـ۲۷**

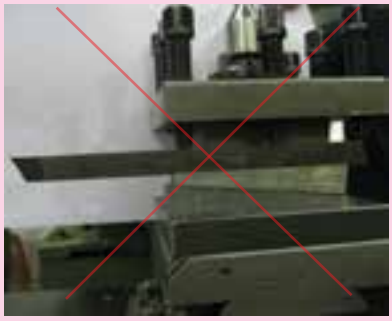
۳ـ۷ نکات ایمنی و حفاظتی:

۱. طول قســـمت بیرون‌آمده رنده از رنده‌گیر حتی‌الامکان کوتاه باشد. در صورتی که این طول بلند باشد باعث (ایجاد ارتعاش یا شکستن رنده) می‌گردد. (شکل ۳ـ۲۸)

صحیح

غلط

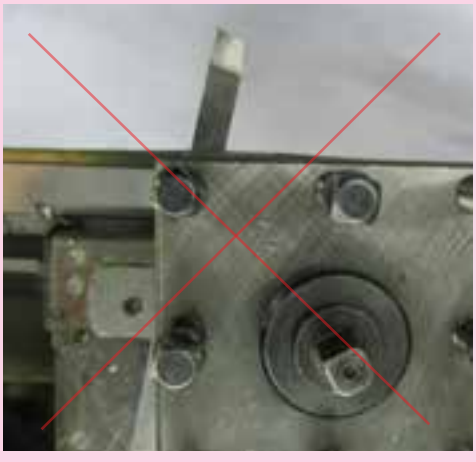
شکل ۳ـ۲۸



غلط

۲. رنده به صورت عمود در داخل رنده‌گیر قرار گیرد. (شکل ۳ـ۲۹)

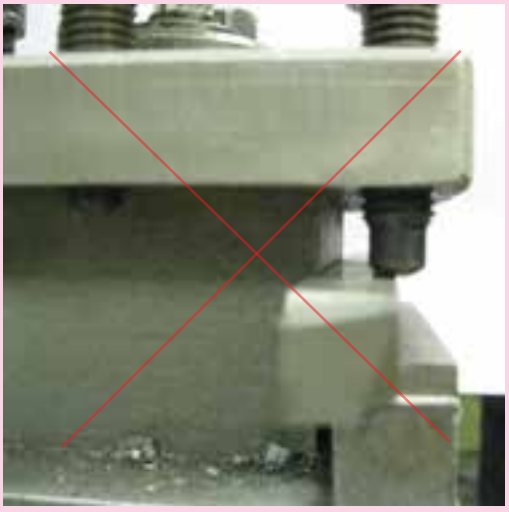
صحیح



غلط

شکل ۳ـ۲۹

۳. در هنگام بستن پیچ ها دقت کنید که پیچ دقیقاً در وسط رنده بسته شود. (شکل ۳۰ـ۳)



غلط

صحیح

شکل ۳۰ـ۳

۴. در هنگام بستن پیچ‌ها دقت کنید که اگر زیر قسمتی از رنده خالی است، پیچ آن قسمت را محکم نکنید. (شکل ۳۱ـ۳)

غلط

صحیح

شکل ۳۱ـ۳

۵. رنده‌ها را حداقل با دو پیچ محکم کنید.

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

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

۸. برای شروع نظافت پایان کار، ابتدا 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 روی آن ایجاد می‌شود؟
۶. سطوح مختلف قطعه‌کار را نام ببرید.
۷. زاویه‌های اصلی رنده را نام ببرید و ویژگی‌های هریک 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 رنده‌گیر

تجهیزات موردنیاز

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

مراحل انجام کار:

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

۲. پیچ وسط رنده‌گیر را شل کنید و رنده گیر را به اندازه ۴۵° به سمت دستگاه مرغک زاویه دهید.

۳. پیچ وسط رنده گیر را محکم کنید.

۴. قوطی حرکت را نزدیک دستگاه مرغک ببرید.

۵. رنده را داخل رنده‌گیر قرار دهید و ارتفاع نوک آن را با نوک مرغک مقایسه کنید.

۶. با استفاده از زیررنده‌ای ارتفاع نوک رنده را به اندازه ارتفاع نوک مرغک بالا بیاورید.

۷. تسمه نازکی بین پیچ‌های رنده‌گیر و رنده قرار دهد.

۸. پیچ‌های رنده‌گیر را محکم کنید.

⚠ در هنگام محکم کردن پیچ‌های رنده‌گیر، پیچ اصلی رنده‌گیر محکم باشد.

⚠ پیچ‌ها دقیقاً در وسط رنده باشند.

⚠ یک رنده حداقل با دو پیچ بسته شود.

⚠ طول بیرون آمدهٔ رنده از رنده‌گیر 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، درهنگام سفت کردن پیچ‌ها زیرکاری‌ها به هم فشرده شوند و نوک رنده کمی پایین‌تر قرار گیرد.

در صورت پایین قرار گرفتن نوک رنده، ارتفاع آن‌را 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.

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

فصل چهارم: تیز کردن رنده تراشکاری

◄ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

ـ سنگ سنباده را از سایر سنگ‌ها تشخیص دهد.

ـ دانه‌بندی سنگ را تعریف کند.

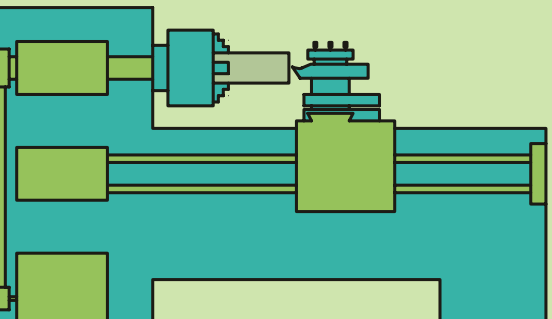
ـ سختی سنگ را تعریف کند.

ـ انواع دستگاه سنگ سنباده را نام ببرد.

ـ بتواند با استفاده از سنگ صاف‌کن سطح سنگ را اصلاح کند.

ـ بتواند با رعایت نکات ایمنی یک رنده روتراشی را تیز کند.

ـ زوایای رنده را با شابلن کنترل کند.



کلیات

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.

شکل ۱ـ۴

۱ـ۴ 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 ۱ـ۴ ساختمان سنگ سنباده را نشان می‌دهد.

۱ـ۱ـ۴ جنس دانه‌های سنگ سنباده

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

۲ـ۱ـ۴ 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 به‌کار می‌روند عبارتند 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.

۴ـ۲ انتخاب سنگ سنباده مناسب

برای انتخاب سنگ سنباده باید به دو گزینه توجه کرد:

۱. دانه‌بندی سنگ، ۲. سختی سنگ

۴ـ۲ـ۱ 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 پرداخت‌کاری سطوح استفاده می‌شوند و سطح را کاملاً صاف و پرداخت می‌کنند.

۴ـ۲ـ۲ 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 ۴ـ۱ کمک بگیرید.

۴ـ۳ 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

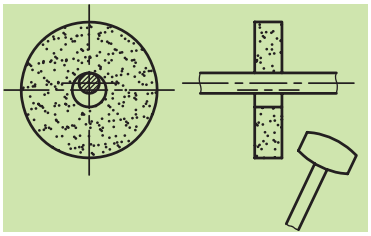
جدول ۴ـ۱

درجه سختی	طبق DIN ISO 525 (2000-08)	
کاربرد	درجه سختی	مشخصه
سنگ‌زنی عمیق و جانبی موادسخت	A B C D E F G	فوق العاده نرم خیلی نرم
سنگ‌زنی فلزات معمولی	H I J K L M N O	نرم متوسط
سنگ‌زنی محوری خارجی مواد نرم	P Q R S T U V W X Y Z	سخت خیلی سخت فوق العاده سخت

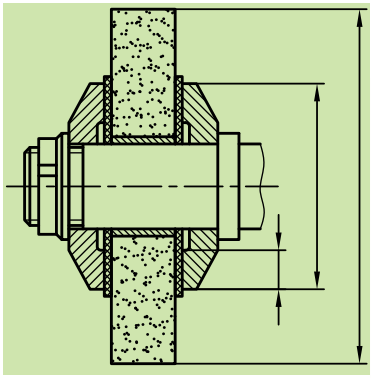
اندازه دانه‌ها	طبق DIN ISO 525 (2000-08)	
مشخصه دانه‌بندی سنگ‌ها		
محدوده دانه بندی	مشخصه دانه‌بندی	قابل حصول R_z به µm
درشت	F4,F5,...F24	≈ 10 ... 5
متوسط	F30,F36...F46	≈ 5,0 ... 2,5
ظریف	F70,F80...F220	≈ 2,5 ... 1,0
خیلی ظریف	F230, ... F1200	≈ 1,0 ... 0,4

ساختار	طبق DIN ISO 525 (2000-08)
ساختار	رقم مشخصه
	30 ... 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

با چکش چوبی به آن ضربه زد. (شکل ۲ـ۴) اگر سنگ سالم باشد صدای صاف و واضحی ایجاد می‌شـــود، در غیر این‌صورت ســـنگ ترک دارد و قابل استفاده نیســـت. در هنگام بستن سنگ‌ها نیز باید دقت شود که نیروی غیریکنواختی به ســـنگ وارد نشود و یا ضربه‌ای به آن نخورد. برای این منظور بین فلانچ و بدنه ســـنگ پولک‌هایی از جنس مقوا، نمد و یا چرم قرار می‌دهند و ســـپس مهره را سفت می‌کنند (شکل ۳ـ۴).



شکل ۲ـ۴

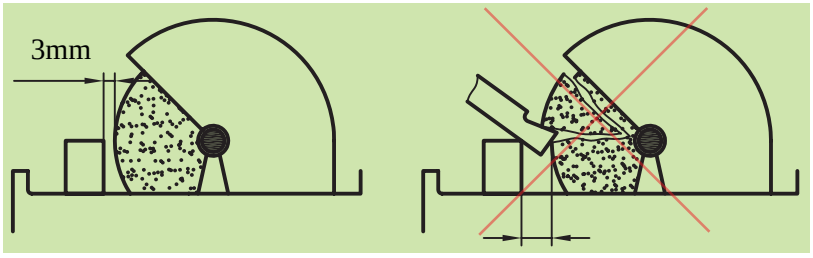


شکل ۳ـ۴

۴ـ۴ دستگاه سنگ سنباده

این دســـتگاه‌ها برحســـب کاری که انجام می‌دهند در دو نوع پایه‌دار و رومیزی ساخته می‌شوند (شکل ۴ـ۴).

برای جلوگیری از خطرات احتمالی و یا شکســـتن سنگ حدود $\frac{۳}{۴}$ از محیط سنگ را در قاب محافظ فلزی قرار می‌دهند. در قسمت جلوی آن به لبه بالایی قاب محافظ یک طلق نصب شـــده اســـت تا از پریدن جرقه‌های سنگ به سر و صورت افراد جلوگیری کند. در قســـمت لبـــه پایینی قاب محافظ تکیه‌گاه قابل تنظیمـــی قرار دارد کـــه هم در جهت طولی و هم در جهت عرضی نســـبت به لاغرشـــدن 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 ۵ـ۴).



شکل ۵ـ۴

۵ـ۴ صاف کردن سنگ

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

شکل ۴ـ۴

سنگ صاف‌کن از نظر شکل و فرم انواع مختلفی دارد که در شکل ۶ـ۴ نمونه‌ای از آن نمایش داده شـــده است. هنگام استفاده از سنگ صاف‌کن بدنه آن را روی تکیه‌گاه قرار دهید و در حالی که ســـنگ در گردش است، سنگ صاف‌کن را به آن تماس‌دهید و با توجه به عرض سنگ به صورت عرضی آن را جابه‌جا کنید. برای تمیز کردن ســـنگ از الماس نیز اســـتفاده می‌کنند که در این صورت لازم است نسبت به خط افق ۵ ـ۳ درجه تمایل داشته باشد. (شکل ۷ـ۴)

شکل ۷ـ۴

شکل ۶ـ۴

۶ـ۴ تیز کردن رنده‌های روتراشی و پیشانی‌تراشی

از آنجایی که سطح مقطع ابزارهای تراشکاری حدود چند درجه شیب دارد، لذا مقدار براده‌ای که باید از پیشـــانی 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 ســـطوح ابزار باید با سطح پیشانی سنگ تماس داده شود و زاویهٔ مورد نظر را ایجاد کرد. شایان ذکر است باید از براده‌برداری با سطح مقطع سنگ پرهیز گردد.(شکل a ۸ ـ۴)

سنگ سنباده کاسه‌ای

در اســـتفاده از سنگ کاسه‌ای باید سطوح ابزار با سطح مقطع سنگ تماس داده شود.(شکل b ۸ ـ۴)

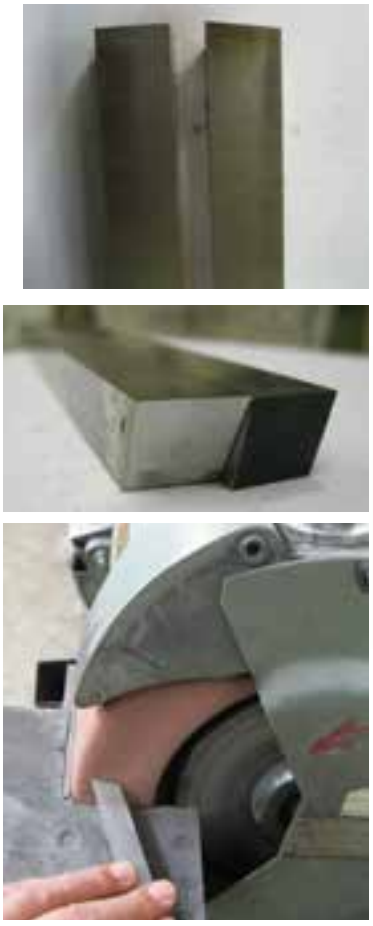
a ـ استفاده از سنگ استوانه‌ای

b ـ استفاده از سنگ کاسه‌ای

شکل ۸ـ۴

۱ـ۶ـ۴ مراحل سنگ زدن زوایا و سطوح روی رنده روتراشی

ابتـــدا مقدار زوایـــای آزاد و براده را با توجه به جنس قطعه‌کار مورد اســـتفاده مشـــخص می‌شود. لازم به ذکر است که رنده‌های روتراشی با زاویه تمایل صفر و زاویه تنظیم ۹۰ درجه تیز شود. در رندهٔ روتراشی دو زاویه آزاد ایجاد می‌شود، اول زاویهٔ آزاد پیشـــانی که نقشـــی در ایجاد زاویه گوه ندارد و دوم زاویه آزاد بغل که با زاویه براده، زاویهٔ گوه را ایجاد می‌کند. زاویه آزاد پیشانی (زاویه آزاد فرعی) برای جلوگیری از اصطکاک بین رنده و ســـطح تراشـــیده شده قطعه‌کار به‌وجود می‌آید و اندازه آن با زاویه آزاد بغل یکی اســـت. برای شروع تیزکردن رنده ابتدا زاویه آزاد پیشـــانی را ایجاد کنید . شکل ۹ـ۴ زاویه آزاد پیشانی ایجاد شـــده روی رنده را نمایش می‌دهد. ســـپس به ایجاد زاویه آزاد بغل (زاویه آزاد اصلی) می‌پردازیم. شـــکل ۱۰ـ۴ زاویه آزاد بغل ایجادشده روی رنده را نمایش می‌دهد. بعد زاویه براده را ایجاد می‌کنیم. شـــکل ۱۱ـ۴ زاویه براده ایجادشـــده روی رنده را نشـــان می‌دهد. در پایان نوک رنـــده را اندکی گرد کنید تا صافی ســـطح خوبی روی قطعه ایجاد کند. برای گرد کردن نوک رنده از سنگ تخت استفاده کنید.



شکل ۹ـ۴ تیز کردن زاویه آزاد پیشانی

شکل ۱۰ـ۴ تیز کردن زاویه آزاد بغل

شکل ۱۱ـ۴ تیز کردن زاویه براده

۲ـ۶ـ۴ کنترل زوایای رنده

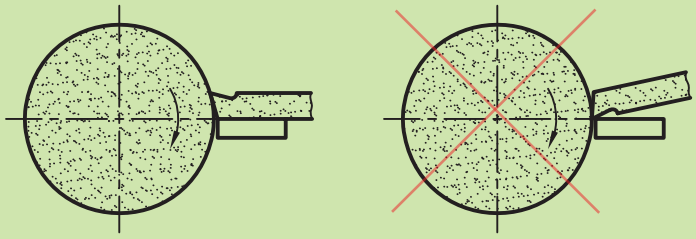
شکل ۱۲ـ۴

برای افزایش عمر رنده بایستی زوایای ایجاد شده با اندازه‌های در نظرگرفته شده مطابقت داشته باشد. برای این منظور باید در حین سنگ 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 موردنظر تیز کرد. شکل ۱۲ـ۴ و۱۳ـ۴ نحوه استفاده از این وسایل را نشان می‌دهد.

۴ـ۷ 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 ۱۳ـ۴).



شکل ۱۳ـ۴

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.

٦. در هنگام سنگ زدن رنده حتماً از عینک محافظ استفاده نمایید.

۷. قبل از بستن سنگ آن را از نظر ترک‌خوردگی کنترل کنید.

۸.سنگ در موقع گردش لنگی نداشته باشد.

۹. فاصله تکیه‌گاه تا لبه سنگ حداکثر ۳ میلی‌متر باشد.

۱۰. در هنگام سنگ‌زنی از عینک محافظ استفاده کنید.

۱۱. به هیچ عنوان با سنگی که قاب محافظ ندارد کار نکنید.

۱۲. از دست زدن به سنگ در حال دوران حتی در موقعی که سنگ را خاموش کردید ولی از حرکت نایستاده است جداً خودداری کنید.

۱۳. برای تیز کردن هر نوع ابزار از سنگ مناسب آن استفاده نمایید.

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.

دستورکار شماره ۱

تیز کردن رنده روتراشی ST37 با سنگ سنباده

تجهیزات موردنیاز

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

جنس و ابعاد مواد اولیه:

۱. جنس: شمش چهار گوش ST37

۲. ابعاد: ۲۰×۲۰ در طول مورد نیاز

مراحل انجام کار:

۱. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه مطمئن شوید.

۲. فاصله بین تکیه گاه و سنگ را کنترل کنید. اگر فاصله لبه تگیه‌گاه تا سنگ بیشتر از ۳ میلی‌متر است، فاصله تکیه گاه را با راهنمایی هنرآموز محترم اصلاح کنید.

⚠ دستگاه سنگ سرعت زیادی دارد،درتمامی مراحل انجام کار از تماس دست با سنگ خودداری کنید.

⚠ در تمامی مراحل کار با سنگ سنباده عینک محافظ به چشم داشته باشید.

۳. دستگاه سنگ سنباده را روشن کنید . درصورت نیاز سطح سنگ سنباده را با استفاده از سنگ صاف‌کن اصلاح کنید.(شکل ۱۴ـ۴)

۴. 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 ۱۴ـ۴

زاویه‌سنج کنترل کنید.(شکل ۱۵ـ۴)

⚠ درحین تیزکردن رنده مرتباً رنده را با آب صابون خنک کنید تا رنگ آن تغییر نکند.

⚠ در حین کار رنده روی سطح تکیه‌گاه 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 ۱۶ـ۴)

۶. سطح روی رنده را به سنگ تماس دهید تا سطح براده روی رنده ایجاد شود. این زاویه را با شابلن یا زاویه‌سنج کنترل کنید.(شکل ۱۷ـ۴)

۷. سنگ سنباده را خاموش کنید.

۸. در پایان اطراف دستگاه سنگ و خود دستگاه را تمیز کنید و وسایل استفاده‌شده را مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید.

شکل ۱۵ـ۴

شکل ۱۶ـ۴

شکل ۱۷ـ۴

ارزشیابی

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

دستورکار شماره ۲

تیز کردن رنده روتراشی HSS با سنگ سنباده

تجهیزات موردنیاز

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

جنس و ابعاد مواد اولیه:

۱. جنس HSS

۲. ابعاد ۲۰×۲۰

مراحل انجام کار

۱. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه مطمئن شوید.

۲. فاصله بین تکیه‌گاه و سنگ را کنترل کنید. اگر فاصله لبه تگیه‌گاه تا سنگ بیشتر از ۳ میلی‌متر است، فاصله تکیه گاه را با راهنمایی هنرآموز محترم اصلاح کنید.

⚠ سنگ سرعت زیادی دارد، درتمامی مراحل انجام کار از تماس دست با سنگ خودداری کنید.

⚠ در تمامی مراحل کار با سنگ سنباده عینک محافظ به چشم داشته باشید.

۳. دستگاه سنگ سنباده را روشن کنید. درصورت نیاز سطح سنگ سنباده را با استفاده از سنگ صاف‌کن اصلاح کنید.(شکل ۱۸ـ۴)

۴. 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 ایجادشده را با شابلن یا زاویه‌سنج کنترل کنید.(شکل ۱۹ـ۴)

۵. سطح کنار لبه اصلی رنده را به سنگ تماس دهید تا سطح آزاد بغل در رنده ایجاد

شکل ۱۸ـ۴

شکل ۱۹ـ۴

گردد. زاویه آزاد بغل را با استفاده از شابلن و زاویه سنج کنترل کنید.(شکل ۲۰ـ۴)

۶. سطح روی رنده را به سنگ تماس دهید تا سطح براده روی رنده ایجاد شود. این زاویه را با شابلن یا زاویه‌سنج کنترل کنید.(شکل ۲۱ـ۴)

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.

⚠ درحین تیزکردن رنده مرتباً رنده را با آب صابون خنک کنید تا رنگ آن تغییر نکند.

⚠ در حین کار رنده روی سطح تکیه‌گاه قرار داشته باشد.

شکل ۲۰ـ۴

شکل ۲۱ـ۴

پرسش‌های تمرین:

۱. تفاوت جرقه‌های ایجادشده در تمرین اول و دوم این فصل چه بود؟

۲. کدام یک از رنده‌ها جنس نرم‌تری داشت و زودتر ساییده می‌شد؟

۳. کدام‌یک سریع‌تر گرم می‌شد و نیاز به خنک کاری بیشتری داشت؟

ارزشیابی

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

فصل پنجم: تعیین تعداد دوران سه‌نظام و انجام عملیات روتراشی و پیشانی‌تراشی

◄ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ سرعت برش را تعریف کند.

ـ عوامل مؤثر در سرعت برش را بیان کند.

ـ تعداد دوران مناسب برای یک قطعه را با فرمول محاسبه کند.

ـ تعداد دوران مناسب برای یک قطعه را با کمک دیاگرام تعیین کند.

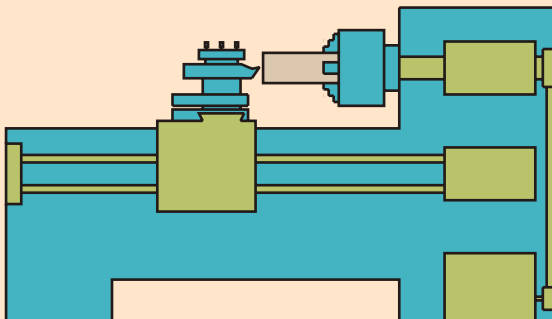
ـ سوپرت طولی را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.

ـ سوپرت عرضی را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.

ـ سوپرت فوقانی را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.

ـ قطعه کار را پیشانی‌تراشی کند.

ـ قطعه کار را روتراشی کند.

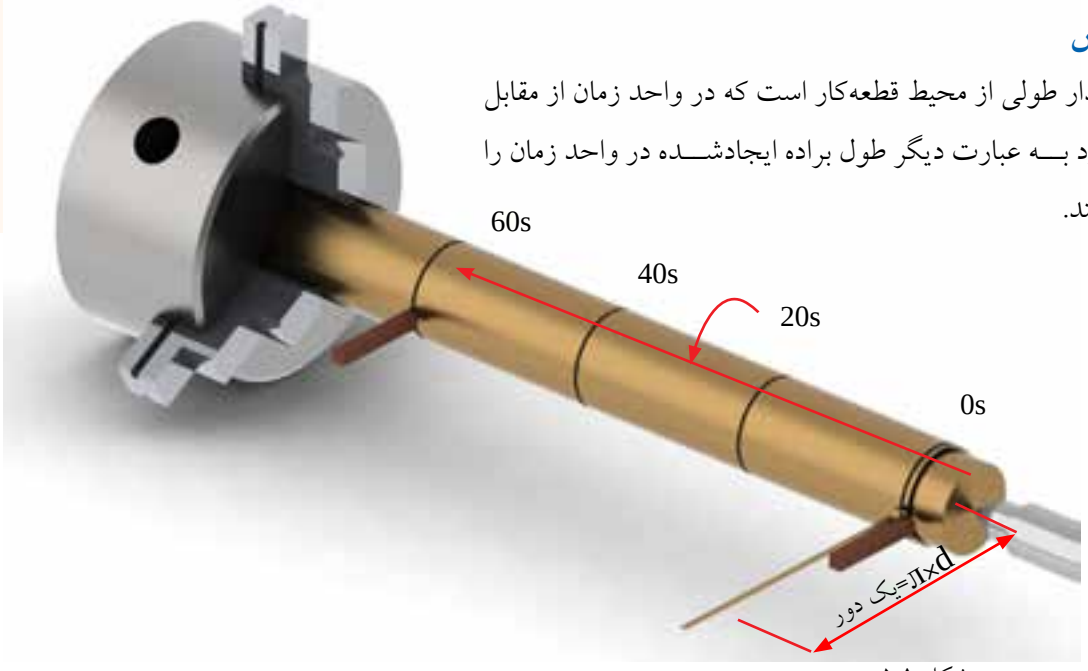


کلیات

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

۱ـ۵ سرعت برش

ســـرعت برش، مقدار طولی از محیط قطعه‌کار است که در واحد زمان از مقابل نـــوک رنده می‌گذرد بـــه عبارت دیگر طول براده ایجادشـــده در واحد زمان را سرعت برش می‌نامند.



شکل ۱ـ۵

سرعت برش در واقع همان سرعت محیطی قطعه‌کار است یعنی این‌که یک نقطه روی محیط استوانه‌ای در حال گردش در واحد زمان چه فاصله‌ای را می‌پیماید. (شکل ۱ـ۵) ســـرعت برش با حرف Vc نمایش داده می‌شـــود و اگر واحد جابه‌جایی متر و واحد زمان دقیقه در نظر گرفته شود، واحد سرعت برش (m/min) متر بر دقیقه خواهـــد بود. این واحد در بعضی از فرایندهـــای براده‌برداری می‌تواند m/s نیز باشد. برای محاسبه سرعت برش یک قطعه با قطر مشخص d میلی‌متر و تعداد دوران n دور در دقیقه از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$Vc = \frac{\pi \times d \times n}{۱۰۰۰}$$

V_c سرعت برش بر حسب m/min

n تعداد دوران در هر دقیقه ۱/min

d قطر قطعه‌کار بر حسب mm و $\pi = ۳/۱۴$ است.

مثال: قطعه‌کاری به قطر ۱۰۰ میلی‌متر با تعداد دوران ۱۸۰ دور در دقیقه در حال گردش است. سرعت برش این قطعه را محاسبه کنید.

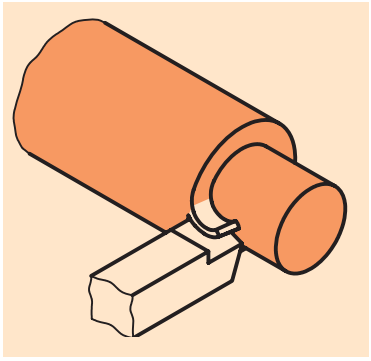
$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{۱۰۰۰} = \frac{۳/۱۴ \times ۱۰۰ \times ۱۸۰}{۱۰۰۰} = ۵۶/۵۲ \text{ m/min}$$

۵ـ۲ 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:

۵ـ۲ـ۱ جنس قطعه‌کار

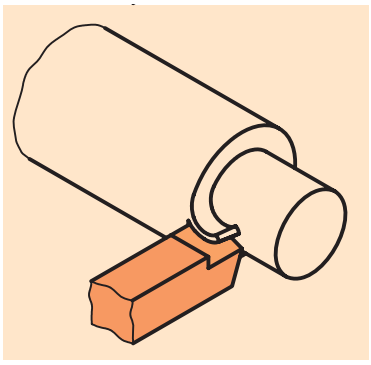
در تراشکاری قطعاتی که استحکام و سختی بیشتری دارند، براده‌ها سخت‌تر از روی قطعه‌کار جدا می‌شوند و در هنگام براده‌برداری حرارت بیشتری روی لبه برنده ایجاد می‌شود، لذا بایستی سرعت برش در هنگام تراشکاری قطعات سخت،کمتر از تراشکاری قطعات نرم انتخاب شود (شکل ۵ـ۲)



شکل ۵ـ۲

۵ـ۲ـ۲ جنس ابزار

رنده‌هایی که دارای جنس سخت‌تری هستند، سختی خود را در حرارت بالا حفظ می‌کنند و می‌توانند نیروی بیشتری را تحمل کنند و در مقابل سایش نیز مقاوم‌ترند. این رنده‌ها با سرعت برشی بیشتری قابل استفاده هستند. (شکل ۵ـ۳)

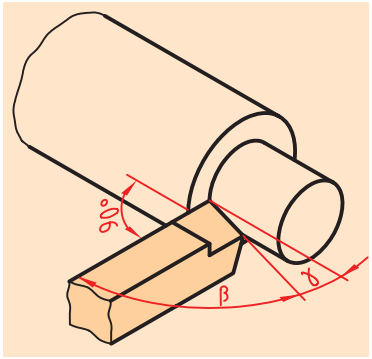


شکل ۵ـ۳

۵ـ۲ـ۳ زوایای ابزار

اگر بعد از تیزکردن ابزار زوایای ایجادشده روی ابزار، اندازه‌ای برابر با زوایای انتخاب شده، داشته باشند، ابزار عمر بیشتری برای کارکرد خواهد داشت و زمان حاضر به‌کاری آن بیشتر می‌شود. (زمان حاضربه‌کاری، فاصله زمانی یکبار تیزشدن ابزار تا تیز شدن مجدد آن می‌باشد) در نتیجه می‌توان از سرعت برشی بیشتری استفاده کرد. اما اگر زوایای ایجاد شده روی ابزار مطابق زوایای انتخابی

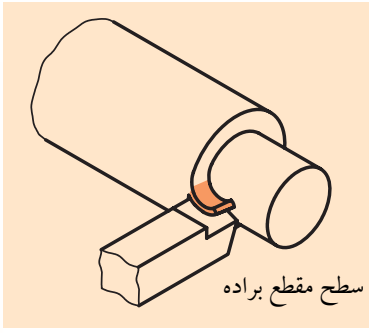
نباشـــد، عمر ابزار و زمان حاضر به کاری آن کاهش خواهد یافت. پس در این حالت باید از سرعت برشی پایین‌تری استفاده کرد. (شکل ۵ـ۴)



شکل ۵ـ۴

۵ـ۲ـ۴ سطح مقطع براده

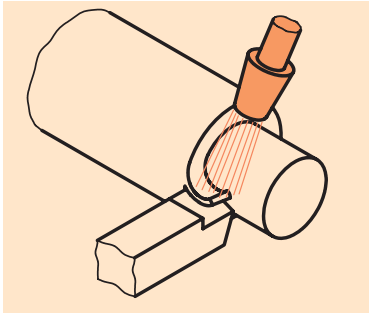
با افزایش ســـطح مقطع براده، نیروی بیشـــتری برای کندن براده لازم اســـت، درنتیجـــه، حرارت بیشـــتری در روی لبه برنده ایجاد می‌گـــردد. به همین دلیل سرعت برش در خشـــن‌کاری کمتر و در پرداخت‌کاری بیشـــتر در نظر گرفته می‌شود (شکل ۵ـ۵). چگونه می‌توان سطح مقطع براده را کمتر یا بیشتر کرد؟



شکل ۵ـ۵

۵ـ۲ـ۵ مایع خنک‌کننده

در هنگام براده‌برداری حرارت ایجادشـــده در اثر اصطکاک بین رنده و قطعه‌کار باعث از بین رفتن رنده خواهد شـــد. این پدیده که به اصطلاح ســـوختن رنده نامیـــده می‌شـــود همراه با تغییر رنگ و تیره شـــدن نوک رنده می‌باشـــد. برای جلوگیری از این اتفاق در دستگاه تراش سیستم خنک‌کاری وجود دارد که مایع خنک‌کننده را به نوک ابزار می‌رســـاند، این مایـــع بعد از خنک‌کردن نوک ابزار مجـــدداً به مخزن بازمی‌گردد. پس اگر در حین تراشـــکاری از مایع خنک‌کننده استفاده شود می‌توان از سرعت برشی بالاتری استفاده کرد(شکل ۵ـ۶)


شکل ۵ـ۶

نکته

مواد خنک کننده 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 عبارت‌نداز:

- **روغن برش:** این روغن از روغن‌های معدنی است و نباید با آب رقیق شود و بیشتر جنبه روغن‌کاری دارد.
- **روغـــن مته:** محلولی از ۵ تا ۲۵ درصد مواد صابونی و روغن‌های معدنی اســـت. نقش روغن کاری و خنک‌کاری را توأماً ایفا می‌کند.

◄ **آب صابون:** این مایع که در صنایع فلزکاری ایران به آب صابون معروف است، در حقیقت امولسیونی از ۱۰ تا ۱۲ درصد روغن مته در آب است. به خاطر درصد آب زیاد قدرت خنک‌کنندگی آن بیشتر است. در هنـــگام مخلوط‌کردن روغن متـــه 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.

۵ـ۲ـ۶ ساختمان دستگاه

از عوامل دیگری که در ســـرعت برش مؤثر است، ساختمان و اسکلت دستگاه اســـت، که هرچه این ساختمان از مواد مســـتحکم‌تر و ابعاد بزرگ‌تر برخوردار باشد، قدرت دســـتگاه نیز بیشتر می‌شود و می‌توان ســـرعت برشی بالاتری را انتخاب نمود و براده بیشتری از قطعه‌کار جدا کرد.(شکل ۵ـ۷)

شکل ۵ـ۷

۵ـ۳ انتخاب سرعت برش

ســـرعت برش مناســـب با توجه به عوامل فوق از طریق تجربه و تحقیق برای ابزارها ی مختلـــف (از نظر جنس) و فرایندهـــای 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 ۵ـ۱ ، ۵ـ۲ و ۵ـ۳ مراجعه کنید.

جدول ۵ـ۱ تراشکاری با رنده‌های تندبر HSS

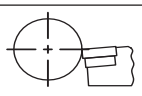
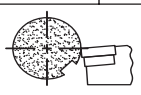
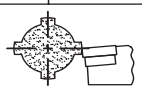
جنس قطعه کار	استحکام کششی R_m N/mm²	سرعت برش V_c m/min	پیش روی f mm	عمق براده برداری a mm	زاویه آزاد α	زاویه گوه β	زاویه براده γ	زاویه میل λ
فولاد معمولی ساختمانی، فولاد کربوره، فولاد بهسازی، فولاد ابزاری و فولاد ریختگی	<500	75...60	0,1	0,5	8°	64°	18°	0...4°
		65...50	0,5	3				
		50...35	1,0	6				-4°
	500...700	70...50	0,1	0,5	8°	68°	14°	0°...4°
		50...30	0,5	3				
		35...25	1,0	6				-4°
فولاد 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		78°...82°	0°...6°	0°
		32...23	0,3	3				-4°
		23...15	0,6	6				
آلیاژ مس	-	150...100	0,3	3	10°	50°...62°	18°...30°	+4°
		120...80	0,6	6				
آلیاژ مس **A1**	<900	180...120	0,6	6		45°...55°	25°...35°	
دور پلاست، ترمو پلاست	بدون مواد پرکننده	250...150	0,2	3		80°	0°	
		400...200	0,2	3				

جدول **۵ـ۲** تراشکاری با رنده‌های سرامیکی

مقادیر حدودی تراشکاری با تکه‌های برشی سرامیکی											
جنس قطعه‌کار	استحکام کششی R_m N/mm^2 یا سختی	سرعت براده‌برداری v_c m/min	**پیش‌روی f به mm**			**عمق براده‌برداری a به mm**			زاویه آزاد α	زاویه براده γ	زاویه میل λ
			خشن ـ تراشی	پرداخت	ظریف	خشن ـ 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°

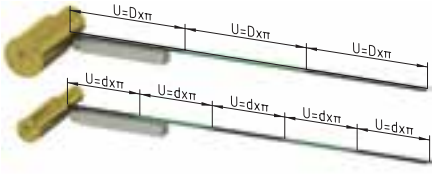
جدول **۵ـ۳** تراشکاری با فلزات سخت

تراشکاری، مقادیر تنظیم								
مقادیر حدودی تراشکاری با تکه ویدیا								
جنس قطعه‌کار	سختی برینل HB	پیش‌روی f mm	**سرعت براده‌برداری** v_c m/min					
			تکه ویدیا پوشش‌دار، شرایط براده‌برداری			تکه ویدیا بدون پوشش، شرایط براده‌برداری		
			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	90...230	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	140...370	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	160...260	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	— — —
34Ci 4, 42CrMo 4 50 CrV4, 34CrNiMo 6	230...370	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 نیتروره مثلاً 34CrAlMo 5, 34CrAlNi 7	230...420	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 سردکار مثلاً 1 00 Cr 6,X210 Cr 12 60 WCrV 7	220...250	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 گرم کار مثلاً X 20 Cr 13, X 42 Cr 13	150...230	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	140 120 105	115 100 90	90 80 70	100 85 75	70 60 50	— — —
فولادهای ریختگی مثلاً GS-38, GS-52 GS-60, GS-17 CrMo 5	140...220	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	≤200	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 براده‌برداری			
معنی	شرایط براده برداری خوب تا خیلی خوب	تراشکاری منقطع جزیی پوسته‌های نازک ریختگی یا نورد پوسته‌های 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.

۵ـ۴ انتخاب تعداد دور مناسب برای قطعه‌کار



شکل ۸ـ۵

بدیهی است که نمی‌توان هر قطعه‌ای را با سرعت برش دلخواه تراشید. زیرا اگر سرعت برش بیشتر از حد لازم انتخاب شود، ابزار سریع‌تر از بین می‌رود و اگر سرعت برش کمتر از حد لازم باشد، زمان انجام کار افزایش می‌یابد. در حالت اول به دلیل زود کندشدن ابزار، تعداد دفعات باز و بستن ابزار و تیزکردن مجدد آن افزایش می‌یابد و زمان تولید بالا می‌رود. در حالت دوم نیز به دلیل کاهش سرعت برش، زمان تولید افزایش می‌یابد که در هر دو حالت هزینه‌های تولید قطعه بالا خواهد رفت. به همین دلیل باید سرعت برش مناسب انتخاب شود. عواملی که در هنگام تراشکاری باعث می‌شود سرعت برش در محدوده مناسب قرار گیرد، قطر قطعه‌کار و تعداد دوران آن است. در حالتی که قطر قطعه‌کار ثابت فرض شود می‌توان با تغییر تعداد دوران قطعه‌کار، سرعت برش را تغییر داد. پس ابتدا باید سرعت برش مناسب را انتخاب کرده و بعد تعداد دوران قطعه‌کار را با توجه به قطر قطعه کار مشخص نمود(شکل ۸ـ۵).

۵ـ۴ـ۱ محاسبه تعداد دوران قطعه‌کار با استفاده از فرمول

شکل ۹ـ۵

با مشخص بودن قطر قطعه‌کار و انتخاب سرعت برش مناسب می‌توان از طریق فرمول سرعت برش، تعداد دوران قطعه‌کار را محاسبه کرد.

$$Vc = \frac{л \times d \times n}{۱۰۰۰} \Rightarrow n = \frac{Vc \times ۱۰۰۰}{d \times л}$$

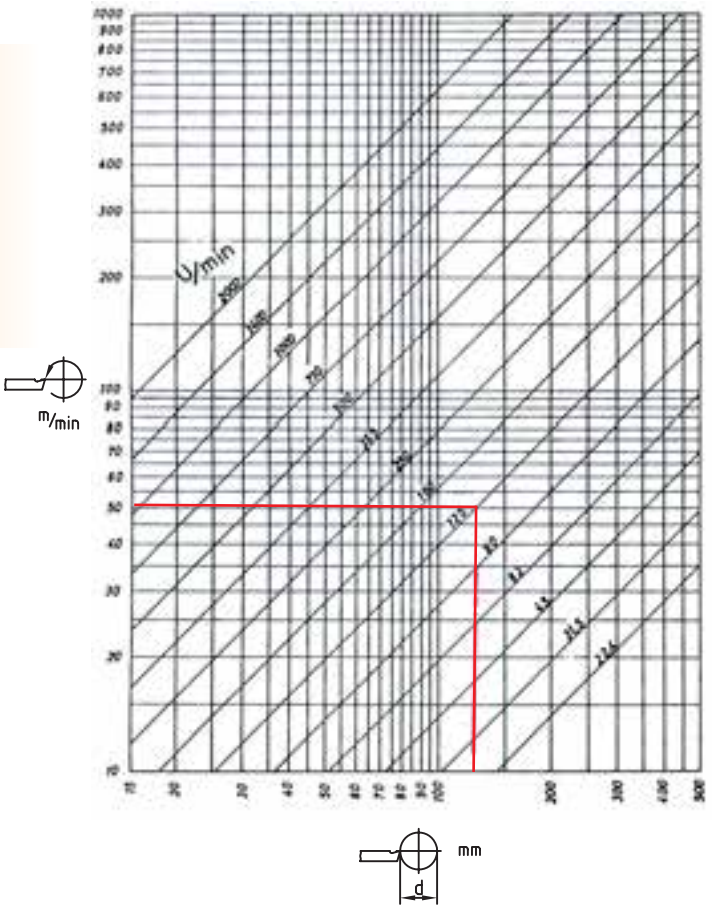
مثال: اگر بخواهیم قطعه‌کاری به قطر ۱۲۵ mm را با سرعت برشی ۳۵ m/min بتراشیم، جعبه‌دنده اصلی باید روی چه دوری تنظیم شود؟

$$n = \frac{Vc \times ۱۰۰۰}{d \times л} = \frac{۱۰۰۰ \times ۳۵}{۱۲۵ \times ۳/۱۴} = ۸۹/۱۷ \ m/min$$

اما این تعداد دوران تئوری است و از لحاظ عملی روی جعبه‌دنده اصلی وجود ندارد. در نتیجه نزدیک‌ترین عدد به ۸۹/۱۷ به عنوان تعداد دوران انتخاب می‌شود. پس جعبه‌دنده اصلی باید روی ۹۰ دور در دقیقه تنظیم شود(شکل ۹ـ۵).

۵ـ۴ـ۲ تعیین تعداد دوران قطعه‌کار 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 قطعه‌کار و محور عمودی سرعت برش را نشان می‌دهد (دیاگرام ۵ـ۴). خطوط موربی نیز در این دیاگرام مشاهده می‌شود که تعداد دوران‌های قابل تنظیم دستگاه را نشان می‌دهند. برای تعیین تعداد دوران ابتدا قطر قطعه‌کار 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 قطعه‌کار را نشان می‌دهد.



دیاگرام سرعت برش ۵ـ۴

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

نکته

در صورتی که تعداد دوران به دست آمده در قسمت‌های ۵ـ۴ـ۱ و ۵ـ۴ـ۲ 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: ۱ـ اگر زمان تولید مهم باشد تعداد دوران بالاتر انتخاب می شود (در مثال بالا عدد ۷۱۰) ۲ـ اگر عمر ابزار مهم باشد و زمان اهمیت کمتری داشته باشد تعداد دوران پایین‌تر انتخاب می‌شود (در مثال بالا عدد ۵۰۰)

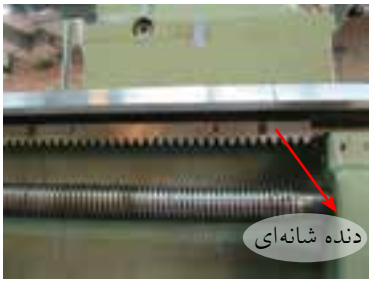
۵ـ۵ قوطی حرکت

برای انجام هر نوع عملیات تراشکاری به حرکت خطی ابزار نیاز است، که این حرکت با اســتفاده از قوطی حرکت تأمین می‌شود(شــکل ۱۰ـ۵). در فصل اول با قوطی حرکت و قســمت‌های مختلف آن آشنا شدید حال به تشریح دقیق‌تر قسمت‌های مختلف آن توجه کنید.

شکل ۱۰ـ۵

۱ـ۵ـ۵ 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 امکان پذیر است. (در این فصل فقط حرکت دستی بررسی می‌شود.) حرکت دستی با استفاده از چرخاندن فلکه ســوپرت اصلی امکان‌پذیر اســت. 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 ۱۱ـ۵) در پشــت فلکه ســوپرت اصلی حلقه مدرجی به نام ورنیه قرار دارد، تا مقدار جابه‌جایی قوطی حرکت را در راســتای طول اندازه بگیرد. برای مشخص‌شدن مقدار جابه‌جایی قوطی حرکت شــاخصی روی بدنه سوپرت اصلی تعبیه شده اســت. محیط ورنیه به ۲۵۰ قسمت مساوی تقسیم شده است که هر قسمت آن نشان‌دهنده ۰/۱میلی‌متر 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 می‌شــود. (۲۵۰×۰/۱=۲۵ mm) گفتنی اســت که هــر ۱۰ فاصله از تقســیمات کوچــک (۰/۱میلی‌متر) معادل ۱ میلی‌متر می‌باشد که در روی محیط ورنیه با اعداد ...و۳و۲و۱و۰ مشخص شده اســت. روی فلکه مهره‌ای برای تنظیم ورنیه تعبیه شده است. با شل‌کردن مهره، ورنیه به صورت هرز می‌گردد و می‌توان آن را روی هر عددی قرار داد، بدون آن‌که قوطی حرکت جابه‌جا شــود. بعد از تنظیم ورنیه مهره باید مجدداً سفت شــود. (شکل ۱۲ـ۵) دقت شــود که لقی فلکه را به سمتی که می‌خواهید آن را حرکت دهید، گرفته شود.



شکل ۱۱ـ۵

شکل ۱۲ـ۵

مثال: شاخص ســـوپرت اصلی روی ۷ میلی‌متر است. اگر فلکه سوپرت اصلی دوران داده شود و شاخص روبه‌روی پنجمین فاصله بعد از عدد ۱۴ قرار گیرد، قوطی حرکت چند میلی‌متر جابه‌جا شده است؟

میلی‌متر ۷/۵=۷+۰/۵=۷+۵×۰/۱+(۱۴×۰/۵)

۵ـ۵ـ۲ سوپرت عرضی

ســـوپرت عرضی در داخل یک راهنمای دم‌چلچله‌ای روی ســـوپرت اصلی قرار گرفته است. با حرکت این ســـوپرت، سوپرت فوقانی و رنده‌گیر در عرض ریل دستگاه جابه‌جا می‌شوند(شکل ۱۳ـ۵). این سوپرت نیز دارای حرکت خودکار و دســـتی 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 ســـاعت حرکت رو به عقب صورت می‌گیرد. مکانیزم تبدیل حرکت دورانی به خطی درســـوپرت عرضی پیچ و مهره اســـت. در پشت فلکهٔ سوپرت عرضی نیز حلقهٔ مدرجی به نام ورنیه قرار دارد تا مقدار جابه‌جایی ابزار در راستای عرضی را اندازه گیری نماید. برای مشخص کردن مقدار جابجایی ابزار خط شاخصی روی بدنهٔ سوپرت عرضی حک شده است. قبل از آشنا شدن با تعداد تقســـیمات ورنیه ســـوپرت عرضی لازم اســـت به یک نکته توجه شود. مقدار فاصله نشان داده شده توسط ورنیهٔ سوپرت عرضی، مقدار اندازه‌ای است که از قطر قطعه‌کار کاســـته خواهد شد و این عدد مقدار حرکت ابزار در جهت عرض نیســـت. بلکه مقدار جابه‌جایی ابزار نصف مقدار نشان داده شده توسط ورنیهٔ سوپرت عرضی است.

شکل ۱۳ـ۵

حال به تعداد تقســـیمات ورنیه توجه کنید. محیط ورنیه سوپرت عرضی به ۱۶۰ قسمت مساوی تقسیم شـــده است. که هر قسمت آن نشان دهندهٔ ۰/۰۵ میلی‌متر می‌باشد، یعنی در اثر چرخش فلکه به اندازهٔ یک واحد از تقسیمات ورنیه، ۰/۰۵ میلی‌متر از قطر قطعه‌کار کاسته خواهد شد. یا به عبارت دیگر ابزار۰/۰۲۵ میلی‌متر در جهت عرض جابه‌جا خواهد شـــد و به ازای یـــک دور کامل گردش فلکه ۸ میلی‌متر از قطر قطعه‌کار کاسته می‌شود یا به عبارت دیگر ابزار ۴ میلی‌متر در جهت عرض جابه‌جا خواهد شـــد. (۱۶۰×۰/۰۵=۸ mm) گفتنی است که هر ۱۰ فاصله

از تقسیمات کوچک (۰/۰۵ میلی‌متر)معادل ۰/۵میلی‌متر است که در روی محیط ورنیه با ارقام ....و۱/۵و ۱ و ۰/۵ و ۰ مشخص شده است. روی ورنیه مهره‌ای برای تنظیم ورنیه تعبیه شـــده است. با شل‌کردن مهره، ورنیه به صورت هرز می‌گردد و می‌توان آن را روی هر عددی تنظیم کرد، بدون این‌که ابزار جابه‌جا شـــود. بعد از تنظیم ورنیه، مهره باید مجدداً سفت شود.

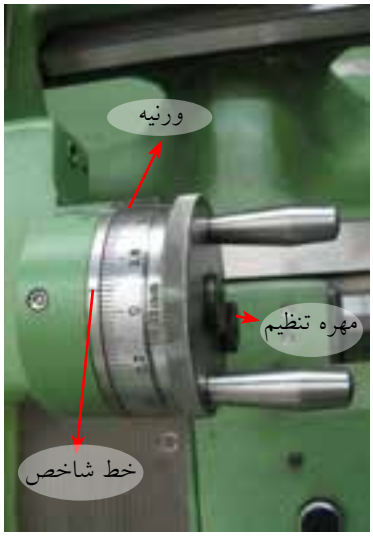
مثال: شاخص ســـوپرت عرضی روی عدد ۴ میلی‌متر است. اگر فلکه سوپرت عرضی دوران داده شـــده و شـــاخص روبه‌روی چهارمین فاصله بعد از عدد ۵ بایستد. ابزار چه مقدار جابه‌جا شده است؟

(۴۵) + (۴ × ۰/۰۵) = ۱ +۰/۲=۱/۲mm

ورنیـــه عدد ۱/۲ میلی‌متر را نشـــان می‌دهد، اما ابزار به انـــدازهٔ ۰/۶میلی‌متر در راستای عرض حرکت کرده است.

۳ـ۵ـ۵ 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 راســـتای 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 دستگاه 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 راســـتای طول اندازه بگیرد. برای مشخص‌شـــدن مقدار جابه‌جایی رنده خط شـــاخصی روی بدنه سوپرت فوقانی حک شـــده است (شکل۱۴ـ۵). محیط ورنیه به ۱۵۰ قســـمت مســـاوی تقســـیم شده اســـت که هر قسمت آن نشـــان‌دهندهٔ۰/۰۲ میلی‌متر اســـت. یعنـــی در اثر چرخش فلکه بـــه اندازه یک واحد از تقســـیمات ورنیه، رنده۰/۰۲ جابه‌جا می‌شود و به ازای یک دور کامل گردش فلکه ابزار ۳ میلی‌متر جابه‌جا می‌شود (۰/۰۲ × ۱۵۰ =۳ mm) گفتنی است که هر ۱۰ فاصله از تقسیمات کوچک (۰/۰۲میلی‌متر) معادل ۰/۲ میلی‌متر است



شکل۱۴ـ۵

کـــه در روی محیط ورنیه با ارقام... و ۱ و۰/۸ و۰/۶ و ۰/۴ و۰/۲ و ۰ مشـــخص شـــده است. روی فلکه مهره‌ای برای تنظیم ورنیه تعبیه شده است. با شل کردن مهـــره، 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 ســـفت شود.

مثال: شـــاخص سوپرت فوقانی روی عدد ۱/۲ میلی‌متر است. اگر فلکه سوپرت فوقانی دوران داده می‌شـــود و شاخص روی سومین واحد بعد از عدد۲/۴باشد، ابزار چه مقدار جابه‌جا شده است؟

(۲/۴ − ۱/۲) + ۳ × ۰/۰۲ =۱/۲ + ۰/۰۶ = ۱/۲۶ میلی متر

۵ـ۵ـ۴ رنده‌گیر

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

۵ـ۶ انجام عملیات پیشانی‌تراشی

معمـــولاً اولین عملیاتی که بعد از بســـتن قطعه‌کار به ســـه‌نظام انجام می‌گیرد، عملیات پیشانی‌تراشـــی است. عملیات پیشانی‌تراشـــی (کف‌تراشی) به منظور از بین بردن اثر برش اولیه از پیشـــانی قطعه ویـــا تنظیم طول قطعه‌کار صورت می‌گیرد. در این عملیات رنده از پیشـــانی قطعه‌کار براده‌برداری می‌کند. قبل از تشریح این عملیات باید با حرکت‌های خطی ابزار براده‌برداری آشنا شوید.

- **حرکـــت تنظیم بار** : حرکت تنظیم بار حرکتی اســـت که نفوذ رنده را به داخـــل قطعه‌کار تنظیم می‌کند. در هنگام انجام این حرکت بهتر اســـت رنده با قطعه‌کار تماس نداشته باشد. مقدار نفوذ رنده به داخل قطعه‌کار عمق براده (بار) نامیده می‌شود.
- **حرکت پیشروی**: این حرکت بعد از تنظیم بار انجام می‌گیرد. در حرکت پیشـــروی رنـــده با قطعه تماس پیـــدا می‌کند و در حین حرکـــت براده‌ها را از قطعه‌کار جدا می‌کند. حرکت پیشـــروی هم به صورت دستی و هم به صورت خودکار انجام می‌گیرد. (در این فصل حرکت دستی مورد نظر است)
- **ســـرعت پیشـــروی**: 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.

۱ـ۶ـ۵ پیشانی‌تراشی از سمت مرکز به سمت خارج قطعه‌کار

برای پیشانی‌تراشی از مرکز به خارج به ترتیب زیر عمل شود:

۱.رنده تراشکاری (رنده تشریح شده در فصل چهار) را به‌طور صحیح به رنده‌گیر ببندید و قطعه‌کار را حتی‌الامکان کوتاه در سه‌نظام ببندید.(طول کمی از قطعه بیرون از سه‌نظام قرار می‌گیرد.)

۲. برای عملیات پیشانی‌تراشی رنده‌گیر را به اندازه ۳۰° تا ۴۰° نسبت به حالت عمود زاویه دهید. (شکل ۱۵ـ۵)

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

۴. با توجه به قطر و جنس قطعه‌کار تعداد دوران مناسب برای سه‌نظام تعیین و تنظیم گردد و با استفاده از اهرم کلاچ سه‌نظام را فعال کنید. توجه: برای تعیین تعداد دوران در پیشانی‌تراشی باید نصف قطر در نظر گرفته شود.

۵. به وسیلهٔ سوپرت طولی یا فوقانی نوک رنده را به پیشانی کار مماس کنید. این نقطه، نقطهٔ شروع کار می‌باشد. (شکل ۱۶ـ۵) از آنجا که سوپرت‌های طولی و فوقانی به ترتیب دارای تقسیمات ۰/۱ mm و ۰/۰۲ mm هستند، لذا انتخاب هر یک از آنها بستگی به دقت ابعاد قطعه‌کار دارد.

۶. ورنیه سوپرت انتخابی را روی صفر تنظیم کنید. (شکل ۱۷ـ۵)

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

شکل ۱۵ـ۵

شکل ۱۶ـ۵

نکته

در هنگام استفاده از سوپرت فوقانی از صفر بودن زاویهٔ آن مطمئن شوید.

شکل ۱۷ـ۵

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 تا رنده از قطعه کار خارج شود (شکل ۵ـ۱۸). این همان حرکت پیشروی است.

۱۰. در پایان اهرم کلاچ را خلاص کنید.

نکته

الف) در این روش چون لبهٔ اصلی براده‌برداری می‌کند، می‌توان پیشانی‌تراشی 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 کف‌تراشی 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.

۵ـ۶ـ۲ پیشانی‌تراشی 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 پیشانی‌تراشی از مرکز به سمت خارج قطعه‌کار در نظر بگیرید. با این وجود این روش برای پیشانی‌تراشی توصیه نمی‌شود. برای پیشانی‌تراشی از سمت خارج به سمت مرکز قطعه‌کار به ترتیب زیر عمل کنید:

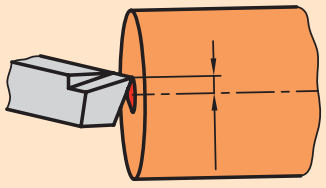
۱. رنده و قطعه‌کار همانندمرحله اول قسمت ۵ـ۶ـ۱ به دستگاه ببندید و رنده‌گیر را به همان حالت زاویه دهید.

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 ۵ـ۲۱).

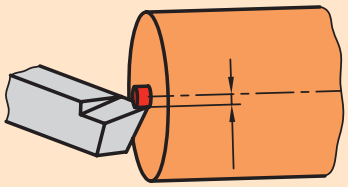
شکل ۵ـ۱۸

نکته

در هنگام پیشانی‌تراشی، بعد از رسیدن رنده به مرکز قطعه نباید هیچ زائده‌ای در پیشانی کار باقی بماند. اگر زائده‌ای باقی بماند یعنی این‌که رنده در مرکز قطعه‌کار بسته نشده است. اگر زائده‌ای باقی‌مانده به شکل عدسی باشد یعنی رنده بالاتر از مرکز است (شکل ۵ـ۱۹) و اگر زائده باقی مانده استوانه‌ای شکل باشد یعنی رنده پایین‌تر از مرکز است (شکل ۵ـ۲۰)



شکل ۵ـ۱۹ رنده بالاتر از مرکز



شکل ۵ـ۲۰ رنده پایین‌تر از مرکز

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

۴. به وسیلهٔ 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 ۵ـ۲۲)

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

شکل ۵ـ۲۱

شکل ۵ـ۲۲

۵ـ۷ عملیات روتراشی (روتراشی قطعات کوتاه)

این عملیات به منظور کم‌کردن 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 ۵ـ۲۳).

۲. قطعه‌کار به‌طور مناسب در سه‌نظام ببندید.

توجه: در هنگام پیشانی‌تراشی قطعه‌کار کاملاً کوتاه بسته می‌شود، اما در هنگام روتراشی مقدار طول قطعه کار از سه‌نظام بیرون می‌ماند،باید بیشتر از طولی باشد که باید رو تراشی شود. در ضمن مقدار طول بیرون آمده از سه‌نظام باید طوری باشد که فاصله سر آزاد قطعه کار 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 سه نظام با قطعه کار زیاد باشد. در صورتی‌که

نکته

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

شکل ۵ـ۲۳

طول قطعه کار بلند است و شـــرایط فوق حاصل نمی‌شود،قطعه‌کار بلند نامیده می‌شود که نحوه روتراشی این قطعات در فصل‌های بعدی تشریح می‌گردد.

۳. نوک رنده را با سوپرت طولی و عرضی به سطح روی قطعه‌کار نزدیک کنید.

۴. با توجه به قطر و جنس قطعه‌کار تعداد دوران ســـه‌نظام را تعیین وتنظیم کنید و با اهرم کلاچ سه‌نظام را فعال کنید.

۵. نوک رنده را با استفاده از سوپرت عرضی به سطح روی قطعه‌کار مماس کنید و ورنیه سوپرت عرضی را روی صفر تنظیم کنید.

۶. رنده را با استفاده از سوپرت طولی از روی قطعه‌کار خارج کنید.

۷. در این قســـمت به اندازه‌ای که می‌خواهید در هر مرحله روتراشـــی از قطر کاسته شود، سوپرت عرضی را حرکت دهید. (حرکت تنظیم بار) لازم به توضیح اســـت که نوک رنده نصف مقدار نشان داده شده توسط ورنیهٔ سوپرت عرضی، حرکت می‌کنـــد. به عنوان مثال اگر بخواهید در هـــر مرحله ۲ میلی‌متر از قطر کار کم شود و ســـوپرت عرضی را به اندازه‌ی ۲ mm جابه‌جا کنید، ابزار فقط ۱ میلی‌متر به سمت مرکز قطعه‌کار نفوذ می‌کند.

۸. حال با ســـوپرت طولی یا فوقانی رنده را در راســـتای طول حرکت دهید تا براده‌برداری انجام گیرد (شکل ۲۴ـ۵).

۹. بعد از رســـیدن 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 می‌دادید، رنده را به ابتدای قطعه‌کار بازگردانید.

۱۱. تا رسیدن به قطر مورد نظر حرکت تنظیم بار و پیشروی را تکرار کنید.

۱۲. در انتها با استفاده از اهرم کلاچ سه‌نظام را متوقف کنید.

نکته

اگر در حرکت پیشـــروی و در ابتدای برخورد رنده به قطعه‌کار ورنیه سوپرت اصلی یا سوپرت فوقانـــی (ســـوپرتی کـــه برای حرکت پیشروی در حال استفاده است) را روی صفر تنظیم کنیدو می‌توانیـــد طول قســـمتی را که روتراشی می‌کند مشخص کنید.

شکل ۲۴ـ۵

۵ـ۸ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. قطعه‌کار را به‌طور مناسب و اصولی در سه‌نظام ببندید و به محض سفت‌کردن سه‌نظام آچار سه‌نظام را از روی آن بردارید.

۲. رنده را به‌طور مناسب به رنده‌گیر ببندید.

۳. قبل از روشن کردن دستگاه روغن قسمت‌های مختلف را کنترل کنید و دستگاه را روغن‌کاری 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 **۵ـ۲۵**).

۹. از تکیه‌دادن به دستگاه خودداری کنید.

۱۰. از دست‌زدن به براده‌ها خودداری کنید و برای جمع کردن آنها از وسیلهٔ مناسب استفاده کنید.

۱۱. محل ایستادن تراشکار در پشت قوطی حرکت است. هیچ‌گاه در مقابل سه‌نظام نایستید (شکل **۵ـ۲۵**).

۱۲. در هنگامی که دستگاه در حال کار کردن است به هیچ عنوان دستگاه را ترک نکنید.

۱۳.به هیچ عنوان به قطعه کار وسه نظام در حال گردش دست نزنید.

۱۴. قبل از نظافت پایان کار ابتدا رنده و قطعه‌کار 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 **۵ـ۲۵**

پرسش‌های پایان فصل

۱. آیا می‌شود در فرایند تراشکاری ابزار دوران کند و قطعه‌کار 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 قطعه‌کار تماس داشته باشد؟

۶. سرعت پیشروی را تعریف کنید.

۷. اگر لازم باشد نوک رنده در راستای عرض دستگاه ۲/۲۵ mm جابه‌جا شود، فلکه سوپرت عرضی را به اندازه چه تعداد تقسیمات ورنیه آن باید چرخاند؟

۸. اگر لازم باشد رنده در راستای طول به اندازهٔ ۱/۶۲ mm 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؟

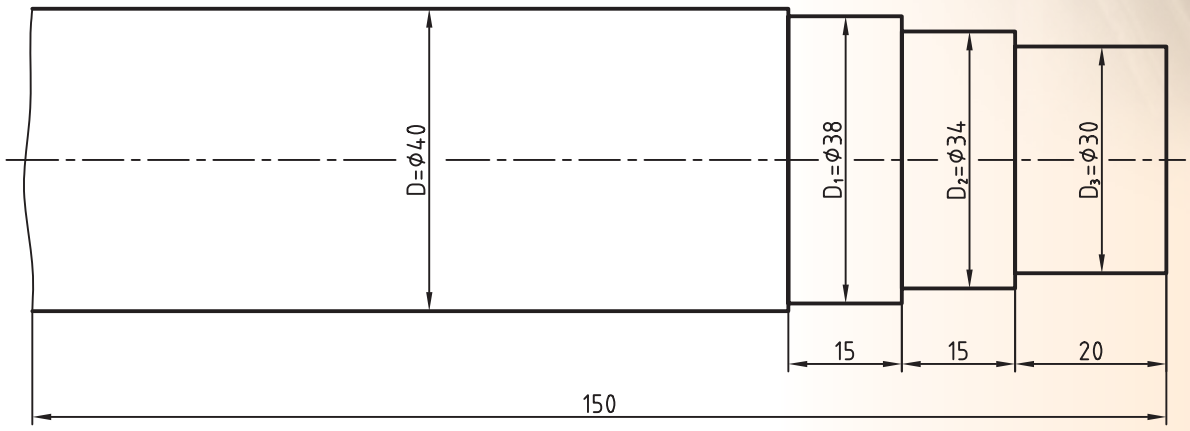
۱۰. عملیات روتراشی به چه منظور انجام می‌گیرد؟

دستورکار شماره ۱

روتراشی و پیشانی‌تراشی با استفاده از ورنیه‌ها

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش TN50	زیررنده‌ای در اندازه‌های مختلف
رنده روتراشی ۲۰×۲۰ HSS	وسایل نظافت (نخ پنبه، قلم مو، جارو و..)
روغن‌دان نیم لیتری	عینک محافظ



رسام	ابعاد: 40×150 mm		D - D1 = 2 mm D1 - D2 = 4 mm D2 - D3 = 4 mm
طراح	جنس: فولاد St 37		
بازبین	خطای مجاز: 0.1mm	مقیاس: 1:1	

مراحل انجام کار:

◄ پیشانی‌تراشی:

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.

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

۳. چشـــمی‌های روغن را بازدید کنید و ســـاچمه فنرها را به صورت دســـتی روغن‌کاری کنید.

۴. قطعه‌کار را به‌صورت کوتاه در داخل سه‌نظام ببندید. حدود ۲۰mm از طول قطعه‌کار از سه‌نظام بیرون باشد.

۵. رنده روتراشی را به‌صورت مناسب در داخل رنده‌گیر ببندید.

۶. تعداد دوران ســـه‌نظام را برای عملیات پیشانی‌تراشـــی تعیین و تنظیم کنید، دستگاه را روشن کنید و سپس اهرم کلاچ را فعال کنید.

۷. پیشانی قطعه‌کار را بتراشید تا اثر برش‌اره از بین برود(شکل ۲۶ـ۵).

۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید.

۹. قطعه‌کار را باز کنید و ســـمت دوم آن را به‌صورت کوتاه در داخل ســـه‌نظام ببندید.

۱۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۱. پیشانی قطعه‌کار را بتراشید تا اثربرش اره از بین برود.

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

۱۳. قطعه‌کار را باز کنید و برای اندازه‌گیری به هنرآموز محترم تحویل دهید.

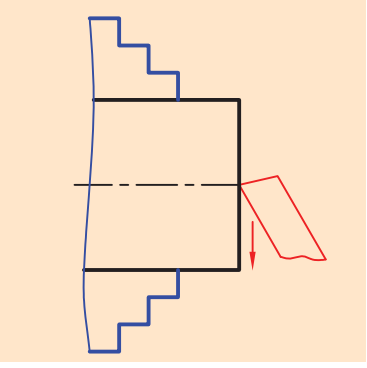
۱۴. قطعه‌کار را به ســـه‌نظام ببندید. طوری که ۲۰mm از طول آن از ســـه‌نظام بیرون باشد.

۱۵. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۶. قطعه‌کار را در شـــش مرحله پیشانی‌تراشی کنید تا ۳ mm از طول قطعه‌کار کم شود.

۱۷. اهرم کلاچ را خلاص کنید و بعد از دورکردن رنده از قطعه، سه‌نظام را باز کنید.

۱۸. قطعه‌کار را برای اندازه‌گیری مجدد به هنرآموز محترم تحویل دهید.



شکل ۲۶ـ۵

روتراشی:

۱. قطعه‌کار را در داخل سه‌نظام ببندید به‌طوری که ۶۰ mm از طول آن ازسه‌نظام بیرون باشد (شکل ۵ـ۲۷).

۲. رنده را نسبت به قطعه‌کار عمود کنید.

۳. تعداد دوران را برای قطر ۴۰ mm تعیین و تنظیم کنید.

۴. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۵. با یک مرحله روتراشی ۲ mm ازقطر قطعه‌کار کم کنید و پله‌ای به طول ۵۰mm ایجاد کنید (شکل ۵ـ۲۸).

عدد سوپرت عرضی در هنگام روتراشی را به خاطر بسپارید و در هنگام برگشت رنده را از روی کار آزاد کنید.

۶. اهرم کلاچ را خلاص کنید و از هنرآموز محترم بخواهید که قطر قطعه‌کار و طول پله را اندازه‌گیری کند.

۷. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۸. با دو مرحله روتراشی ۴ mm از قطر پله ایجاد شده در مرحله ۵ کم کنید. پله‌ای به طول ۳۵mm ایجاد کنید (شکل ۵ـ۲۹).

۹. با دو مرحله روتراشی ۴ mm از قطر پله ایجاد شده در مرحله ۸ کم کنید و پله‌ای به طول ۲۰mm ایجاد کنید (شکل ۵ـ۳۰).

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

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

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

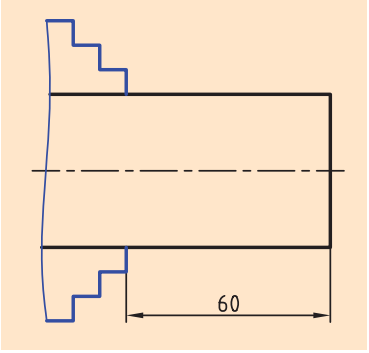
۱۳. ابزار را باز کنید.

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

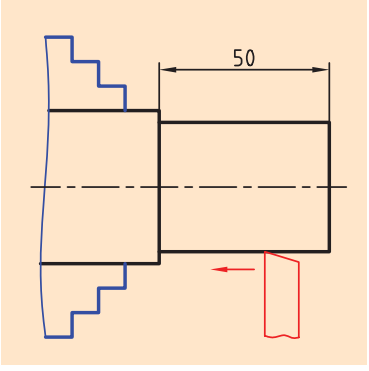
۱۵. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.

۱۶. فک‌های سه‌نظام را ببندید و قوطی حرکت را کنار دستگاه مرغک ببرید.

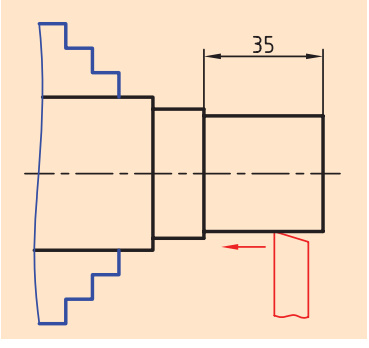
۱۷. وسایل و ابزار استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.



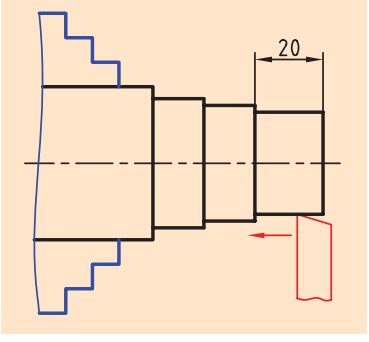
شکل ۵ـ۲۷



شکل ۵ـ۲۸



شکل ۵ـ۲۹



شکل ۵ـ۳۰

ارزشیابی

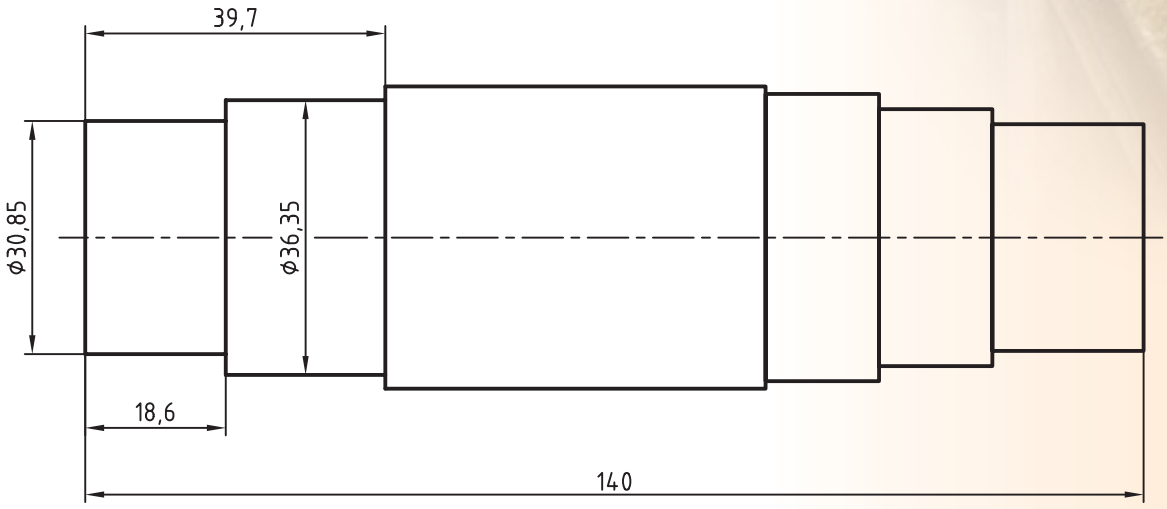
عملیات		نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
انجام پیشانی‌تراشی دو طرفه		۱/۵		
کم کردن ۳ mm از طول قطعه‌کار از طریق پیشانی‌تراشی		۱/۵		
ایجاد پله مرحله ۵ روتراشی طول ۵۰mm و قطر ۲ mm کمتر از قطر اولیه قطعه	اندازه قطر	۱/۵		
	اندازه طول	۱/۵		
ایجاد پله مرحله ۸ روتراشی طول (۳۵mm وقطر ۴mm کمتر از قطر مرحله پنجم)	اندازه قطر	۱/۵		
	اندازه طول	۱/۵		
ایجاد پله مرحله ۹ روتراشی (طول ۲۰mm و قطر ۴mm کمتر از قطر مرحله ۸)	اندازه قطر	۱/۵		
	اندازه طول	۱/۵		
کیفیت سطح قطعه‌کار		۲		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی		۳		
انضباط‌کاری		۳		
جمع		۲۰		

دستورکار شماره ۲

روتراشی و پیشانی تراشی با استفاده از ورنیه‌ها و کولیس

تجهیزات موردنیاز

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



رسام	ابعاد: قطعه ایجادشده دستورکار شمارهٔ ۱ فصل پنجم	
طراح		جنس: فولاد St 37
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 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. چشـــمی‌های روغن را بازدید کنید و ســـاچمه فنرها را به صورت دســـتی روغن‌کاری کنید.

۴. طول قطعه‌کار را با استفاده از کولیس اندازه بگیرید.

۵. قطعه‌کار را طوری در ســـه‌نظام ببندید که ۶۰mm از طول قطعه از سه نظام 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 قطعه‌کار زاویه دهید.

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

۸. پیشـــانی قطعه‌کار را بتراشـــید. تعداد مراحل پیشانی‌تراشی را طوری انتخاب کنید که طول قطعه‌کار دقیقاً ۱۴۰ mm شود (شکل ۵ـ۳۱).

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

۱۰. قطر قطعه‌کار را اندازه بگیرید.

۱۱. با سه مرحله روتراشی پله‌ای به طول ۳۹/۷ و به قطر ۳۶/۳۵ ایجاد کنید (شکل ۵ـ۳۲).

۱۲. با سه مرحله روتراشی پله‌ای به طول ۱۸/۶ و به قطر ۳۰/۸۵ ایجاد کنید (شکل ۵ـ۳۳).

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

۱۴. در صورت پلیســـه‌کردن قطعه‌کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیســـه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.

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

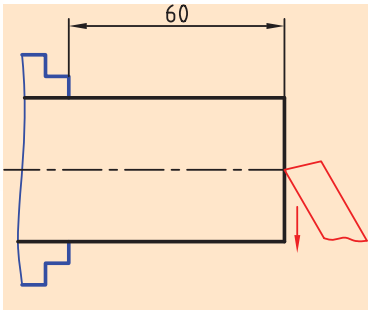
۱۶. ابزار را باز کنید.

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

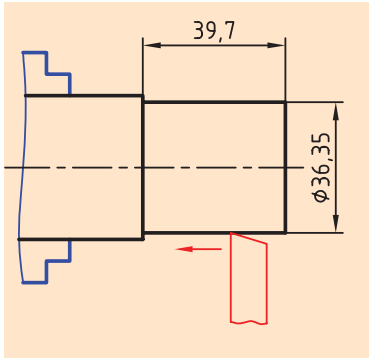
۱۸. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.

۱۹. فک‌های سه‌نظام را ببندید و قوطی حرکت را کنار دستگاه مرغک ببرید.

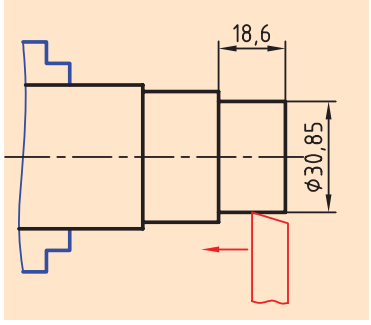
۲۰. وسایل و ابزار استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.



شکل ۵ـ۳۱



شکل ۵ـ۳۲



شکل ۵ـ۳۳

ارزشیابی

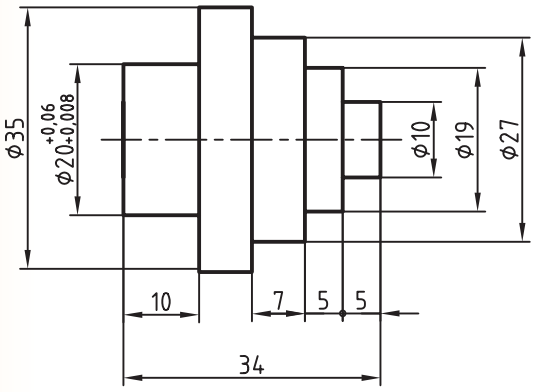
عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
اندازه طول ۱۴۰mm	۲		
اندازه طول ۳۹/۷mm	۲		
اندازه طول ۱۸/۶mm	۲		
اندازه قطر ۳۶/۳۵mm	۲		
اندازه قطر ۳۰/۸۵mm	۲		
کیفیت سطح	۲		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط کاری	۴		
جمع	۲۰		

دستورکار شماره ۳

تراشیدن قطعه شمارهٔ ۱ برج میلاد

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش	روغن‌دان
رنده روتراشی HSS روتراشی	کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۲ mm
وسایل نظافت (نخ پنبه، قلم مو، جارو و...)	زیررنده‌ای در اندازه‌های مختلف
عینک محافظ	



رسام	ابعاد: 40×45 mm	
طراح		جنس: آلومینیم
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 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 روغن‌کاری کنید.

۴. قطعه کار را طوری در سه‌نظام ببندید که ۲۵mm از طول آن از سه‌نظام بیرون باشد.

۵. رنده را بطور مناسب در رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نسبت به پیشانی قطعه‌کار زاویه دهید.

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

۷. پیشانی قطعه‌کار را بتراشید تا اثر برش‌اره از بین برود.

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

۹. با چند پاس روتراشی پله‌ای به قطر ۳۵mm و به طول ۲۰mm ایجاد کنید (شکل ۵ـ۳۴).

⚠ 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 ۲۰mm به طول ۱۰mm ایجاد کنید (شکل ۵ـ۳۵).

⚠ تعداد پاس‌ها را با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص کنید.

⚠ اندازه قطر ۲۰ نباید از ۲۰mm کمتر شود.

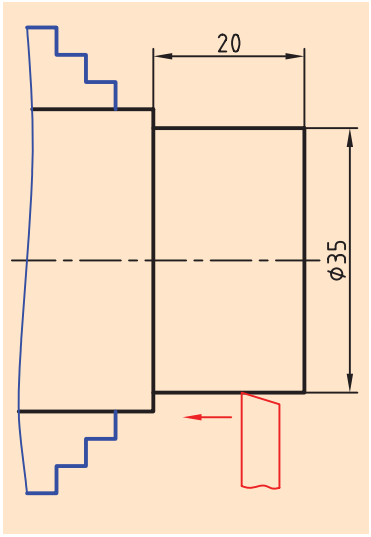
۱۱. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

۱۲. با راهنمائی هنرآموز محترم پلیسه‌های قطعه‌کار را برطرف کنید.

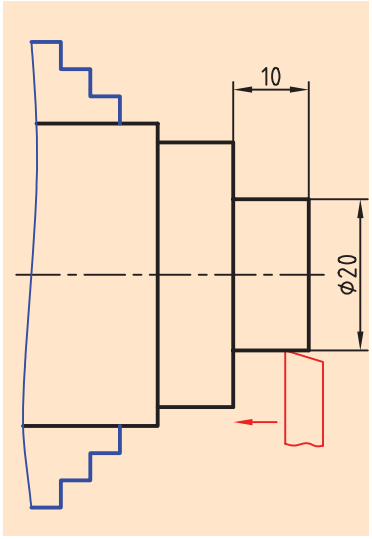
۱۳. قطعه‌کار را باز کنید و آن را برگردانید.

⚠ قطعه‌کار را همانند (شکل ۵ـ۳۶) مقابل در سه‌نظام ببندید. و آن‌را کاملاً محکم کنید.

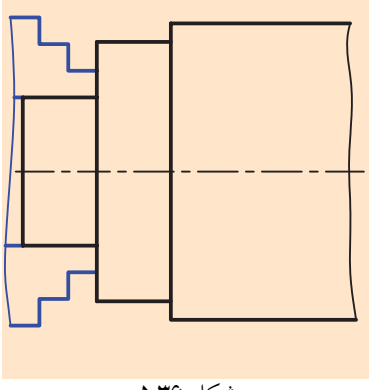
۱۴. رنده‌گیر را نسبت به پیشانی کار زاویه دهید.



شکل ۵ـ۳۴



شکل ۵ـ۳۵


شکل ۵ـ۳۶

۱۵. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۶. پیشانی قطعه‌کار را در چند پاس بتراشید تا طول قطعه‌کار به اندازه ۳۴mm برسد (شکل ۵ـ۳۷).

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

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

۱۸. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۹. با چند پاس روتراشی پله‌ای به قطر ۲۷ mm و به طول ۱۷mm ایجاد کنید.

⚠ تعداد پاس‌ها را با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص کنید (شکل ۵ـ۳۸).

۲۰. با چند پاس روتراشی پله‌ای به قطر ۱۹mm و طول ۱۰mm ایجاد کنید (شکل ۵ـ۳۹).

۲۱. با چند پاس روتراشی پله‌ای به قطر ۱۰mm و به طول ۵mm ایجاد کنید (شکل ۵ـ۴۰).

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

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

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

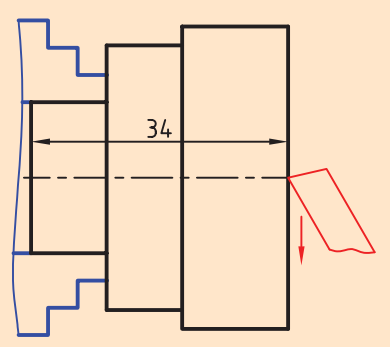
۲۵. ابزار را باز کنید.

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

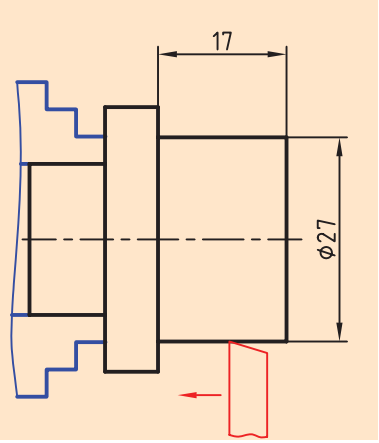
۲۷. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.

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

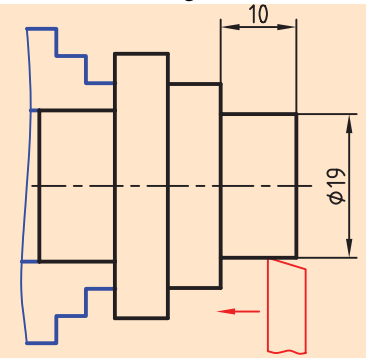
۲۹. وسایل و ابزار استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.



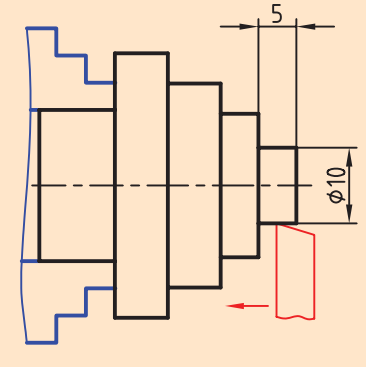
شکل ۵ـ۳۷



شکل ۵ـ۳۸



شکل ۵ـ۳۹



شکل ۵ـ۴۰

ارزشیابی

عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
اندازه قطر ۳۵mm	۱		
اندازه قطر ۲۷mm	۱		
اندازه قطر ۲۰mm	۲		
اندازه قطر ۱۹mm	۱		
اندازه قطر ۱۰mm	۱		
اندازه طول قطعه۳۴mm	۱		
اندازه طول ۱۰mm	۱		
اندازه طول ۷mm	۱		
اندازه طول ۵mm	۱		
کیفیت سطح	۲		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

فصل ششم: عملیات مخروط‌تراشی

◄ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ مخروط را تعریف کند.

ـ مشخصات ابعادی یک مخروط کامل و ناقص را بیان کند.

ـ شیب مخروط را تعریف کند.

ـ نسبت مخروطی را تعریف کند.

ـ روش‌های مخروط‌تراشی را نام ببرد.

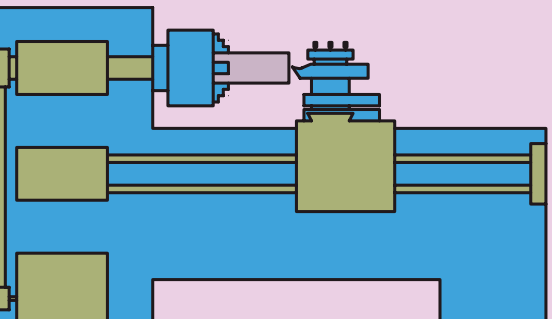
ـ روش مخروط‌تراشی با انحراف سوپرت فوقانی را شرح دهد.

ـ معایب و مزایای مخروط‌تراشی با انحراف سوپرت فوقانی را بیان کند.

ـ محاسبات لازم برای تعیین زاویه یک مخروط را انجام دهد.

ـ انواع مخروط خارجی را تراشیده و آنها را اندازه‌گیری کند.

ـ در هنگام کار نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



کلیات

مخروط‌ها و قطعات مخروطی در صنعت کاربردهای فراوانی دارند. از موارد استفاده آنها می‌توان به اتصال موقت مانند مرغک دستگاه تراش (شکل‌های ۱ـ۶ و ۲ـ۶)، انتقال حرکت مانند چرخ‌دنده‌های مخروطی، آب‌بندی مانند شیرها و غیره اشاره کرد.

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

شکل ۱ـ۶

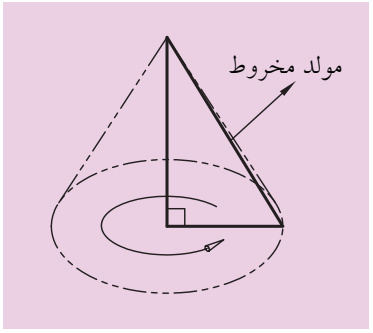
شکل ۲ـ۶

۱ـ۶ تعریف مخروط

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

۱ـ۱ـ۶ مخروط کامل

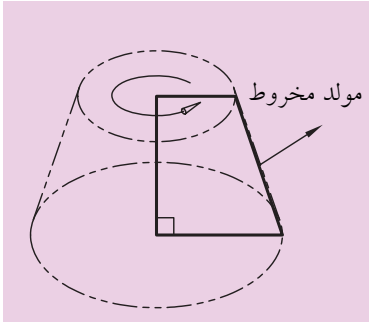
مخروط کامل از دوران یک مثلث قائم‌الزاویه حول ضلع زاویه قائمه‌اش به وجود می‌آید (شکل ۳ـ۶).



شکل ۳ـ۶

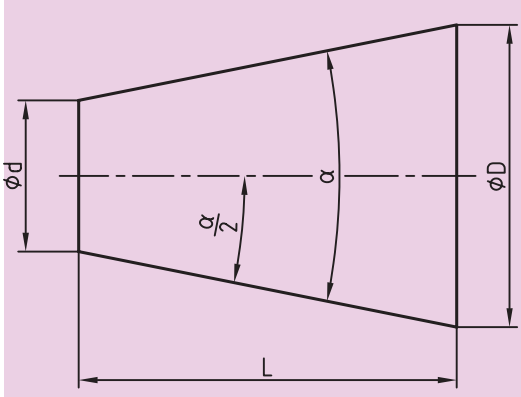
۲ـ۱ـ۶ مخروط ناقص

مخروط ناقص از دوران یک ذوزنقه قائم‌الزاویه حول ساق قائمه‌اش به وجود می‌آید (شکل ۴ـ۶).



شکل ۴ـ۶

به مشخصات ابعادی مخروط در شکل زیر دقت کنید:



D قطر بزرگ مخروط
d قطر کوچک مخروط
L طول مخروط
α زاویه رأس مخروط
α/۲ زاویه مولد مخروط با محور تقارن آن (زاویهٔ تنظیم سوپرت فوقانی)

شکل ۵ـ۶

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 ۶ـ۵)

D قطر بزرگ مخروط

d قطر کوچک مخروط

L طول مخروط

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

مقدار نسبت باریک شدن به‌صورت x :۱ نیز بیان می‌شود و در نقشه‌ها با علامت ▷ 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 ۶ـ۵)

D قطر بزرگ مخروط

d قطر کوچک مخروط

L طول مخروط

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

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

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

α زاویهٔ رأس مخروط

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

مقدار شیب مخروط به‌صورت 1:2x بیان می‌شود و در نقشه‌ها با علامت ◺ 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).

۶ـ۲ انواع روش‌های مخروط‌تراشی

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. مخروط‌تراشی با انحراف سوپرت فوقانی

۲. مخروط‌تراشی با انحراف دستگاه مرغک

۳. مخروط تراشی با استفاده از خط‌کش راهنما

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

۶ـ۳ مخروط‌تراشی با انحراف سوپرت فوقانی

در این روش برای حرکت ابزار در راســتای مولد مخروط از انحراف سوپرت فوقانی اســتفاده می‌شــود. ســوپرت فوقانی با چهارپیچ و مهره روی سوپرت عرضی ثابت شده است. با شــل‌کردن چهار مهره نشان داده شده در شکل ۶ـ۶ می‌توان ســوپرت فوقانــی را انحراف داد. مقدار این انحــراف بر مبنای درجه مشــخص می‌گردد. در قســمت زیر ســوپرت فوقانی و روی سوپرت عرضی تقســیماتی برحسب درجه ایجاد شده است. روی سوپرت فوقانی نیز شاخصی وجود دارد که با اســتفاده از آن می‌توان سوپرت فوقانی را با دقت 1° انحراف داد(شکل ۶ـ۷).

شکل ۶ـ۶

شکل ۶ـ۷ درجه‌بندی زیر سوپرت فوقانی

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 مخروط‌تراشی با انحراف سوپرت فوقانی حرکت پیشروی فقط با سوپرت فوقانی صورت می‌گیرد و حرکت تنظیم بار یا با ســوپرت اصلی و یا با سوپرت عرضی انجام می‌شود.

مخروط‌تراشی با انحراف سوپرت فوقانی دارای مزایا و معایبی به شرح زیر است:

۱ـ۳ـ۶ مزایای مخروط‌تراشی 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.

۲ـ۳ـ۶ معایب مخروط‌تراشی با انحراف سوپرت فوقانی

۱. در این روش حرکت پیشــروی فقط با سوپرت فوقانی انجام می‌گیرد و این سوپرت فقط به صورت دســتی هدایت می‌شود، پس صافی سطح، یکنواخت نخواهد بود.

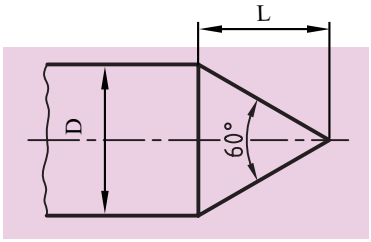
۲. طول مخروط‌هایی که در این روش تراشــیده می‌شــوند محدود به کورس حرکت سوپرت فوقانی است.

۶ـ۴ محاسبات لازم برای تراشـــیدن مخروط با انحراف سوپرت فوقانی

همان‌طور که گفته شـــد مقدار انحراف ســـوپرت فوقانی براســـاس مشخصات مخروط به‌دست می‌آید و این مقدار به روش‌های زیر محاسبه می‌گردد:

۶ـ۴ـ۱ اگر در نقشه زاویه رأس مخروط (α) معلوم باشد.

اگر در نقشـــه زاویه رأس مخروط معلوم باشد سوپرت فوقانی به اندازهٔ نصف زاویه رأس مخروط انحراف داده می‌شود. به عنوان مثال برای تراشیدن مخروط شکل ۶ـ۸ سوپرت فوقانی باید به اندازه ۳۰° دوران داده شود.

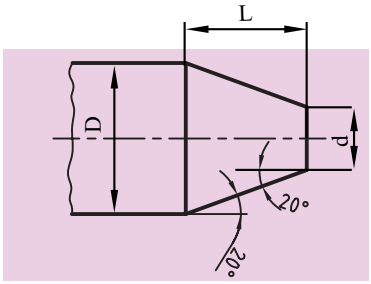


شکل ۶ـ۸

$۶۰ \div ۲ = ۳۰^\circ$

۶ـ۴ـ۲ اگر در نقشه زاویه مولد مخروط (α/۲) معلوم باشد.

چنانچه در نقشـــه زاویه مولد مخروط (زاویه تنظیم) با محور دستگاه مشخص باشـــد. مقدار انحراف سوپرت فوقانی برابر زوایه مولد مخروط (زاویه تنظیم یا نصف زاویه رأس مخروط) خواهد بود. برای مثال در شکل ۶ـ۹ سوپرت فوقانی باید به اندازه ۲۰° دوران داده شود.

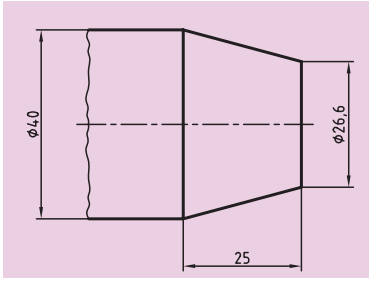


شکل ۶ـ۹

۶ـ۴ـ۳ 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.

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



شکل ۶ـ۱۰

به عنوان مثال در شـــکل ۶ـ۱۰ مقدار زاویه انحراف سوپرت فوقانی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\tan\frac{\alpha}{2}=\frac{d-D}{2L}=\frac{۴۰-۲۶/۶}{۲\times۲۵}=\frac{۱۳/۴}{۵۰}=۰/۲۶۸$$

بعد از به دســـت آمدن مقدار تانژانت زاویه مولد مخروط (زاویه تنظیم) به جـــدول تانژانت‌ها ضمیمه انتهای کتاب مراجعه کـــرده و مقدار زاویه تنظیم به دست می‌آید. در این مثال زاویه ۱۵° به دست می‌آید. یعنی: $\frac{\alpha}{2}=۱۵^\circ$.

۶ـ۵ نحوه انجام عملیات مخروط‌تراشی 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، قطـر کوچک مخروط d، طول مخـروط L، و زاویه رأس مخروط α (یا زاویه تنظیم α/۲) اسـت. 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 شـکل ۶ـ۱۰ به مراحل تراشیدن آن توجه کنید.

۱. انتخاب قطعه‌کار اولیه با قطری بیشـتر از قطر بزرگ مخروط و طول مناسب. لازم به ذکر است که در هنگام بستن قطعه‌کار، اصول بستن آن رعایت گردد.

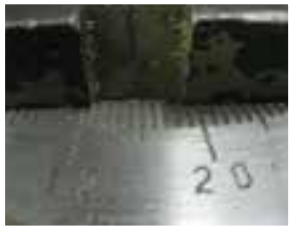
۲. انتخاب یک رنده روتراشـی و بستن آن به رنده‌گیر. گفتنی است که رنده با رعایت اصول گفته شده به رنده‌گیر بسته شود.

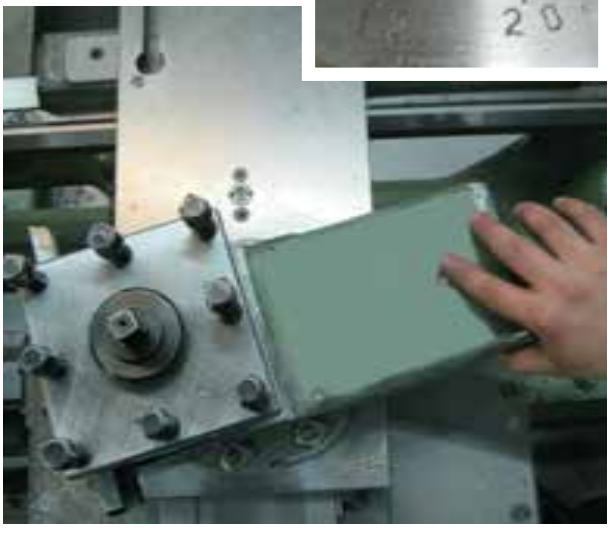
۳. کف‌تراشی قطعه‌کار در حد صاف‌شدن و از بین رفتن اثر تیغه‌اره.

۴. روتراشی قطعه تارسـیدن به قطر بزرگ مخروط (در این نقشه ۴۰mmقطر بزرگ اسـت) و تا طولی بیشتر از طول مخروط (در این نقشه حدوداً ۳۰mm)

۵. شـل‌کردن مهره‌های نگهدارنده سوپرت فوقانی (شکل ۶ـ۱۱). برای این کار بهتر است از آچار رینگی استفاده شود.

۶. انحراف‌دادن سـوپرت فوقانی به اندازه زاویه تنظیم α/۲ (نصف زاویه رأس مخروط) برای شـکل ۶ـ۱۰ اندازه زاویه تنظیم °۱۵ محاسـبه شد (شکل ۶ـ۱۲). جهت انحراف سـوپرت باید به‌گونه‌ای باشد که سوپرت موازی مولد مخروط قرار گیرد.





شکل ۶ـ۱۲

شکل ۶ـ۱۱

۷. محکم‌کردن مهره‌های نگهدارنده سوپرت فوقانی(شکل ۱۳ـ۶).

۸. شـــل کردن رنده‌گیر و دوران دادن آن به‌طوری که رنده نسبت به محور کار عمود قرار گیرد(شکل ۱۴ـ۶).

۹. محکم کردن رنده‌گیر.

۱۰. نوک رنده را با کمک ســـوپرت طولی و عرضی به گوشـــه قطعه‌کار مماس کنید(شکل ۱۵ـ۶).

شکل ۱۳ـ۶

شکل ۱۴ـ۶

شکل ۱۵ـ۶

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.

۱ـ۱۲ اگر برای حرکت تنظیم بار ســـوپرت عرضی اســـتفاده شـــود، باید ورنیه سوپرت عرضی روی صفر تنظیم شود . در این حالت نباید به هیچ‌وجه سوپرت اصلی جابه‌جا شود.

۲ـ۱۲ اگر برای حرکت تنظیم بار ســـوپرت اصلی اســـتفاده می‌شود، باید ورنیه ســـوپرت 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 تعیین‌شده برای هر مرحله حرکت دهید. مقدار بار هر مرحله را با راهنمایی هنرآموز محترم تعیین کنید.

۱۳. با حرکت‌دادن ســـوپرت فوقانی رنده را به قطعـــه‌کار نزدیک کنید و آن را بتراشید(شکل ۱۶ـ۶).

نکته

در هنگام عملیات مخروط‌تراشی تعداد دوران ســـه‌نظام براساس میانگیـــن قطر بـــزرگ و قطر کوچک مخروط تعیین می‌شود.

شکل ۱۶ـ۶

۱۴. حرکت پیشـــروی 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 اســـت اگر ســـوپرت عرضی برای باردادن انتخاب شده باشد، مقدار کل بار برابر اختلاف دو قطر مخروط اســـت و بعد از رسیدن ورنیه به عدد کل بار مخروط تکمیل شـــده است در مثال شـــکل ۱۰ـ۶ مقدار کل بار برای سوپرت عرضی ۱۳/۴ میلی‌متر خواهد بود. حال اگر سوپرت اصلی برای باردادن انتخاب شـــده باشد، مقدار کل بار برابر طول مخروط خواهد بود و بعد از رسیدن ورنیه ســـوپرت اصلی به عدد کل بار مخروط تکمیل شده است. در مثال شکل ۱۰ـ۶ مقدار کل بار برای سوپرت اصلی ۲۵mm خواهدبود.

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

۱۶. بعد از اتمام عملیات مخروط‌تراشـــی ســـوپرت فوقانی را روی صفر درجه تنظیم کنید و مجدداً رنده‌گیر را به محور کار عمود کنید.

۶ـ۶ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. قطعه‌کار با توجه به اصول بستن قطعه‌کار به‌طور محکم در سه‌نظام بسته شود.

۲. رنده با توجه به اصول بستن رنده به‌طور محکم در رنده‌گیر بسته شود.

۳. بعد از انحراف سوپرت هر چهار مهره را محکم کنید.

۴. بعد از عمودکردن رنده‌گیر به سطح کار آن را کاملاً سفت کنید.

۵. در حین مخروط‌تراشی حتماً از عینک محافظ استفاده کنید.

۶. برای شـــل و سفت‌کردن مهره‌های نگهدارنده سوپرت فوقانی حتی‌الامکان از آچار رینگی استفاده کنید و در صورتی که مجبور به استفاده از آچار تخت هستید، آچار را به‌طور کامل با مهره درگیر کنید تا در هنگام اعمال نیرو آچار در نرود و آسیبی نبینید.

۷. در هنگام مخروط‌تراشـــی کورس سوپرت فوقانی را طوری تنظیم کنید تا در هنگام کار خطری ایجاد نشود.

۸. در انتهای کار سوپرت فوقانی و رنده‌گیر را به حالت عادی بازگردانید و در ضمن سوپرت فوقانی را حرکت دهید تا از شیار دم‌چلچله‌ای خارج گردد.

۹. رعایت نکات ایمنی و حفاظتی فصل پنجم نیز در این فصل الزامی‌است.

پرسش‌های پایان فصل

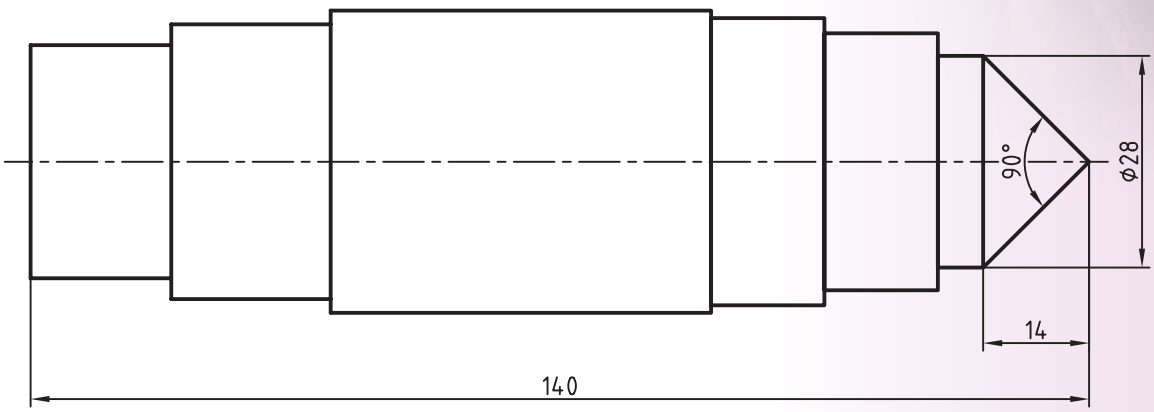
۱. مخروط چیست و انواع آن را توضیح دهید.
۲. نسبت مخروطی را تعریف کنید و رابطه آن را بنویسید.
۳. شیب مخروط را تعریف کنید و رابطه آن را بنویسید.
۴. انواع روش‌های مخروط‌تراشی را نام ببرید.
۵. مزایا و معایب مخروط‌تراشی به انحراف سوپرت فوقانی را بنویسید.
۶. چند نمونه از کاربرد مخروط‌ها در صنعت را مثال بزنید.

دستورکار شماره ۱

تراشیدن مخروط کامل با انحراف سوپرت فوقانی

تجهیزات موردنیاز

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



رسام	ابعاد: قطعه ایجادشده دستورکار شمارهٔ ۲ فصل پنجم	
طراح		جنس: فولاد St 37
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 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. چشـــمی‌های روغن را بازدید کنید و ســـاچمه فنرها را به صورت دســـتی روغن‌کاری کنید.

۴. قطعه‌کار را طوری به سه‌نظام ببندید که ۵۰mm ازطول قطعه بیرون از سه‌نظام باشد.

توجّه کنید که سمتی که دارای سه پله است بیرون باشد(شکل ۱۷ـ۶).

۵. رنده را به‌طور مناســـب در رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نســـبت به قطعه‌کار عمود کنید.

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

۷ . پله اول را روتراشی کنید و قطر آن‌را به ۲۸mm برسانید(شکل ۱۸ـ۶).

۸ . اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دورکنید.

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

۱۰. رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار 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 ۱۹ـ۶).

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

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

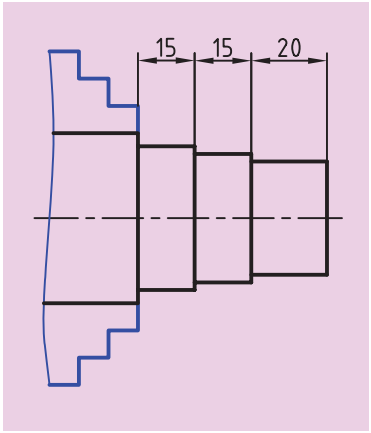
۱۵. در صورت پلیســـه‌کردن قطعه‌کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیســـه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.

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

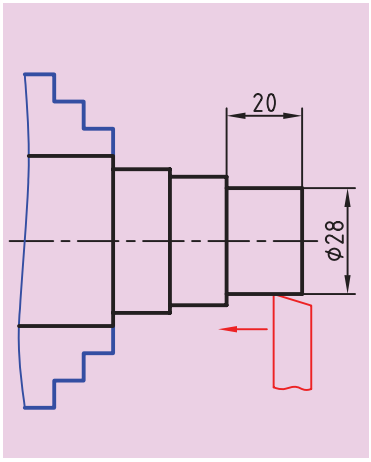
۱۷. ابزار را باز کنید.

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

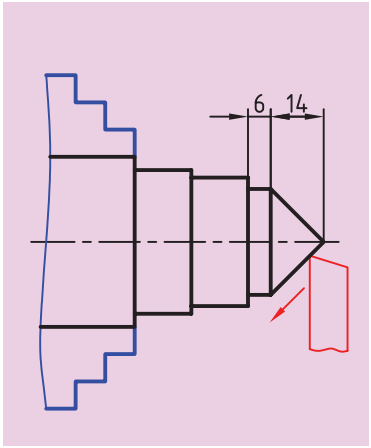
۱۹. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.



شکل ۱۷ـ۶



شکل۱۸ـ۶



شکل ۱۹ـ۶

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

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

ارزشیابی

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

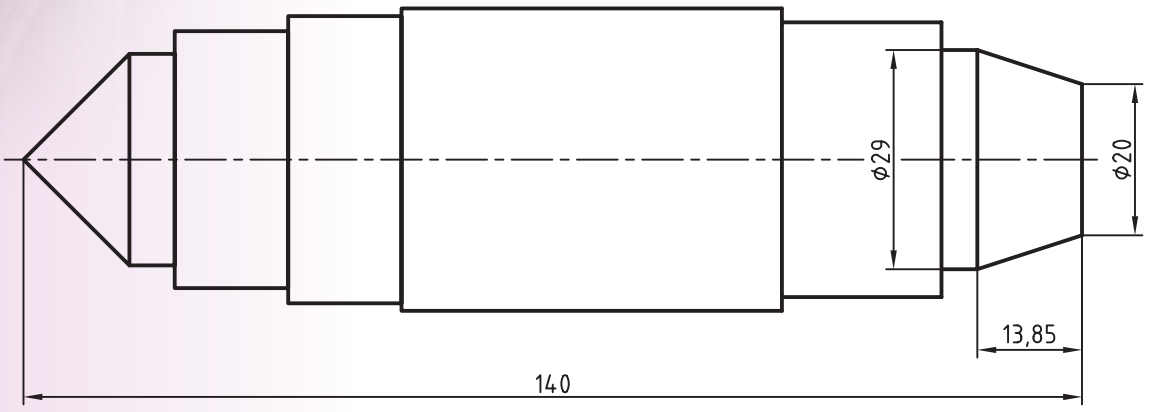
دستورکار شماره ۲

تراشیدن مخروط ناقص با انحراف سوپرت فوقانی

۰/۰۵

تجهیزات موردنیاز

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



رسام	ابعاد: قطعه ایجادشده دستورکار شمارهٔ ۱ فصل ششم	
طراح		جنس: فولاد St 37
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 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 روغن‌کاری کنید.

۴. قطعه‌کار را طوری به سه‌نظام ببندید که ۵۰mm از طول قطعه بیرون از سه‌نظام باشد. توجه کنید سمتی که دارای مخروط کامل است در داخل سه‌نظام باشد(شکل ۲۰ـ۶).

۵. رنده را به‌طور مناسب در رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار 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 آن‌را به ۲۹mm برسانید(شکل ۲۱ـ۶).

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

۹. مقدار زاویه انحراف سوپرت فوقانی را محاسبه کنید.

۱۰. توسط آچار رینگی سوپرت فوقانی را به اندازه زاویه به‌دست آمده در مرحله قبل انحراف دهید.

۱۱. رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار 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 تاجایی ادامه دهید که قطر کوچک مخروط ۲۰mm شود. تعداد پاس‌ها را با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص نمایید(شکل ۲۲ـ۶).

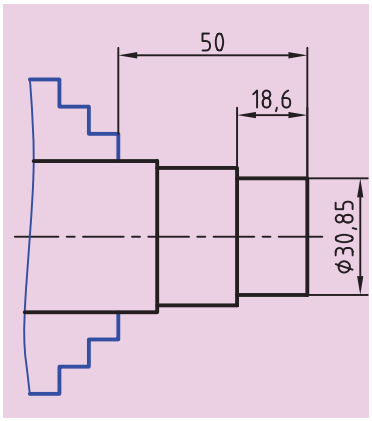
۱۴. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

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

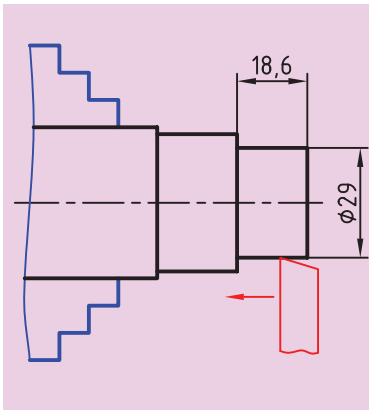
۱۶. در صورت پلیسه‌کردن قطعه‌کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.

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

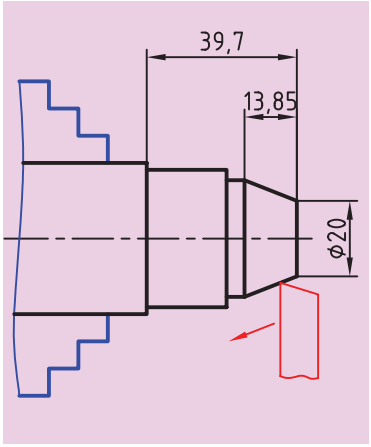
۱۸. ابزار را باز کنید.



شکل ۲۰ـ۶



شکل ۲۱ـ۶



شکل ۲۲ـ۶

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

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

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

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

ارزشیابی

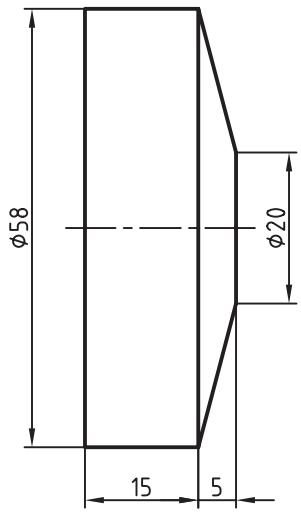
عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
اندازه قطر ۲۹mm	۳		
اندازه قطر ۲۰mm	۳		
طول مخروط ۱۳/۸۵ mm	۳		
کیفیت سطح	۳		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

دستورکار شماره ۳

تراشیدن پایه برج میلاد

تجهیزات موردنیاز

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



رسام	ابعاد: قطر60mmدر طول مورد نیاز	پایه برج میلاد
طراح		جنس: برنج
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 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. چشـــمی‌های روغن را بازدید کنید و ســـاچمه فنرها را به صورت دســـتی روغن‌کاری کنید.

۴. قطعه‌کار را طوری به سه‌نظام ببندید که ۳۵mm از طول آن بیرون از سه‌نظام باشد(شکل ۲۳ـ۶).

۵. رنده را به صورت مناســـب در رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نسبت به پیشانی قطعه‌کار زاویه دهید.

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

۷. پیشانی قطعه‌کار را بتراشید تا اثر برش ارّه از بین برود.

۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از سه‌نظام دور کنید.

۹. رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار عمود کنید.

۱۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۱. با روتراشی پله‌ای به قطر ۵۸mm و به طول ۲۵mm ایجاد کنید(شکل ۲۴ـ۶).

۱۲. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده‌گیر را از قطعه‌کار دورکنید.

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 قطعه‌کار عمود کنید.

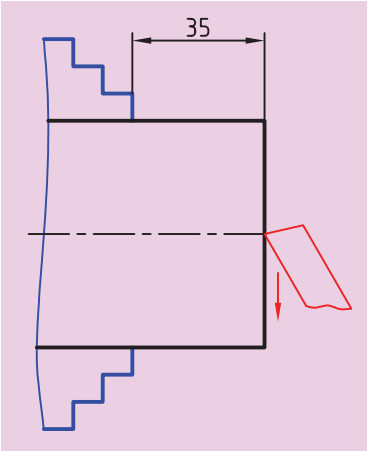
۱۶. با کمک سوپرت فوقانی مخروط ناقص را روی قطعه‌کار به وجود آورید. تراشـــیدن مخروط را تا جایـــی ادامه دهید که قطر کوچـــک مخروط ۲۰mm شود(شکل ۲۵ـ۶).

تعداد پاس‌ها را با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص کنید.

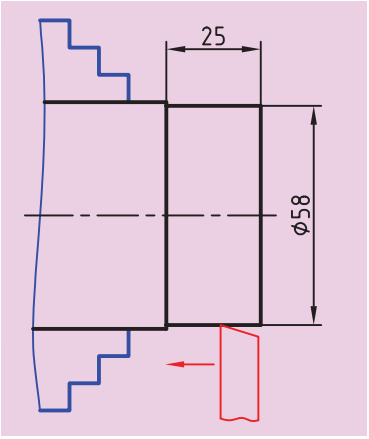
۱۷. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دورکنید.

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

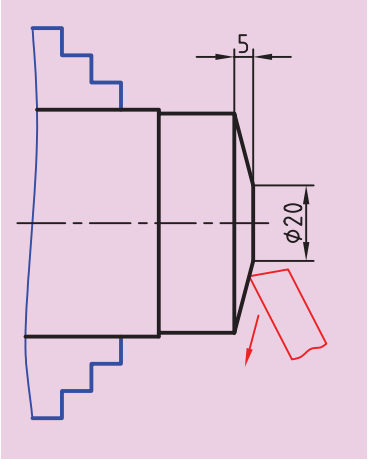
۱۹. در صورت نیاز قطعه‌کار را پلیسه‌گیری کنید.



شکل ۲۳ـ۶



شکل ۲۴ـ۶



شکل ۲۵ـ۶

۲۰. قطعه‌کار را باز کنید و با اســـتفاده از گیره و کمان اره قسمت تراش خورده را از قطعه اولیه جدا کنید (شکل ۶ـ۲۶).

۲۱. قطعه‌کار را برگردانید و آن را طوری در داخل ســـه‌نظام ببندید که ۵mm از طول آن بیرون از سه‌نظام باشد (شکل ۶ـ۲۷).

۲۲. با چند پاس پیشـــانی تراشی، پیشـــانی قطعه کار را صاف کنید و طول آن را به ۲۰mm برسانید (شکل ۶ـ۲۸).

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

۲۴. رنده‌گیر را به حالت اول بازگردانید.

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

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

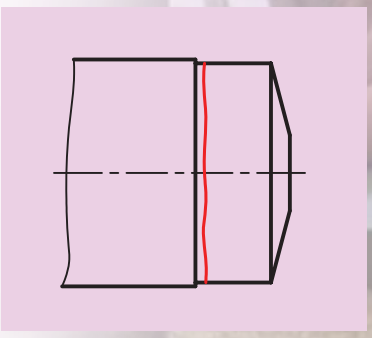
۲۷. ابزار را باز کنید.

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

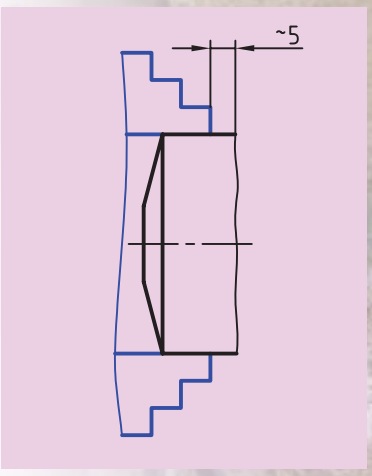
۲۹. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.

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

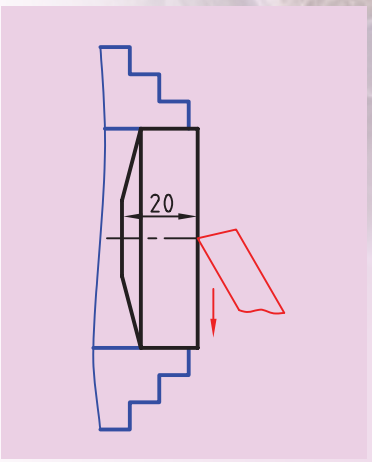
۳۱. وسایل و ابزار استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.



شکل ۶ـ۲۶



شکل ۶ـ۲۷



شکل ۶ـ۲۸

ارزشیابی

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

فصل هفتم: سوراخکاری

◄ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ قسمت‌های مختلف دستگاه مرغک را توضیح دهد.

ـ وظایف دستگاه مرغک را شرح دهد.

ـ انواع مته را نام ببرد.

ـ کاربرد سه‌نظام مته را شرح دهد.

ـ کلاهک‌های لازم برای یک مته دنباله مخروطی را انتخاب کند.

ـ برای استفاده از یک مته تعداد دوران سه‌نظام را تعیین کند.

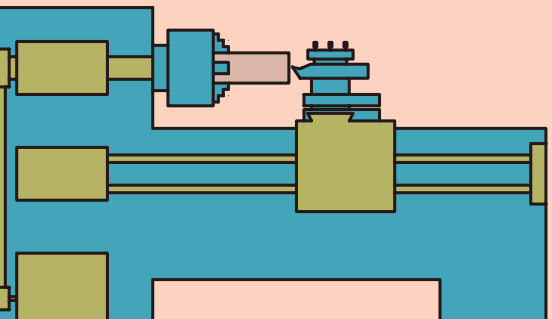
ـ برای استفاده از یک مته پیش مته‌های لازم را انتخاب کند.

ـ سه‌نظام مته را در دستگاه مرغک به‌طور مناسب قرار دهد.

ـ یک مته دنباله مخروطی را با کلاهک‌های مناسب در دستگاه مرغک قرار دهد.

ـ روی یک قطعه مطابق نقشه کار با مته مناسب سوراخکاری کند.

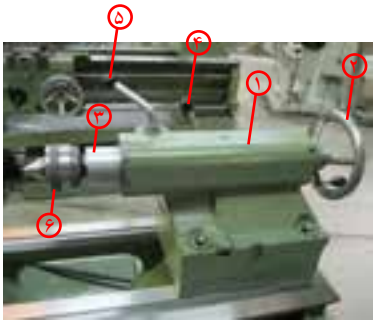
ـ در هنگام انجام کار سوراخکاری نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



۱ـ۷ دستگاه مرغک

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

دستگاه مرغک مطابق شکل‌های ۱ـ۷ و ۲ـ۷ از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:



شکل ۱ـ۷

۱. بدنه

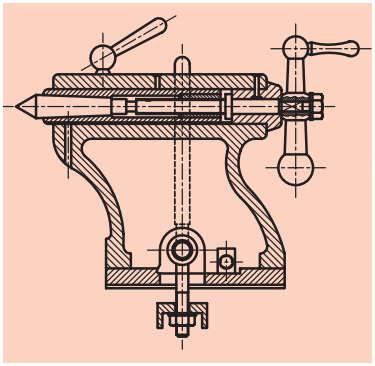
۲. فلکه دستگاه مرغک

۳. استوانه دستگاه مرغک

۴. اهرم قفل کننده دستگاه مرغک

۵. اهرم قفل کننده استوانه دستگاه مرغک

۶. مرغک


شکل ۲ـ۷

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 ۳ـ۷)

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 وکوچک بودن زاویه آن‌هاست که در ادامه این فصل شرح داده خواهد شد.

شکل ۳ـ۷

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

۷ـ۲ وظایف دستگاه مرغک

شکل ۷ـ۴

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

الف) دستگاه مرغک در هنگام سوراخکاری به عنوان ابزارگیر استفاده می شود و می توان انواع مته را روی آن نصب کرد(شکل ۷ـ۴).

ب) دستگاه مرغک در هنگام تراشکاری قطعات بلند به عنوان تکیه گاه مقابل استفاده می شود تا سر دیگر قطعه کار را گرفته و لرزش و لنگی آن را کاهش دهد (شکل ۷ـ۵).

ج) با انحراف دادن دستگاه مرغک می توان قطعات بلند را مخروط تراشی کرد که البته این روش در تراشیدن مخروط با زوایای کم و طول زیاد استفاده می شود (شکل ۷ـ۶).

شکل ۷ـ۶

شکل ۷ـ۵

۷ـ۳ انواع مته

مته جزء ابزارهای برشی است که برای ایجاد سوراخ در انواع ماشین های ابزار از آن استفاده می شود. مته ها معمولاً از جنس فولاد تندبر (HSS) ساخته می شوند 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.

شکل ۷ـ۷

مته‌ها برای انجام کارهای مختلف به شکل‌های مختلف ساخته می‌شوند.

۱ـ۳ـ۷ مته مرغک

همان طور که در شـــکل ۷ـ۷ مشـــاهده می‌کنید، مته مرغک نوع خاصی از مته اســـت. بدنه این مته به شـــکل استوانه اســـت و دو طرف آن تیز شده و قابلیت براده‌برداری دارد. هر سمت مته مرغک از یک قسمت استوانه‌ای و یک قسمت مخروطی تشـــکیل شده است. زاویه مخروط مته مرغک معمولاً ۶۰ درجه است و این زاویه برابر با زاویه نوک مرغک است.

۱ـ۱ـ۳ـ۷ کاربرد مته مرغک

۱. برای ایجاد یک مخروط داخلی در پیشانی قطعه‌کار استفاده می‌شود تا جایی برای قرار گرفتن مرغک در پیشانی قطعه‌کار به وجود آورد.

۲. از مته مرغک به عنوان اولین پیش مته اســـتفاده می‌شود . در ادامه این فصل پیش مته شرح داده خواهدشد.

۲ـ۱ـ۳ـ۷ شکل‌های مختلف مته مرغک

مته مرغک‌ها در شکل‌های مختلفی ساخته می‌شوند.

۱.مته مرغک نوع A: این مته مرغک معمولی‌ترین نوع مته مرغک اســـت و تنها دارای یک مخروط ۶۰ درجه است.

۲. متـــه مرغک نوع B: این مته مرغک علاوه بر مخروط ۶۰ درجه یک مخروط ۱۲۰ نیز دارد. مخروط ۱۲۰ درجه که مخروط محافظ نیز نامیده می‌شـــود برای جلوگیری از صدمه دیدن مخروط ۶۰ درجه درنظر گرفته شده است.

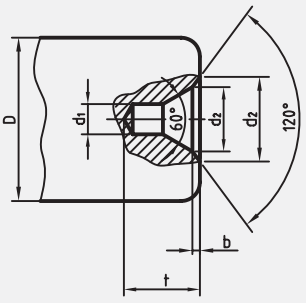
۳. مته مرغک نوع C: این مته مرغک دارای دو مخروط ۶۰ درجه است، اما مولد دو مخروط در یک راســـتا نیســـت. مخروط بزرگ‌تر برای جلوگیری از صدمه دیدن مخروط کوچک‌تر در نظر گرفته شده است.

۴. متـــه مرغـــک نوع R: این مته مرغک به جای ســـطح مخروطی یک ســـطح قوســـی شکل دارد. از این مته مرغک برای قطعاتی که به روش انحراف مرغک مخروط‌تراشی می‌شوند استفاده می‌شود تا سایش بین مرغک و جای مرغک را کم کند. جداول ۱ـ۷مشخصات انواع جای مته مرغک را نشان می‌دهد.

جدول a ـ۱ـ۷ مشخصات جای انواع مته مرغک برمبنای قطر قطعه‌کار

فرم و اندازه‌های سوراخ جای مرغک بر حسب میلی‌متر — DIN 332

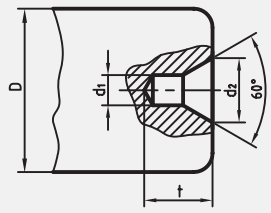
فرم B
با خزینه محافظ



نمایش سوراخ جای مرغک فرم A
با قطر A4DIN332´d۱=۴ mm

قطر قطعه کار	فرم A d1	فرم A d2	فرم A t	فرم B b	فرم B d2	فرم B t
3تا9	(0,8)	2	1,8	—	—	—
	1	2,5	2,2	,4	2,5	2,6
9تا12 بیش از	(1,25)	3,15	2,8	,5	3,15	3,3
12bis 15 بیش از	1,6	4	3,5	,5	4	4
15bis 20 بیش از	(2)	5	4,5	,6	5	5,1
20bis 30 بیش از	2,5	6,3	5,5	,8	6,3	6,3
30bis 40 بیش از	(3,15)	8	7	,9	8	7,9
40bis 60 بیش از	4	10	9	1,2	10	10,2
60bis 90 بیش از	(5)	12,5	11	1,6	12,5	12,6
90bis 120 بیش از	6,3	16	14	1,8	16	15,8
120bis 180 بیش از	(8)	20	18	—	—	—

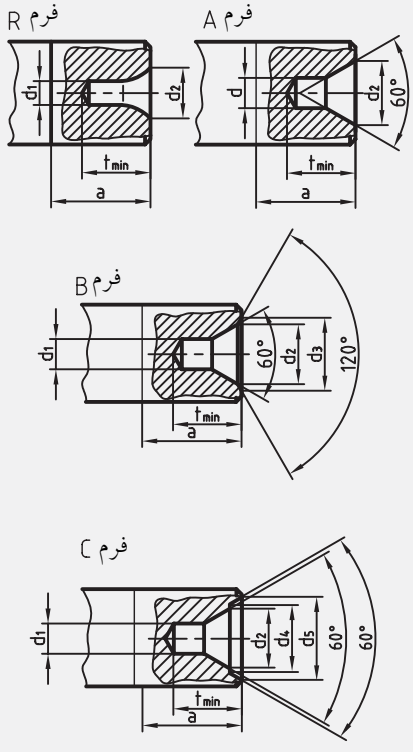
فرم A
بدون خزینه محافظ



از انتخاب اندازه‌های داخل پرانتز حتی‌الامکان خودداری کنید.

جدول b ـ۱ـ۷ مشخصات جای انواع مته مرغک

سوراخ مته مرغک — طبق DIN 332-1 (1986-4)



فرم		اندازه نامی d1	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8
		d2	2,12	2,65	3,35	4,25	5,3	6,7	8,5	10,6	13,2	17
R		tmin	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
A		tmin	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
B		tmin	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
		d3	3,15	4	5	6,3	8	10	12,5	1,6	18	22,4
C		tmin	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
		d4	4,5	5,3	6,3	7,5	9	11,2	14	18	22,4	28
		d5	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

۷ـ۳ـ۲ مته های مارپیچ

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

۷ـ۳ـ۲ـ۱ مته های مارپیچ دنباله استوانه ای

معمولا مته های مارپیچ تا قطر ۱۳میلی متر را با دنباله استوانه ای می سازند (شکل ۷ـ۸) این نوع مته باسه‌نظام مته به دستگاه نصب می شوند.

شکل ۷ـ۸

۷ـ۳ـ۲ـ۲ مته های مارپیچ دنباله مخروطی

معمولاً مته های مارپیچی که قطر آن ها بیشتر از ۱۳ میلی متر است را با دنباله مخروطی می سازند (شکل ۷ـ۹).

شکل ۷ـ۹

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

۷ـ۳ـ۳ مته خزینه مخروطی

مته خزینه شکل‌های مختلفی دارد که در این قسمت فقط نوع مخروطی آن توضیح داده می‌شود (شکل ۷ـ۱۰) از این مته برای پلیسه‌گیری سوراخ ها، پخ‌زدن و ایجاد خزینه برای پیچ ها و پرچ ها استفاده می شود. لبه های برنده این مته روی سطح مخروط قرار دارد و دنباله آن بسته به اندازه قطر آن به شکل استوانه‌ای یا مخروطی ساخته می‌شود. زاویه رأس این مته ها ۶۰، ۷۵ و ۹۰ درجه است.

شکل ۷ـ۱۰

۷ـ۴ تجهیزات نصب مته روی دستگاه مرغک

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

۷ـ۴ـ۱ سه‌نظام مته

دنباله سه‌نظام مته به شکل مخروط مورس است که معمولاً با استفاده از کلاهک‌ها درداخل استوانه مرغک جازده می‌شود فک‌های سه‌نظام مته با استفاده از آچار مخصوص باز و بسته می‌شود (شکل ۷ـ۱۱). از این وسیله برای بستن مته هایی که دنباله آن ها استوانه‌ای شکل است استفاده می شود.

شکل ۷ـ۱۱

۲ـ۴ـ۷ 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 ازتولید سخت‌کاری وپرداختکاری 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 ۱۲ـ۷)

شکل ۱۲ـ۷

شکل ۱۲ـ۷

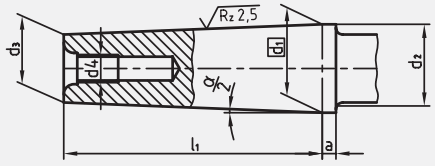
در انتهای این کلاهک زبانه‌ای ایجاد شده و روی دیواره مخروطی آن‌ها نیز شیاری مشاهده می‌شود که به‌وسیله گوه می‌توان کلاهک‌ها و ابزار را از داخل یکدیگر بیرون آورد. (شکل ۱۳ـ۷)

شکل ۱۳ـ۷

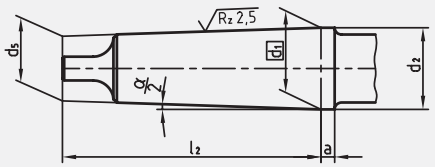
مقدار زاویه مخروط‌های مورس در جدول ۲ـ۷ مشخص شده است.

جدول ۲ـ۷

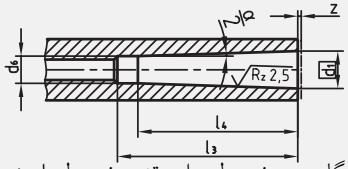
DIN 228 T1,T2 (5,87)



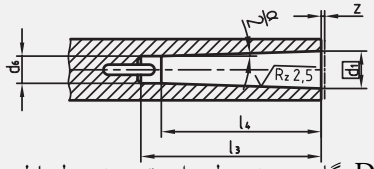
فرم A، تنه مخروط با رزوه بست



فرم B، مخروط مورس و مخروط متریکی



فرم C ،گلویی مخروط برای تنه مخروط با رزوه بست



فرم D، گلویی مخروط برای تنه مخروط با لبه بیرون آور

مخروط	اندازه	تنه مخروط								گلویی مخروط					
		d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	l_1	a	l_2	d_6^{H13}	l_3	l_4	$z^{(1}$	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 تلرانس _ زاویه مخروط AT۴:

AT4 80 B (ME)

DIN 228 -ME B 80 AT6.

تنه مخروطی

۱)اندازه کنترل d۱ می‌تواند تا فاصله z جلوگیری مخروطی قرار گیرد

d

۵ـ۷ تعیین تعداد دوران سه‌نظام

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

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

۷ـ۵ـ۱ تعیین تعداد دوران از طریق محاسبه

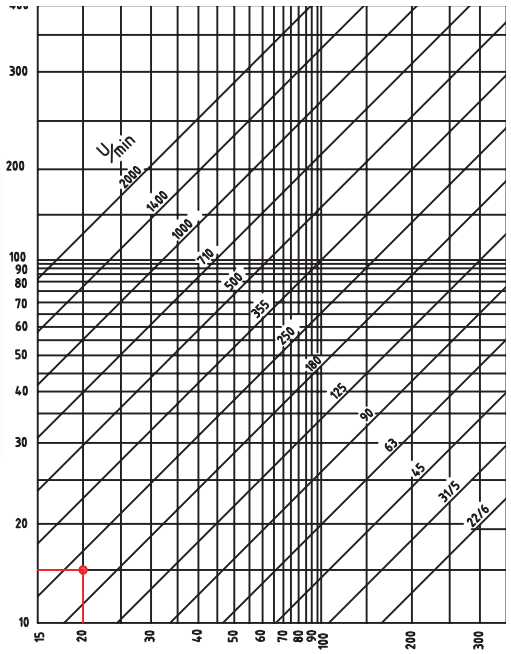
برای محاســـبه تعداد دوران از همان رابطه ســـرعت برش کـــه در فصل پنجم توضیح داده شـــد، اســـتفاده می‌گردد. با این تفاوت که برای d اندازه قطر مته درنظر گرفته می‌شود.

مثال: اگر مته‌ای به قطر ۲۰mm بتواند با ســـرعت برشی ۱۵ $\frac{mm}{min}$ براده‌برداری کند، تعداد دوران سه‌نظام باید روی چه عددی قرار گیرد؟

$$v=\frac{\pi\times d\times n}{1000} \Rightarrow 15=\frac{۳/۱۴\times ۲۰\times n}{۱۰۰۰} \Rightarrow n=\frac{۷۵۰}{۳/۱۴}=۲۳۸/۸۵\ \frac{1}{min}$$

با توجه به جدول تعداد دوران دســـتگاه تراش، تعداد دوران باید روی عدد ۲۵۰ دور بر دقیقه تنظیم شود.

جدول ۷ـ۳ دیاگرام



۷ـ۵ـ۲ تعیین تعداد دوران بر اساس نمودار

در این روش با مشخص بودن قطر مته و سرعت برشی می‌توان به‌کمک نمودار سرعت برشی به همان روشی که در فصل پنجم ارائه شد، تعداد دوران ســـه‌نظام را تعیین کرد. با توجه به اعداد مثال قســـمت قبل، به نمودار جدول ۷ـ۳ دقت کنید.

توجه: ۱) سرعت برشی مناسب را با توجه به جنس قطعه‌کار از جدول ۷ـ۴ انتخاب کنید.

۲) در هنگام مته‌مرغک زدن بیشترین دور دستگاه انتخاب شود (۱۰۰۰).

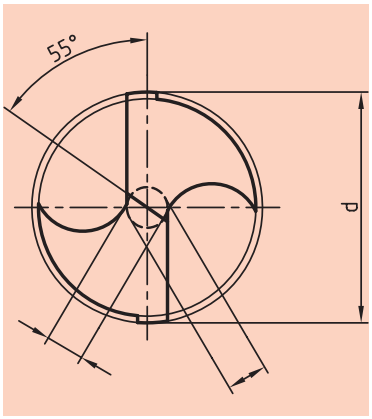
جدول ۷ـ۴

مقادیر مرجع برای سوراخکاری با مته‌های از جنس HSS[1]							
جنس قطعه‌کار		سرعت براده‌برداری[2] V_c m/min	قطر مته d به mm				
گروه جنس	استحکام کششی R_m به N/mm 2 یا سختی HB		2...3	>3...6	>6...12	>12...25	>25...50
			پیشروی f به دور/mm				
فولادها، استحکام پایین	$R_m \leq$ 800	40	0,05	0,10	0,15	0,25	0,35
فولادها، استحکام بالا	$R_m <$ 800	20	0,04	0,80	0,10	0,15	0,20
فولادهای زنگ نزن	$R_m \leq$ 800	12	0,03	0,06	0,80	0,12	0,18
چدن خاکستری ـ چکش خوار	≤ 250 HB	20	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
آلیاژهای Al	$R_m \leq$ 350	45	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
آلیاژهای Cu	$R_m \leq$ 500	60	0,10	0,15	0,30	0,40	0,60
ترمو پلاست‌ها	-	50	0,10	0,15	0,30	0,40	0,60
دوروپلاست‌ها	-	25	0,05	0,10	0,18	0,27	0,35

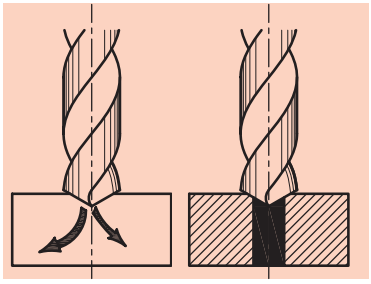
۶ـ۷ انتخاب پیش‌مته

به شـــکل ۷ـ۱۴ توجه کنید. خطی که بین دو لبـــه برنده مته قرار دارد، لبه برنده عرضی نامیده می‌شـــود. هرچقدر قطر مته بیشتر باشد، طول این لبه نیز افزایش می‌یابد. این لبه به‌صورت یک خط مســـتقیم اســـت و هنگامی‌که طول آن زیاد می‌شـــود، به‌راحتی نمی‌تواند در داخل قطعـــه‌کار نفوذ کند که همین امر ممکن است باعث انحراف یا شکستن آن شود. به‌همین دلیل برای ایجاد سوراخ‌هایی با قطر زیاد نباید سوراخکاری در یک مرحله انجام گیرد، بلکه باید به‌کمک مته‌های کوچک‌تر و به‌تدریج ســـوراخ را به اندازه نهایی رساند. مته‌هایی که پیش از مته نهایی اســـتفاده می‌شـــوند، پیش‌مته نام دارند. معمولاً اولین پیش‌مته، مته‌مرغک اســـت (برای هر مته‌ای لازم است ابتدا مته‌مرغک بزنید). با توجه به قطر نهایی ممکن اســـت بین مته‌مرغک و مته نهایی چند مته دیگر نیز استفاده شود. تعداد پیش‌مته‌ها به قطر سوراخ بستگی دارد و گزینش آن‌ها باید به‌شکلی انجام گیرد که قطر پیش‌مته‌ها دست‌کم به اندازه طول لبه عرضی مته بعدی باشد. (شکل ۷ـ۱۵)

به‌عنوان مثال برای به‌کارگیری مته ۲۰ میلی‌متر ابتدا مته‌مرغک بزنید، ســـپس مته ۸mm و در انتها از مته ۲۰mm استفاده کنید.



شکل ۷ـ۱۴


شکل ۷ـ۱۵

۷ـ۷ عملیات سوراخکاری

برای انجام سوراخکاری به‌ترتیب زیر عمل کنید:

۱. قطعه‌کار را به‌طور کوتاه و مناسب در سه‌نظام ببندید.

۲. کف قطعه‌کار را پیشانی‌تراشی 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، آن‌را با دســـت چپ نگه دارید و با دســـت راســـت فلکه‌مرغک را در جهت خلاف عقربه‌های ســـاعت بچرخانید تا اســـتوانه مرغک به داخل برود. حال مرغک را درون سینی دستگاه قرار دهید. (شکل‌های ۷ـ۱۶ و ۷ـ۱۷)

شکل ۷ـ۱۶

شکل ۷ـ۱۷

۵. دنباله ســـه‌نظام مته را تمیز کنید. همچنین سطح داخلی و خارجی کلاهک‌ها نیز باید تمیز شـــوند. حال ســـه‌نظام مته را در داخل کلاهک‌ها جا بزنید. (شکل ۷ـ۱۸)

شکل ۷ـ۱۸

۶. فلکه‌مرغک را در جهت عقربه‌های ســـاعت بچرخانید تا اســـتوانه مرغک در حدود ۴ ســـانتی‌متر از داخل دستگاه مرغک بیرون بیاید. با دست چپ سه‌نظام مته را درون سوراخ اســـتوانه قرار دهید (شکل۷ـ۱۹) و آن‌را 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 ۷ـ۱۹

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 ۷ـ۲۰)

شکل ۷ـ۲۰

۸. سوپرت عرضی را به‌طور کامل عقب بکشید.

۹. اهرم قفل‌کن دستگاه مرغک را آزاد کنید و دستگاه مرغک را به‌سمت قطعه‌کار بلغزانید. در نزدیکی قطعه‌کار اهرم قفل‌کن 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 قفل‌کننده استوانه مرغک را آزاد کنید و فلکه دستگاه مرغک را به آرامی بچرخانید تا نوک مته مرغک با قطعه‌کار مماس شود.

۱۲. با کمک درجه‌بندی موجود در روی استوانه مرغک یا ورنیه فلکه‌مرغک می‌توانید مقدار داخل رفتن مته را کنترل کنید(شکل ۲۱ـ۷).

شکل ۲۱ـ۷

۸ـ۷ نکات ایمنی و حفاظتی

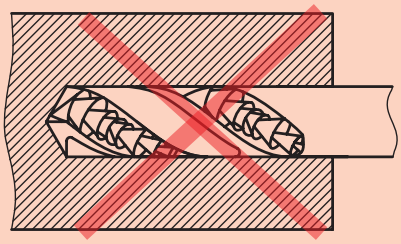
۱. در هنگام سوراخکاری، قطعه‌کار کاملاً کوتاه بسته شود.

۲. قبل از زدن مته‌مرغک 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 مته بیشتر باشد(شکل ۲۲ـ۷).



شکل ۲۲ـ۷

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 ۲۳ـ۷).

شکل ۲۳ـ۷

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.

۱۲. خنک‌کاری در هنگام سوراخکاری به بهبود انجام کار کمک زیادی می‌کند.

پرسش‌های پایان فصل

۱. قسمت‌های مختلف دستگاه مرغک را شرح دهید.

۲. سه وظیفه اصلی دستگاه مرغک را نام ببرید.

۳. مته‌مرغک 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 بیشـــتر از ۲۰ میلی‌متر باشـــد را اندازه‌گیری کنید و پیش‌مته‌های لازم برای آن‌را تعیین کنید.

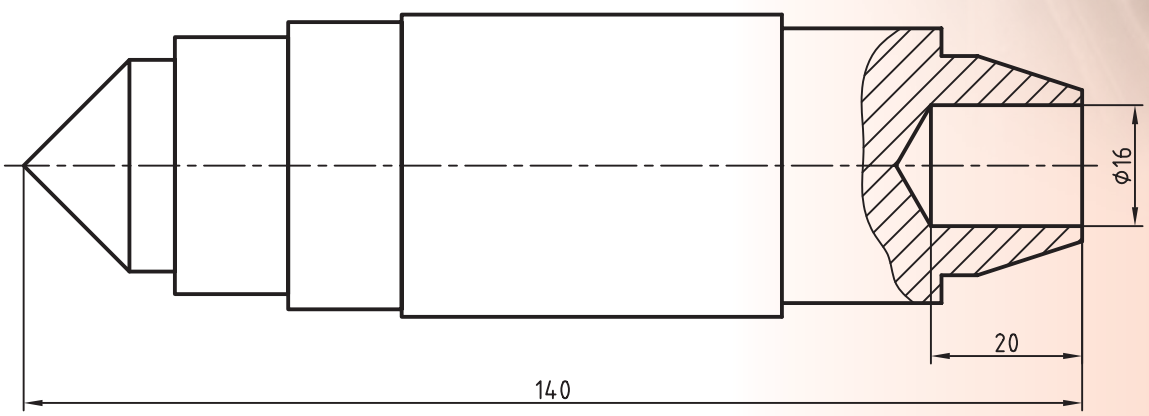
۱۰. زبانه دنباله کلاهک چه کاربردی دارد؟

دستورکار شماره ۱

سوراخکاری روی قطعه

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش	مته‌مرغک
کولیس ورنیه‌دار۰/۰۵ میلی‌متر	مته با قطرهای مورد نیاز
کلاهک و گوه و چکش	وسایل تنظیف
عینک محافظ	سه‌نظام مته و آچار آن
روغن‌دان	مته خزینه



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

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 باز دید کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.

۴. قطعه‌کار را طوری در سه‌نظام ببندید که مخروط ناقص از سه‌نظام بیرون باشد (شکل ۷ـ۲۴).

۵. مرغک را از داخل دستگاه مرغک خارج کنید.

⚠ مرغک را بعد از خارج کردن حتماً در سینی دستگاه قرار دهید.

۶. سه‌نظام مته را داخل کلاهک مناسب قراردهید.

۷. سه‌نظام مته را داخل دستگاه مرغک نصب کنید و مته‌مرغک 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 قطعه‌کار را مته مرغک بزنید (شکل ۷ـ۲۵).

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 قطعه‌کار را سوراخ کنید.

⚠ برای هر مته تعداد دوران را مشخص کنید و آن‌را روی جعبه‌دنده اصلی تنظیم کنید.

⚠ مقدار نفوذ مته در داخل قطعه‌کار را کنترل کنید تا از اندازه نقشه بیشتر نشود.

۱۴. بعد از زدن آخرین مته، مته خزینه را ببندید و لبه سوراخ را پلیسه گیری کنید.

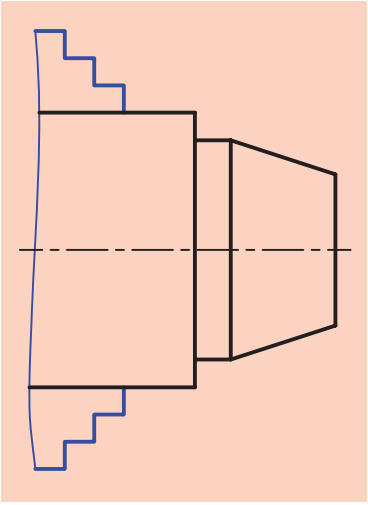
۱۵. دستگاه را خاموش کنید.

۱۶. دستگاه مرغک را به سمت راست دستگاه ببرید.

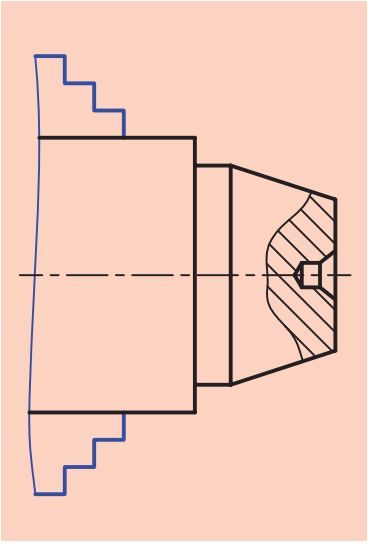
۱۷. سه‌نظام مته را از داخل دستگاه مرغک خارج کنید و مرغک را در جای خود قراردهید.

۱۸. قطعه‌کار 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 ۷ـ۲۴



شکل ۷ـ۲۵

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

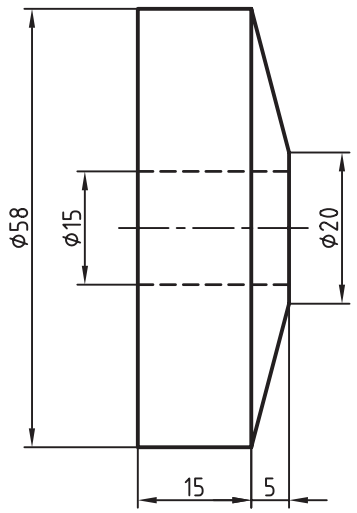
عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
اندازه عمق سوراخ ۲۰mm	۴		
اندازه قطر سوراخ ∅۱۶	۲		
عمود بودن محور سوراخ	۴		لنگی قطعه‌کار بطور مناسب گرفته شده باشد.
پلیسه گیری لبه سوراخ	۲		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

دستورکار شماره ۲

سوراخکاری پایه برج میلاد

تجهیزات موردنیاز

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



رسام	ابعاد: قطعه ایجادشده دستورکار شماره ۳ فصل ششم	پایه برج میلاد
طراح		جنس: برنج
بازبین	خطای مجاز: 0.1mm	مقیاس: 1:1

مراحل انجام کار:

۱. از سالم بودن دستگاه‌تراش اطمینان حاصل کنید.

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

۳.چشمی‌های‌روغن‌رابازدید کنیدوساچمه‌فنرهارابه‌صورت‌دستی‌روغن‌کاری‌کنید.

۴. قطعه‌کار را طوری در سه‌نظام ببندید که فقط قسمت مخروطی آن از سه‌نظام بیرون بماند(شکل ۲۶ـ۷).

قطعه‌کار بدون لنگی بسته شود.

۵. مرغک را از داخل دستگاه مرغک خارج کنید.

مرغک را بعد از خارج کردن حتماًدرسینی دستگاه قرار دهید.

۶. سه‌نظام مته را داخل کلاهک مناسب قراردهید.

۷. سه‌نظام مته را داخل دستگاه مرغک نصب کنید و مته‌مرغک 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 قطعه‌کار را مته مرغک بزنید(شکل ۲۷ـ۷).

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 قطعه‌کار را سوراخ کنید(شکل ۲۸ـ۷). در انتها نیز با کمک مته خزینه سوراخ را پلیسه‌گیری نمایید.

برای هر مته تعداد دوران را مشخص کنید و آن‌را روی جعبه‌دنده اصلی تنظیم کنید.

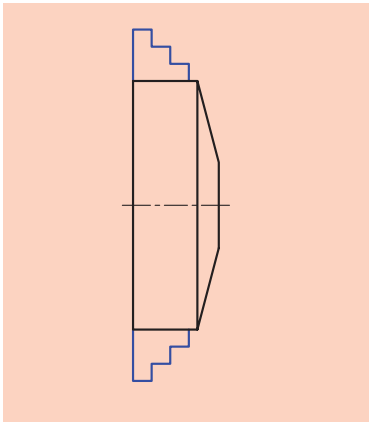
۱۵. دستگاه مرغک را عقب ببرید و اهرم کلاچ را خلاص کنید.

۱۶. سه‌نظام را باز کنید و قطعه‌کار را برگردانید. قطعه‌کار را طوری ببندید که ۲mm از طول آن بیرون بماند(شکل ۲۹ـ۷).

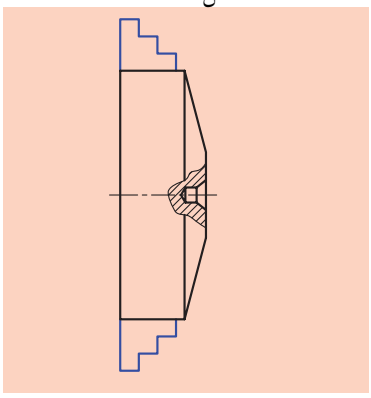
۱۷. با کمک مته خزینه لبه سوراخ را پلیسه‌گیری کنید.

۱۸. دستگاه مرغک را به سمت راست دستگاه ببرید.

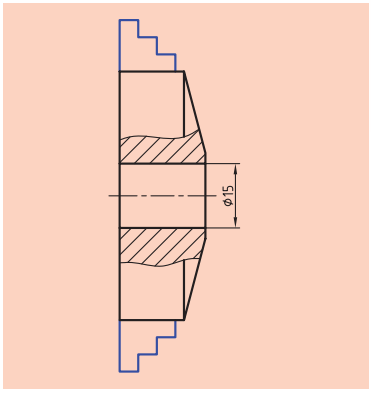
۱۹. سه‌نظام مته را از داخل دستگاه مرغک خارج کنید و مرغک را در جای خود قرار دهید.



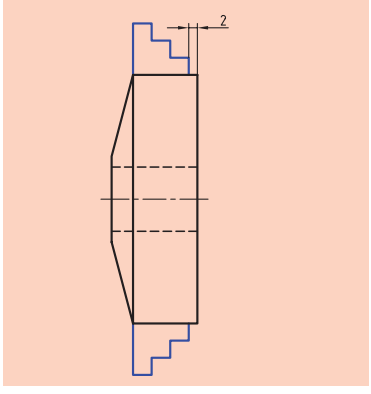
شکل ۲۶ـ۷



شکل ۲۷ـ۷



شکل ۲۸ـ۷



شکل ۲۹ـ۷

۲۰. دستگاه را خاموش کنید.

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

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

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

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

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

ارزشیابی

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

فصل هشتم: تراشکاری قطعات بلند

◄ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ مفهوم قطعه بلند را شرح دهد.

ـ شیوه‌های بستن قطعات بلند را نام ببرد.

ـ قطعه‌کار بلندی را بین مرغک و سه‌نظام تراشکاری کند.

ـ کاربرد صفحه‌مرغک را شرح دهد.

ـ کاربرد گیره قلبی را بیان کند.

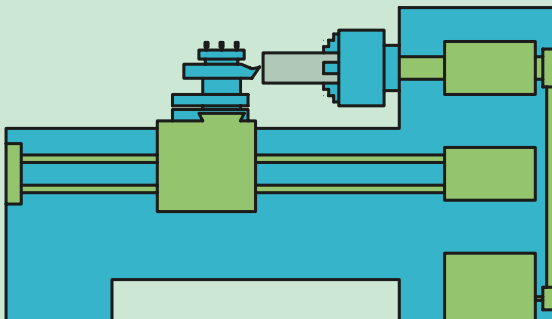
ـ وظیفه صفحه مرغک را شرح دهد.

ـ انواع مرغک را نام ببرد.

ـ وظیفه کمربند را شرح دهد.

ـ انواع کمربند را نام ببرد.

ـ نکات ایمنی و حفاظتی را در هنگام تراشیدن قطعات بلند رعایت کند.



کلیات

اگر در هنگام تراشکاری لازم باشـــد طول زیادی از قطعه‌کار خارج از سه‌نظام قرار گیرد، به‌طوری‌که ســـطح درگیری فک‌های ســـه‌نظام و قطعه‌کار کم شود و یا فاصله ســـر آزاد قطعه‌کار از ســـه‌نظام زیاد شود، این قطعه به‌عنوان قطعه بلند شناخته می‌شود. اگر این قطعه با شرایط ذکر شده فقط در سه‌نظام بسته شود، سر آزاد قطعه در هنگام تراشکاری ایجاد لرزش می‌کند و همین لرزش باعث ایجاد صدا، خشـــن شدن سطح قطعه‌کار، شکســـتن رنده ، کج شدن قطعه‌کار (قلاب کردن) و یا حتی بیرون آمدن قطعه‌کار از درون ســـه‌نظام می‌شود. برای رفع این مشکل سر آزاد قطعات بلند را با استفاده از مرغک مهار می‌کنند.

شکل ۱ـ۸

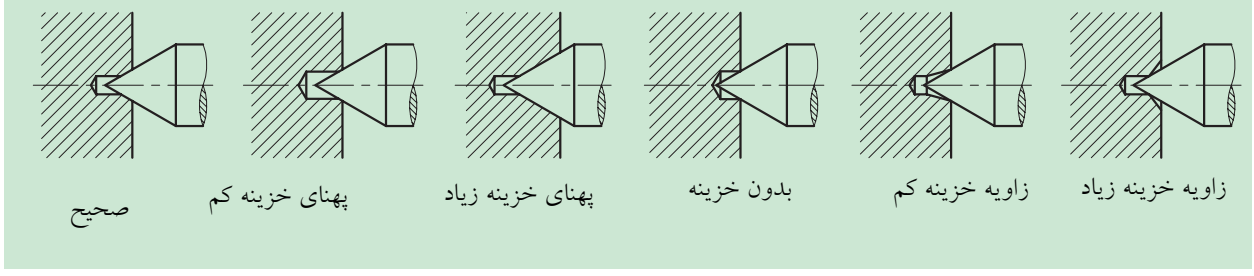
۱ـ۸ روش‌های بستن قطعات بلند

برای بستن قطعات بلند دو شیوه وجود دارد:

۱ـ۱ـ۸ بستن قطعات بلند بین مرغک و سه‌نظام

برای بستن قطعه‌کار بین مرغک و سه‌نظام لازم است که ابتدا در پیشانی قطعه‌کار محلی برای قرار گرفتن مرغک ایجاد شـــود. بـــرای این منظور باید قطعه‌کار را به‌صورت کوتاه در سه‌نظام بست (طول کمی از قطعه‌کار از سه‌نظام بیرون باشد) و پس از انجام پیشانی‌تراشی، مرکز قطعه‌کار را مته‌مرغک زد. (شکل ۱ـ۸)

مته‌مرغک اســـتفاده شـــده برای این منظور، همان‌طور که در فصل هفتم نیز اشـــاره شده اســـت، باید از نظر اندازه، متناسب با قطر قطعه‌کار، و از نظر زاویه خزینه با زاویه مرغک هم‌خوانی داشـــته باشـــد و همچنین مقدار پیشـــروی آن در داخل قطعه‌کار مناســـب باشـــد. در اثر عدم دقـــت در زدن مته‌مرغک و یا انتخاب نادرســـت آن ممکن است که اشـــکالاتی در جای مرغک به وجود آید. این اشکالات در شکل ۲ـ۸ نمایش داده شده است.



شکل ۲ـ۸

پس از ایجاد محل نشستن مرغک در داخل قطعه‌کار، می‌توان قطعه‌کار را بین مرغک و سه‌نظام بست. برای این کار ابتدا قطعه‌کار را درون سه‌نظام قرار داده و به‌شکلی‌که طول موردنظر از سه‌نظام بیرون باشد، کمی آن‌را سفت کنید. بعد دستگاه مرغک را تا نزدیک قطعه‌کار بلغزانید

اهرم قفل‌کن دستگاه مرغک را قفل کنید و فلکه‌مرغک را بچرخانید تا مرغک در داخل قطعه‌کار قرار گیرد. پس از محکم شدن مرغک در داخل قطعه‌کار، اهرم قفل‌کن استوانه مرغک را نیز قفل کنید و در پایان سه‌نظام را کاملاً سفت کنید. (شکل ۸ـ۳)

شکل ۸ـ۳

۸ـ۱ـ۲ بستن قطعات بلند بین دو مرغک

روش دوم، بستن قطعات بین دو مرغک است. برای بستن قطعه‌کار بین دو مرغک ابتدا لازم است که روی دو پیشانی قطعه‌کار مته‌مرغک زده شود. این کار با روشی که در قسمت ۸ـ۱ـ۱ بیان شد، صورت گیرد. برای ادامه کار به دو وسیله کمکی نیاز است که ابتدا کاربرد آن‌ها شرح داده می‌شود.

۸ـ۱ـ۲ـ۱ صفحه‌مرغک

صفحه‌مرغک یکی از تجهیزات کمکی دستگاه تراش است که به‌جای سه‌نظام روی دستگاه بسته می‌شود. در پیشانی صفحه‌مرغک میله‌ای خارج از مرکز نصب شده است که زبانه گیره قلبی با آن درگیر می‌شود. (شکل ۸ـ۴)مرکز صفحه‌مرغک نیز دارای سوراخی است که می‌توان از طریق آن مرغک را در گلویی محور اصلی نصب کرد (شکل ۸ـ۵). گاهی به‌جای میله در پیشانی صفحه‌مرغک شیاری تعبیه می‌شود که زبانه گیره قلبی درون آن قرار می‌گیرد. صفحه‌مرغک ممکن است به شکل قاب‌دار نیز ساخته شود که در هنگام استفاده از آن خطر کمتری متوجه تراشکار است.

شکل ۸ـ۴

شکل ۸ـ۵

۲ـ۲ـ۱ـ۸ گیره قلبی

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 ۸ـ۶ و ۸ـ۷). گیره قلبی در شکل‌های گوناگونی ساخته می‌شود، اما کاربرد همه آن‌ها یکسان است.

شکل ۸ـ۶

شکل ۸ـ۷

◄ **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 ـ ۸)

شکل ۸ ـ ۸

۳. صفحه مرغک را در جای سه‌نظام نصب کنید. این کار همانند نصب سه‌نظام انجام می‌گیرد.

۴. دستگاه مرغک را به‌سمت 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 آن‌را 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 شـــدن قطعه‌کار، اهرم قفل‌کن استوانه مرغک را قفل کنید.

اکنون قطعه آماده تراشکاری است (شکل ۹ـ۸).

شکل ۹ـ۸

۸ـ۲ انواع مرغک

برای بســـتن قطعات بلند، مرغک‌های مختلفی ســـاخته شده است که هر کدام قابلیت خاصی دارند.

۸ـ۲ـ۱ مرغک ثابت

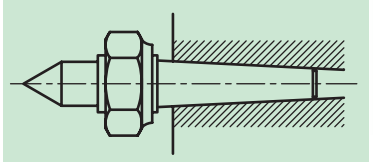
میله مخروطی فولادی اســـت که در درون اســـتوانه مرغک قرار می‌گیرد. زاویه رأس مخروط سر این مرغک معمولاً ۶۰ درجه است (شکل ۱۰ـ۸). نوک آن باید بســـیار سخت باشـــد تا در هنگام کار و در اثر دوران قطعه‌کار، سطح آن نسوزد و ســـائیده نشود. همان‌طور که در شکل ۸ ـ ۸ مشاهده کردید، در موارد خاصی مرغک در گلویی محور اصلی نصب می‌شود.

شکل ۱۰ـ۸

توجه: پیش از قرار گرفتن نوک مرغک ثابت در داخل قطعه‌کار باید محل تماس قطعه‌کار و مرغک گریس‌کاری شود.

۸ـ۲ـ۲ مرغک مهره‌دار

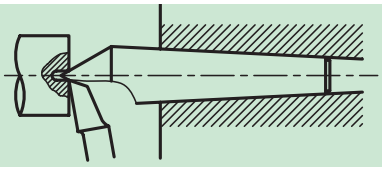
این مرغک همانند مرغک ثابت اســـت، با این تفاوت که روی آن مهره‌ای قرار دارد تا آن‌را سریع‌تر و آسان‌تر از محل نصب بیرون آورد (شکل ۱۱ـ۸).



شکل ۱۱ـ۸

۸ـ۲ـ۳ نیم‌مرغک

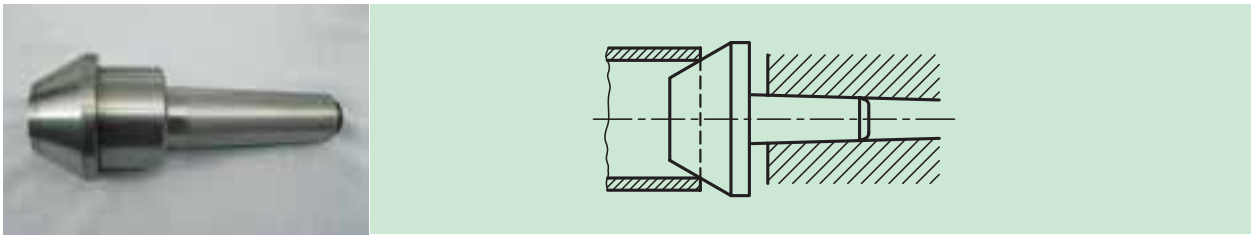
نیم‌مرغک نیز نوعی مرغک ثابت اســـت. با این تفاوت که قسمتی از سر مرغک بریده شـــده است. این مرغک در مواردی که قطعه‌کار بسته شده بین سه‌نظام و مرغک، به پیشانی‌تراشی نیاز داشته باشد، استفاده می‌شود (شکل ۱۲ـ۸).



شکل ۱۲ـ۸

۸ـ۲ـ۴ مرغک لوله‌گیر

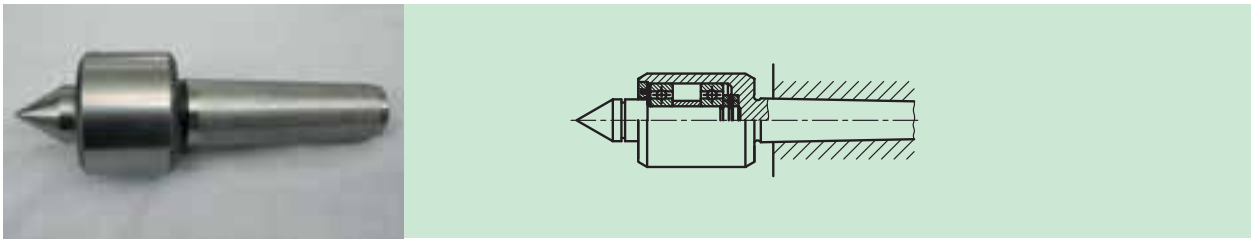
قسمت بیرونی این مرغک به شکل مخروط ناقص با قطر نسبتاً زیاد است. این مرغک برای نگه داشـــتن لوله و قطعاتی که پیشـــانی آن‌ها خالی است، استفاده می‌شود (شکل ۱۳ـ۸).



شکل ۱۳ـ۸

۸ـ۲ـ۵ مرغک گردان

ایـــن مرغک با توجه به ســـاختمان خود می‌تواند در هنـــگام کار گردش کند، در نتیجه ســـاییدگی بین این مرغک و قطعه‌کار به حداقل می‌رسد. مرغکی که معمولاً روی دســـتگاه مرغک نصب می‌شود مرغک گردان است (شکل ۱۴ـ ۸).



شکل ۱۴ـ۸ ساختمان مرغک گردان

شکل ۱۵ـ۸

۸ـ۳ کمربندها

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

۸ـ۳ـ۱ کمربند ثابت

کمربند ثابت به‌طور مســـتقیم روی ریل ماشین بســـته می‌شود (شکل ۱۵ـ۸) و در هر نقطه دلخواه می‌توان آن‌را بســـت. این نوع کمربند معمولاً دارای سه فک اســـت که این فک‌ها باید در قسمتی از قطعه که لنگی نداشته باشد، قرار گیرند.

نیمه بالایی کمربند ثابت حالت لولایی دارد و به‌راحتی از روی نیمه پایینی جدا می‌شود تا قطعه‌کار درون آن قرار گیرد. کمربند ثابت برای نگه‌داری قطعات بلند و انجام عملیات روتراشـــی، پیشانی‌تراشی، سوراخکاری، پیچ‌بری و غیره به‌کار می‌رود (شکل ۱۶ـ۸).

شکل ۱۶ـ۸

۲ـ۳ـ۸ کمربند متحرک

این کمربند روی ســـوپرت اصلی نصب می‌شود و معمولاً دارای دو فک است. کمربند متحرک در نقطه مقابل رنده نصب می‌شود و نوک رنده نیز به‌عنوان نقطه اتکای ســـوم عمل می‌کند. کمربند متحرک در حین عملیات تراشکاری به‌همراه رنده حرکت می‌کند (شکل‌های ۱۷ـ۸ و ۱۸ـ۸).

شکل ۱۸ـ۸

شکل ۱۷ـ۸

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 (شکل۱۹ـ۸) 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 تراشـــکاری محل تماس فک‌های کمربند با قطعه‌کار را مرتباً روغن‌کاری کنید.

شکل۱۹ـ۸

۸ـ۴ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. در هنگام بســـتن قطعه به‌کمک دســـتگاه 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 اســـتفاده از گیره قلبی مطمئن شـــوید 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 ســـه‌نظام، پوشیدن کفش ایمنی مهم‌تر از همیشه است.

۶. عمل جابه‌جایی تجهیزات ســـنگین، مانند سه‌نظام، کمربند، صفحه‌مرغک و غیره را با احتیاط کامل انجام دهید. در صورت امکان از میزهای چرخ‌دار استفاده نمایید.

۷. تمامـــی نکات ایمنی و حفاظتی که در فصل پنجم توضیح داده شـــده اســـت 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. صفحه‌مرغک چیست؟

۴. کاربرد گیره قلبی را شرح دهید.

۵. وظیفه کمربند چیست؟

۶. جامرغک مناسب چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟

۷. انواع کمربند 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 تراشـــیدن قطعات با کمک مرغک، طول زیادی از اســـتوانه مرغک از دستگاه مرغک بیرون آمده باشد، چه مشکلی به‌وجود می‌آید؟

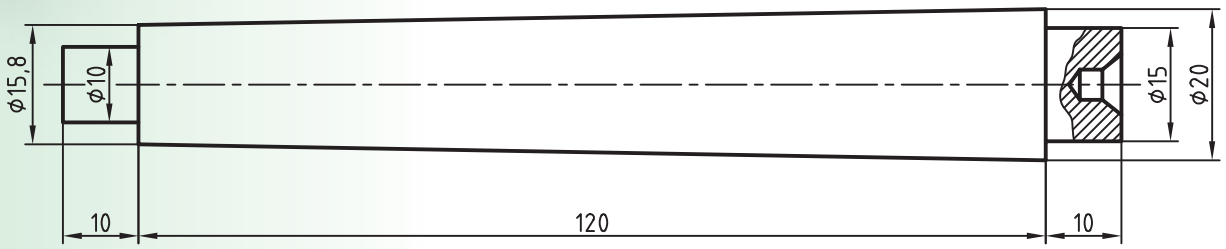
۱۰. چرا در انتقال دوران از صفحه‌مرغک به قطعه‌کار نباید از پیچ گیره قلبی استفاده کرد؟

دستورکار

موضوع: تراشیدن بدنه برج میلاد بین مرغک و سه‌نظام

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش	روغن‌دان
رنده روتراشی HSS	سه‌نظام مته و آچار مخصوص آن
مته مرغک	آچار رینگی ۱۹
کلاهک و گوه و چکش	زیررنده‌ای در اندازه‌های مختلف
کولیس ورنیه‌دار ۰/۰۵	عینک محافظ
وسایل تنظیف	



رسام	ابعاد: ∅ 25×145	
طراح		جنس: آلومینیم
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 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 اطمینان حاصل کنید.

۳. چشمی‌های روغن را باز دید کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.

۴. قطعه‌کار را طوری در سه‌نظام ببندید که ۲۵mm از طول آن از سه‌نظام بیرون باشد(شکل ۲۰ـ۸).

۵. رنده روتراشی را به‌طور مناسب ببندید و رنده‌گیر را نسبت به پیشانی قطعه‌کار زاویه دهید.

۶. تعداد دوران را تعیین و تنظیم کنید . بعد از روشن کردن دستگاه ، اهرم کلاچ را فعال کنید.

۷. پیشانی قطعه‌کار را بتراشید تا اثر برش اره از بین برود.

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

۹. مرغک را از دستگاه خارج کنید و سه‌نظام مته را با استفاده از کلاهک روی آن نصب کنید.

۱۰. مته مرغک را درون سه‌نظام مته ببندید.

۱۱. تعداد دوران را روی دور ۱۰۰۰ تنظیم کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۲. پیشانی قطعه‌کار را مته‌مرغک بزنید(شکل ۲۱ـ۸).

۱۳. اهرم کلاچ را خلاص کنید و مرغک را عقب بیاورید.

۱۴. سه‌نظام مته را خارج کنید و مرغک را سر جای خود نصب کنید.

۱۵. رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار عمود کنید.

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

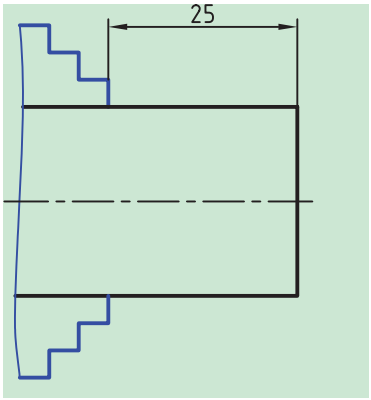
۱۷. با استفاده از روتراشی پله‌ای به قطر ۱۵mm و به طول ۱۰mm ایجاد کنید(شکل ۲۲ـ۸).

⚠ قطر پله نباید از ۱۵mm کمتر شود.

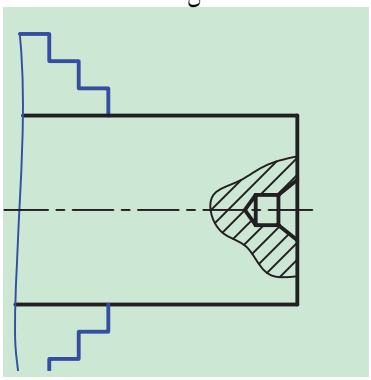
۱۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

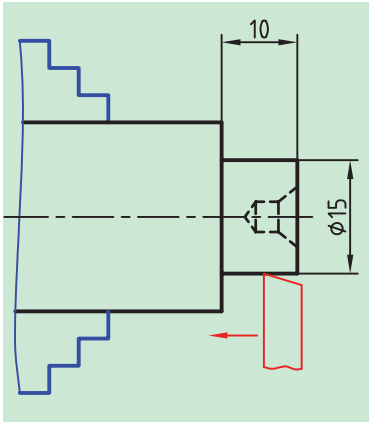
۱۹. سه‌نظام را باز کنید و قطعه را بیرون بیاورید. طول قطعه‌کار را اندازه بگیرید و میزان اختلاف آن را تا طول ۱۴۰mm مشخص کنید.

۲۰. قطعه‌کار را برگردانید و سمت دیگر را بیرون از سه‌نظام ببندید به‌طوری‌که ۲۵mm از طول قطعه‌کار بیرون باشد(شکل ۲۳ـ۸).

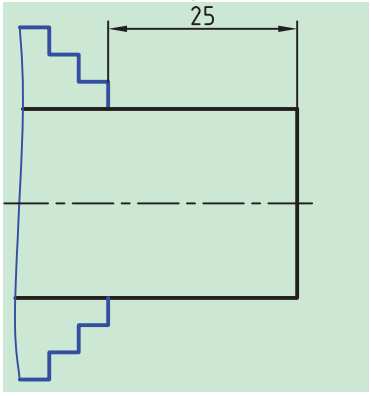


شکل ۲۰ـ۸


شکل ۲۱ـ۸



شکل ۲۲ـ۸



شکل ۲۳ـ۸

۲۱. رنده‌گیر را نسبت به پیشانی قطعه‌کارزاویه دهید.

۲۲. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۲۳. پیشانی قطعه‌کار را بتراشید تا طول قطعه‌کار به اندازه لازم برسد.

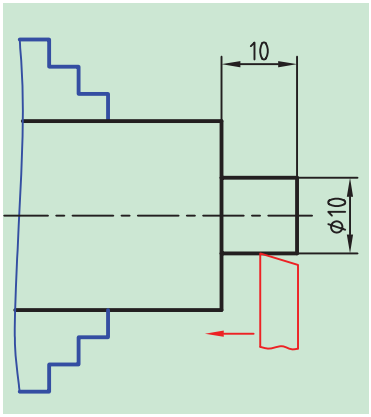
۲۴. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

۲۵. رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار عمود کنید.

۲۶. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۲۷. با اســتفاده از روتراشی پله‌ای به قطر ∅۱۰mm و طول ۱۰mm ایجاد کنید.

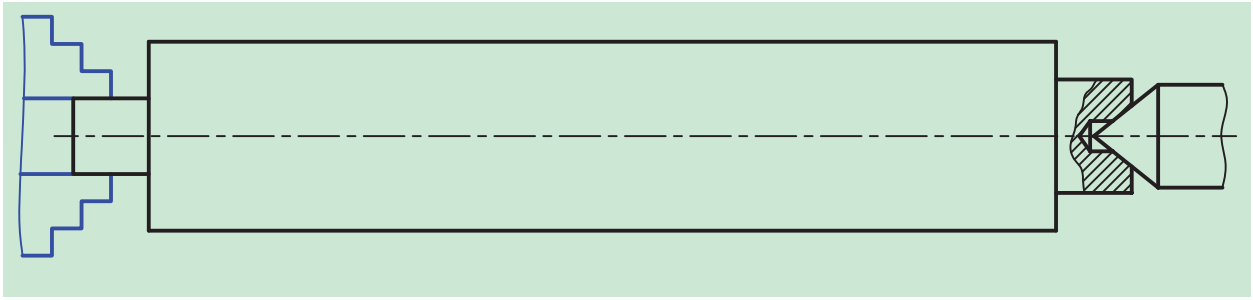
⚠ قطر پله نباید از ۱۰mm کمتر باشد(شکل ۲۴ـ۸).



شکل ۲۴ـ۸

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

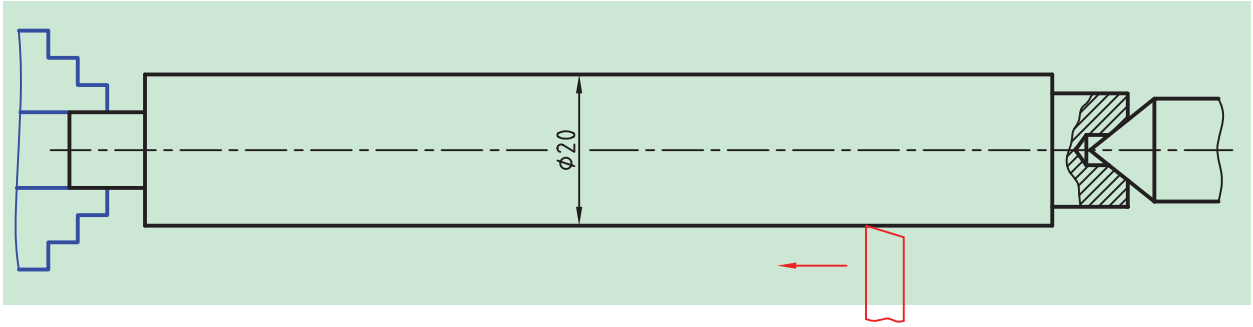
۲۹. قطعه‌کار را باز کنید وآن‌را بین مرغک و ســه‌نظام ببندید. به‌طوری‌که 5mm از قطعه‌کار داخل سه‌نظام باشد(شکل ۲۵ـ۸).


شکل ۲۵ـ۸

⚠ در این حالت ســه‌نظام را کاملاً محکم کنید و همچنین مطمئن شوید که مرغک در جای خود ثابت است و کاملاً با قطعه‌کار در تماس است.

۳۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۳۱. روی قطعه‌کار را بتراشید و قطر آن را به ۲۰mm برسانید(شکل ۲۶ـ۸).



شکل ۲۶ـ۸

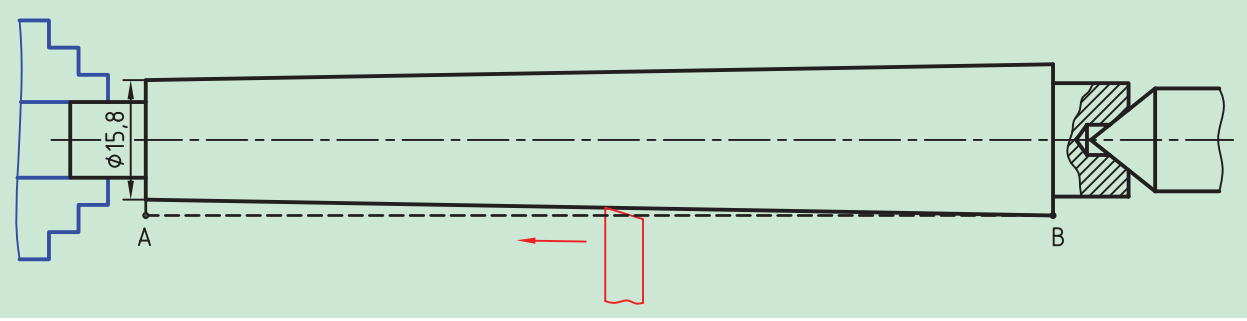
۳۲. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

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 اســـتفاده از سوپرت فوقانی مخروط ناقص را بتراشید. مخروط تراشی را تاجایی ادامه دهید که خط مولد مخروط به قطر سمت راست مماس شود(شکل ۸ـ۲۷).(نقطه B)

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



شکل ۸ـ۲۷

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

۳۷. در صـــورت نیاز با راهنمایی هنرآموزمحترم قطعه‌کار را پلیســـه‌گیری 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 پلیســـه‌کردن قطعه‌کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیســـه‌ها 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 از 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

عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
اندازهٔ 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	۱/۵		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

فصل نهم: عملیات شیارتراشی و برش

◄ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ عملیات شیارتراشی را شرح دهد.

ـ عملیات برش را شرح دهد.

ـ رنده‌شیار را در داخل نگهدارنده مخصوص به طورصحیح قرار دهد.

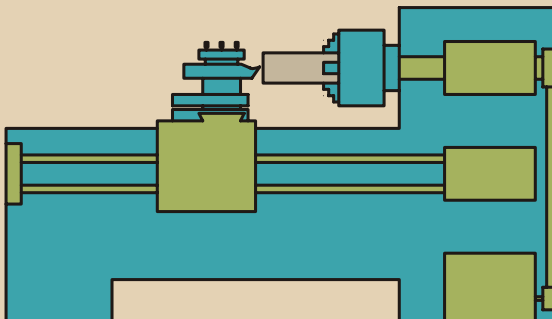
ـ رنده‌شیار را همراه با نگه‌دارنده مخصوص به‌صورت مناسب در رنده‌گیر قرار دهد.

ـ رنده مناسبی را برای شیارتراشی در یک نقشه انتخاب کند و شیارتراشی کند.

ـ تفاوت رنده‌شیار و برش را بیان کند.

ـ یک قطعه را به طول مناسب با رنده برش ببرد.

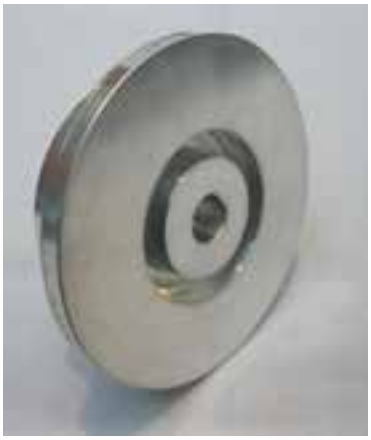
ـ نکات ایمنی و حفاظتی را در هنگام انجام عملیات شیارتراشی و برش رعایت کند.



کلیات

به تراشیدن شیار در محیط قطعه‌کار شیارتراشی می‌گویند (شکل ۱ـ۹).
این عمل ممکن است در پیشانی قطعه‌کار نیز انجام گیرد (شکل ۲ـ۹).
شیارها به منظور قرار گرفتن واشرهای آب‌بندی، خارهای فنری و یا به‌عنوان فضای خالی در انتهای پیچ‌ها به‌وجود می‌آیند. در این فصل با ابزار شیارتراشی و نحوه انجام شیارتراشی آشنا خواهید شد.

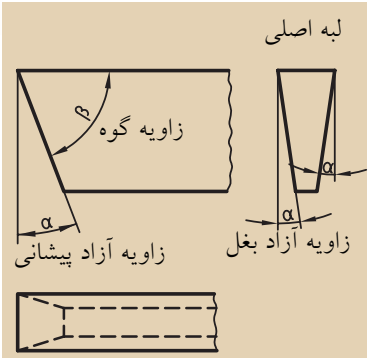
شکل ۱ـ۹ شیار محیطی


شکل ۲ـ۹ شیار پیشانی

۱ـ۹ رنده شیارتراشی

رنده‌شیارتراشی نیز مانند دیگر رنده‌ها می‌تواند از جنس‌های مختلفی که قبلاً معرفی شده است، ساخته شود. رنده شیارهایی که از جنس فولاد تندبر (HSS) ساخته می‌شوند به شکل شمش‌هایی با سطح مقطع مستطیل یا ذوزنقه هستند(شکل ۳ـ۹). زوایای مورد نیاز رنده‌شیار روی رنده‌هایی که سطح مقطع ذوزنقه دارند، ایجاد شده است. همان‌طور که در شکل ۴ـ۹ مشاهده می‌کنید، یک زاویه آزاد در پیشانی رنده ایجاد شده است که به نفوذ ابزار در داخل قطعه‌کار کمک می‌کند. همچنین دو زاویه آزاد در کناره رنده به‌وجود آمده است که این زوایا از ایجاد اصطکاک بین رنده و قطعه‌کار جلوگیری می‌کنند. زاویه براده روی این رنده‌ها معمولاً صفر در نظر گرفته شده است. برای کار کردن با مواد نرم می‌توانید زاویه براده مناسبی را روی آن ایجاد کنید تا مقدار نفوذ آن بیشتر شود، اما این رنده‌ها به‌همین شکل نیز قابل استفاده هستند. لبه برنده اصلی این رنده خطی است که در پیشانی رنده قرار دارد. اگر از رنده‌هایی با سطح مقطع مستطیل برای شیارتراشی استفاده می‌کنید، پیش از استفاده باید زوایای نمایش داده‌شده در شکل ۴ـ۹ را با سنگ سنباده روی آن ایجاد کنید.

شکل ۳ـ۹

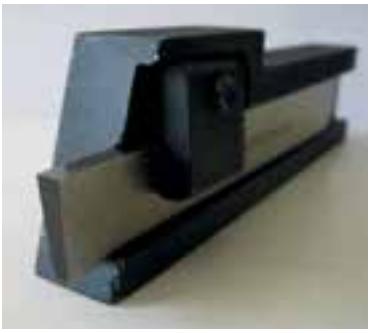


شکل ۴ـ۹

۲ـ۹ بستن رنده‌شیار

پهنای رنده‌شیار معمولاً به اندازه شیاری است که باید تراشیده شود و این اندازه معمولاً کوچک است. به‌همین دلیل نمی‌توان این رنده را به‌طور مستقیم به رنده‌گیر بست.

برای این منظور رنده باید در درون نگه‌دارنده مخصوص بسته شود، تا بتوان آن‌را به‌طور مطمئن به رنده‌گیر بست (شکل ۹ـ۵).



شکل ۹ـ۵

بعد از بستن رنده‌شیار در نگه‌دارنده مخصوص، نگه‌دارنده را در رنده‌گیر قرار دهید و آن‌را محکم کنید. در هنگام بستن رنده‌شیار، رعایت تمامی نکاتی که برای بستن رنده روتراشی ذکر شده، الزامی است. در ضمن رنده‌شیار 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 شیار، پهنای ابتدا و انتهای آن یکسان باشد و یا در حین کار رنده و قطعه‌کار صدمه نبینند (شکل ۹ـ۶).

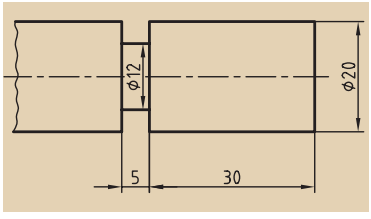
شکل ۹ـ۶

۹ـ۳ عملیات شیارتراشی

برای انجام عملیات شیارتراشی 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 درحالی‌که 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 به‌تدریج در کار نفوذ داده شود، به‌همین 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 شیاری مانند شیار شکل ۹ـ۷ روی قطعه‌کار ایجاد کنید، به ترتیب زیر عمل کنید:

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

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



شکل ۹ـ۷

را فعال سازید.

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 رنده‌شیارتراشی به‌عرض ۵ میلی‌متر را در داخل نگه‌دارنده مخصوص ببندید.

۶. رنده‌شیار را به‌همراه نگه‌دارنده به رنده‌گیر ببندید و آن‌را نسبت به محور کار عمود کنید. برای این کار می‌توانید از استوانه مرغک کمک بگیرید (شکل ۸ـ۹).

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

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

۹. لبه جانبی سمت چپ رنده‌شیار را به‌کمک سوپرت فوقانی به سطح پیشانی کار مماس کنید (شکل ۹ـ۹).

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 موقعیت شیار قرار گیرد. این کار با سوپرت انتخابی صورت می‌گیرد. مقدار این جابه‌جایی برای شکل ۹ـ۷ به اندازه ۳۵ میلی‌متر است.

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

۱۳. پس از مماس کردن لبه اصلی رنده، به کمک سوپرت عرضی، ورنیه آن‌را روی صفر تنظیم کنید (شکل ۱۰ـ۹).

۱۴. حال به اندازهٔ دو برابر عمق شیار به سوپرت عرضی بار داده و رنده را در داخل قطعه‌کار نفوذ دهید. این کار را 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 مشخص‌شده روی نقشه کار برابر است. رنده باید به اندازه ۸ میلی‌متر نفوذ کند.

$$\text{عمق شیار} = \frac{۱۲۲۰}{۲} = \text{میلی‌متر}۴$$

شکل ۸ـ۹

شکل ۹ـ۹

شکل ۱۰ـ۹

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.

نکته

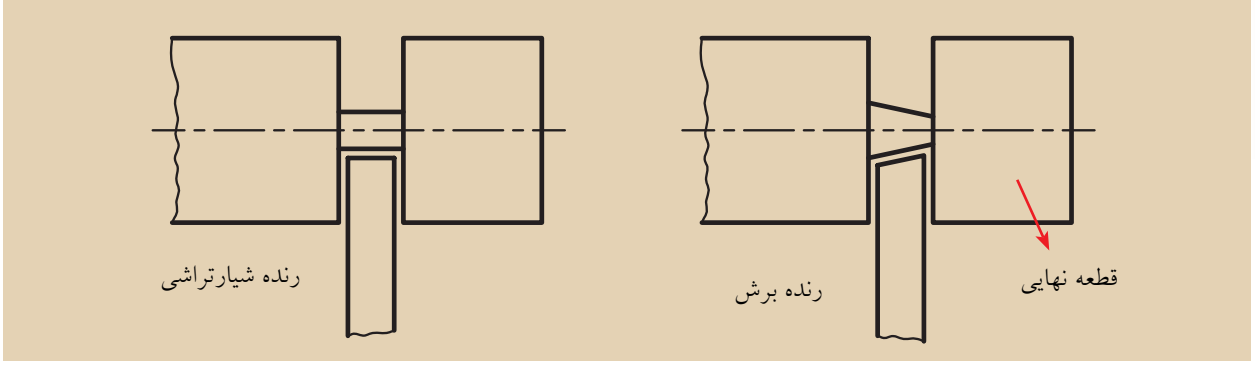
در صورت لزوم می‌توان با یک رنده‌شیار، شیارهای پهن‌تر از عرض آن‌را نیز تراشید.

۹ـ۴ عملیات برش

اگر عملیات شیارتراشی تا مرکز قطعه‌کار ادامه یابد، قسمتی از قطعه‌کار جدا خواهد شد، به این عملیات، برش می‌گویند. عملیات برش از نظر چگونگی انجام، کاملاً شبیه به عملیات شیارتراشی است، اما ابزار این دو عملیات تفاوت کمی دارد. اگر برش‌کاری با رنده‌شیار انجام گیرد، در پایان کار و پیش از رسیدن رنده به مرکز قطعه‌کار، به علت نازک شدن قطعه در آن قسمت، شکست اتفاق می‌افتد و در نتیجه زائده‌ای در انتهای قطعه‌کار باقی می‌ماند (شکل ۹ـ۱۱).

برای رفع این مشکل باید زاویهٔ کوچکی در لبه اصلی رنده‌شیار ایجاد شود تا زائده باقی‌مانده از شکست، کاملاً کوچک شود. به شکل ۹ـ۱۲ توجه کنید. تفاوت رنده‌شیار و رنده‌برش در شکل نمایش داده شده است.

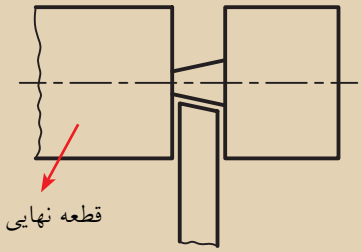
شکل ۹ـ۱۱



شکل ۹ـ۱۲

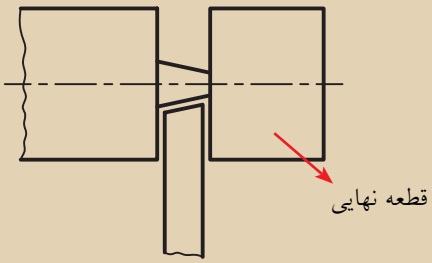
نکته

۱. اگر سمت چپ قطعه به‌عنوان قطعه نهایی مطرح باشد، انحراف لبه اصلی رنده به سمت چپ خواهد بود (شکل ۱۳ـ۹).



شکل ۱۳ـ۹

۲. اگر سمت راست قطعه به‌عنوان قطعه نهایی مطرح باشد، انحراف لبه اصلی رنده به‌سمت راست است (شکل ۱۴ـ۹).



شکل ۱۴ـ۹

۵ـ۹ 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 به‌تدریج 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 سطح پیشانی آن‌را سنگ بزنید.

۷. برای سنگ‌زدن رنده‌شیار، نخست آن‌را در نگه‌دارنده مخصوص ببندید و سپس برای سنگ‌زدن آن اقدام کنید.

۸. پس از قرار دادن رنده‌شیار در داخل نگه‌دارنده مخصوص، پیچ‌های آن‌را به‌خوبی 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 به‌صورت مستقیم (بدون نگه‌دارنده 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.

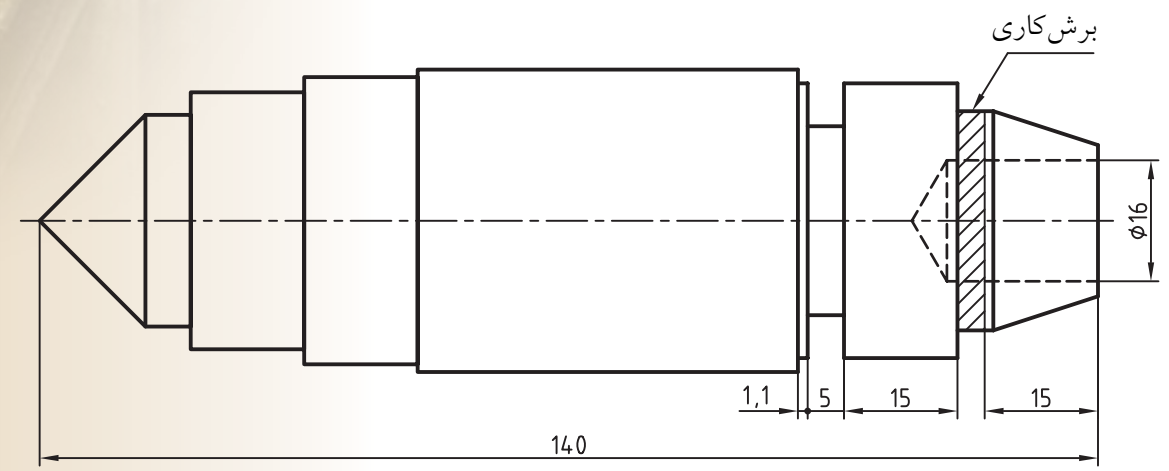
دستورکار شماره ۱

شیارتراشی و برش قطعه

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش	روغن‌دان
رنده شیار HSS با پهنای ۵ mm به همراه نگهدارنده مخصوص	زیررنده‌ای با اندازه‌های مختلف
کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر	عینک محافظ
وسایل تنظیف	

توجّه: به دلیل این‌که مرکز قسمت مورد برش سوراخ است در این تمرین می‌توان به‌جای رنده برش از رنده شیار نیز استفاده کرد.



رسام	ابعاد: قطعه ایجادشده دستورکار شماره ۱ فصل هفتم	
طراح		جنس: فولاد St 37
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm	مقیاس: 1:1

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 روغن‌کاری کنید.

۴. قطعه‌کار 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 ۹ـ۱۵).

۵. رنده شیار را به‌طور مناسب در رنده‌گیر ببندید و آن‌را نسبت به قطعه‌کارعمود کنید.

قبل از استفاده از رنده شیار مطمئن شوید که پیچ‌های نگه‌دارنده آن کاملاً محکم است.

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.

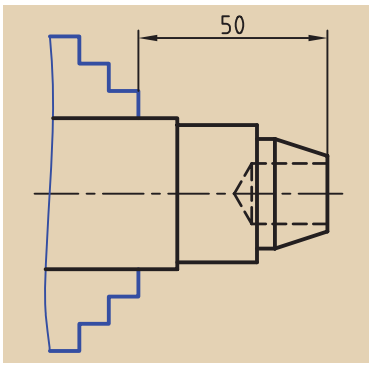
۷. با کمک سوپرت عرضی و اصلی رنده را در راستای ۱۵ mm از لبه قطعه‌کار قرار دهید(شکل ۹ـ۱۶).

۸. با کمک سوپرت عرضی رنده شیار را به‌تدریج داخل کار نفوذ دهید تا قطعه‌کار جدا شود(شکل ۹ـ۱۷).

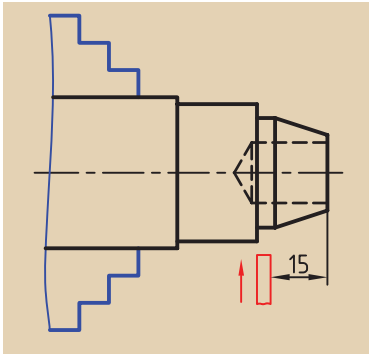
بعد از جدا شدن قطعه، قطعه‌کار را با دست برندارید، زیرا ممکن است قطعه‌کار داغ باشد.

۹. با سوپرت عرضی رنده شیار را به عقب برگردانید.

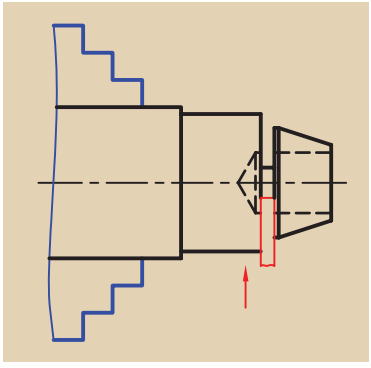
۱۰. با کمک سوپرت طولی رنده را در راستای ۱۵ mm از لبه ایجاد شده قرار دهید(شکل ۹ـ۱۸).

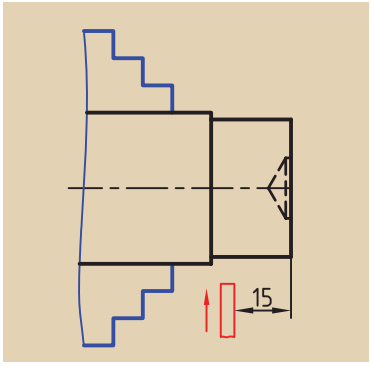


شکل ۹ـ۱۵



شکل ۹ـ۱۶


شکل ۹ـ۱۷



شکل ۹ـ۱۸

۱۱. با کمک ســوپرت عرضی رنده را به‌تدریج در داخل قطعه‌کار نفوذ دهید و شــیار تراشی را تا قطر ۲۵mm انجام دهید. سپس رنده را از داخل شیار بیرون بیاورید(شکل ۱۹ـ۹).

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

۱۳. در صورت پلیســه‌کردن قطعه‌کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیســه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.

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

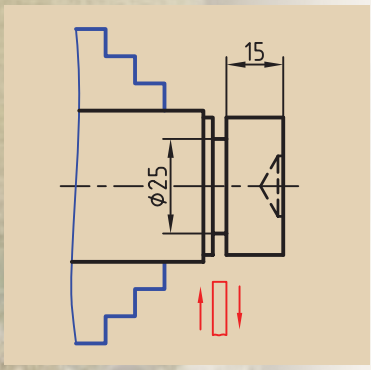
۱۵. ابزار را باز کنید و در محل مناسب قرار دهید.

۱۶. با اســتفاده فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجادشــده 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 استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.



شکل ۱۹ـ۹

ارزشیابی

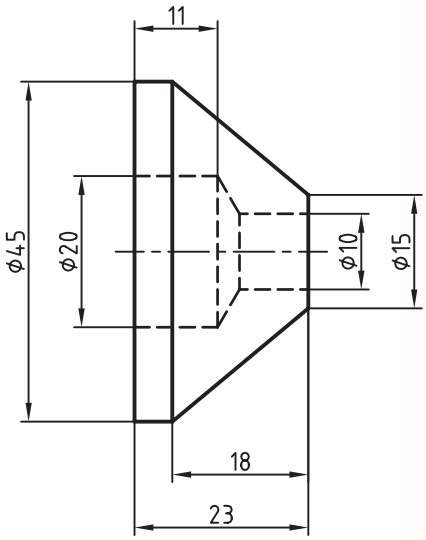
عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب‌شده	توضیحات
اندازه طول قطعه جداشده ۱۵mm	۳		
اندازه فاصله لبه قطعه تا لبه شیار ۱۵mm	۳		
پهنای شیار۵mm	۱		
قطر گلویی داخل شیار۲۵mm	۳		
کیفیت سطح	۲		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

دستورکار شماره ۲

تراشیدن قطعه پایانی برج میلاد

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش	رنده روتراشی HSS
رنده برش HSS با نگهدارنده مخصوص و پهنای ۵mm	زیررنده‌ای با اندازه‌های مختلف
کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر	آچار رینگی ۱۹
مته‌مرغک	مته‌خزینه
مته ۱۰ و ۲۰	سه‌نظام مته و آچار مخصوص
کلاهک و گوه و چکش	عینک محافظ
روغن‌دان	وسایل تنظیف



رسام	ابعاد: قطر Ø50mm و به طول مورد نیاز	
طراح	خطای مجازطولی: 0.1mm	جنس: برنج
بازبین	خطای مجازقطری: 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 اطمینان حاصل کنید.

۳. چشـــمی‌های روغن را بازدید کنید و ســـاچمه فنرها را به صورت دســـتی روغن‌کاری کنید.

۴. قطعه‌کار را طوری به سه‌نظام ببندید که ۴۵mm از طول آن بیرون از سه‌نظام باشد.

۵. رنده را به‌صورت مناســـب به رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نسبت به پیشانی قطعه‌کار زاویه دهید.

۶. تعداد دوران ســـه‌نظام را تعیین و تنظیم کنید و بعد از روشـــن کردن دستگاه اهرم کلاچ را فعال کنید.

۷. پیشانی قطعه‌کار را بتراشید تا اثر برش‌اره ازبین برود(شکل ۹ـ۲۰).

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

۹. رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار عمود کنید.

۱۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۱. روی قطعه‌کار را بتراشـــید و پله‌ای به قطـــر Ø45 و به طول 35mm ایجاد کنید(شکل ۹ـ۲۱).

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

۱۳. مقدار زاویه انحراف سوپرت فوقانی را محاسبه کنید.

۱۴. به کمک آچار رینگی سوپرت فوقانی را به اندازه زاویه به‌دست آمده منحرف کنید.

۱۵. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۶. با کمک ســـوپرت فوقانی مخروط ناقص قطعه‌کار را بتراشـــید. تراشـــیدن مخروط را تا جایی ادامه دهید که قطر کوچک مخروط ۱۵mm شود(شکل ۹ـ۲۲).

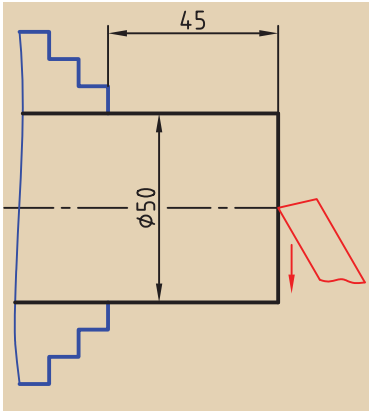
۱۷. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

۱۸. سوپرت فوقانی را به حالت اول برگردانید.

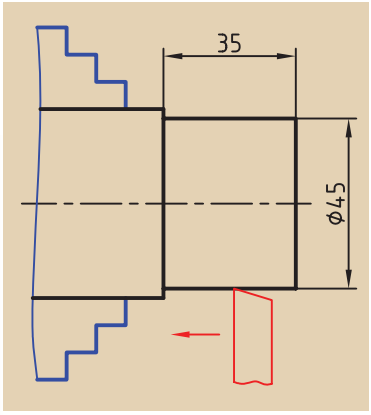
۱۹. مرغک را از داخل دســـتگاه مرغک خارج کنید و سه‌نظام مته را با کلاهک مناسب در داخل دستگاه مرغک نصب کنید.

۲۰. مته مرغک را درسه‌نظام مته ببندید و آن‌را با آچار مخصوص محکم کنید.

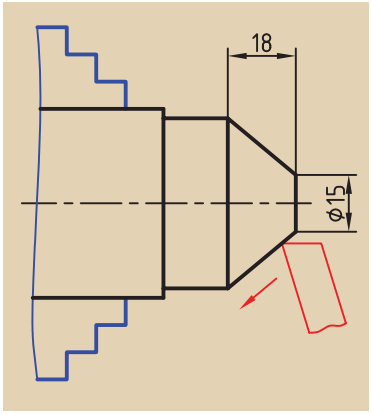
۲۱. تعداد دوران سه‌نظام را روی دور ۱۰۰۰ تنظیم کنید.



شکل ۹ـ۲۰



شکل ۹ـ۲۱



شکل ۹ـ۲۲

۲۲. اهرم کلاچ را فعال کنید و پیشانی قطعه‌کار را مته‌مرغک بزنید(شکل ۹ـ۲۳).

۲۳. اهرم کلاچ را خلاص کنید و مته‌مرغک 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 قطعه‌کار نفوذ دهید(شکل ۹ـ۲۴).

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

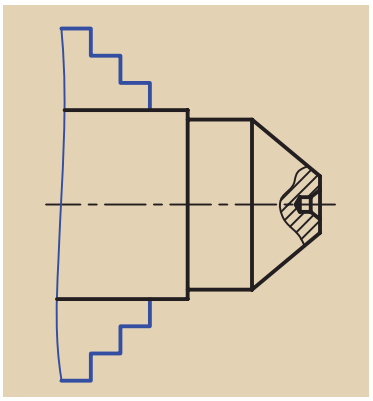
۲۸. مته ۱۰ را از سه‌نظام خارج کنید و به جای آن مته خزینه را ببندید.

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

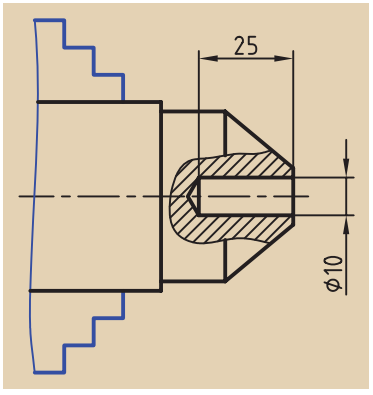
۳۰. لبه‌های سوراخ را با مته خزینه پلیسه‌گیری کنید.

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

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



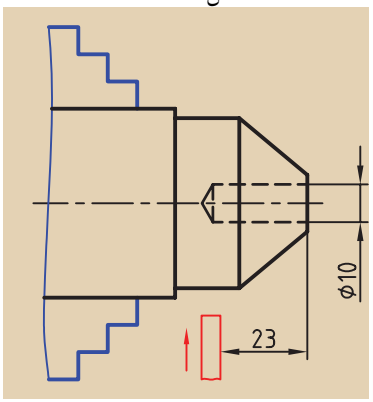
شکل ۹ـ۲۳



شکل ۹ـ۲۴

⚠ می‌توان همزمان دو یا سه یا چهار رنده را به رنده‌گیر بست. امّا 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.



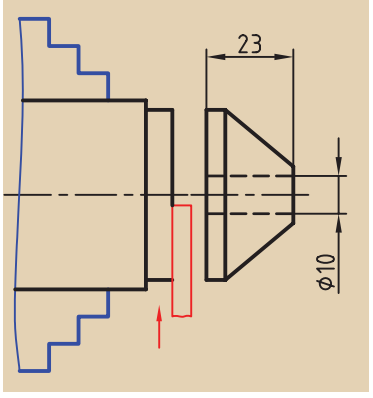
شکل ۹ـ۲۵

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

۳۴. رنده برش را در امتداد ۲۳ میلی‌متر از لبه قطعه‌کار قرار دهید(شکل ۹ـ۲۵).

۳۵. با کمک سوپرت عرضی رنده را به‌تدریج داخل قطعه‌کار نفوذ دهید،تا قطعه‌کار جدا شود(شکل ۹ـ۲۶).

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



شکل ۹ـ۲۶

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

۳۷. قطعه اولیه را از سه‌نظام خارج کنید.

۳۸. قطعه بریده شـــده را به‌صورت برعکس در ســـه‌نظام ببندید. برای بســـتن قطعه‌کار بدون لنگی از مرغک و یا استوانه مرغک استفاده کرد(شکل ۲۷ـ۹).

۳۹. مته ۲۰ را روی دستگاه مرغک نصب کنید.

۴۰. تعداد دوران ســـه‌نظام را برای مته ۲۰ تعیین و تنظیم کنید و سپس اهرم کلاچ را فعال کنید(شکل ۲۸ـ۹).

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 پلیســـه 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.

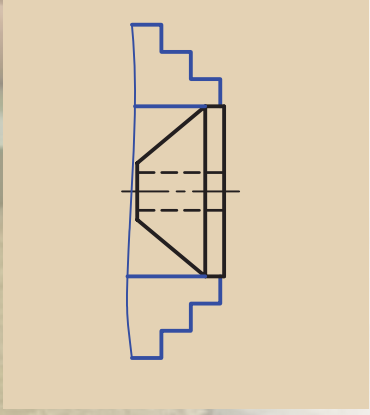
۴۶. ابزار را باز کنید و در محل مناسب قرار دهید.

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

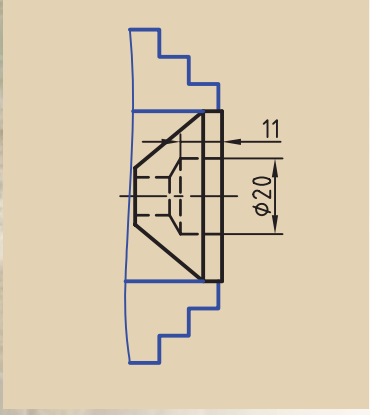
۴۸. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.

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

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



شکل ۲۷ـ۹



شکل ۲۸ـ۹

ارزشیابی

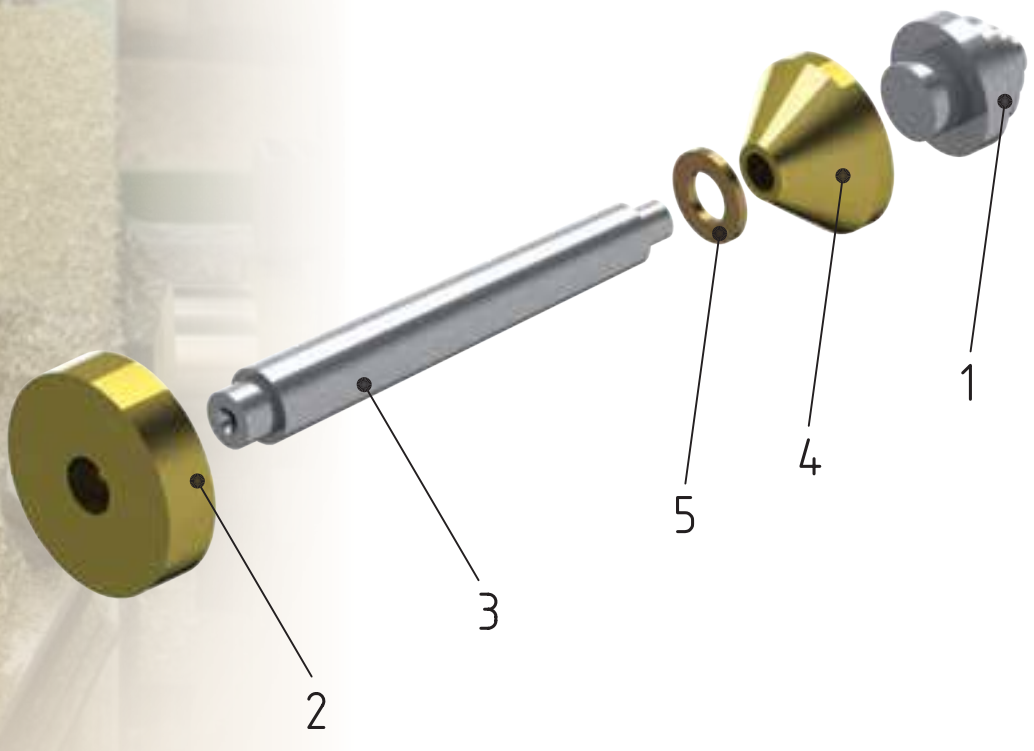
عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب‌شده	توضیحات
اندازه طول قطعه‌کار ۲۳mm	۲		
اندازه لبه ۵mm	۲		
اندازه عمق سوراخ ۲۰=۱۱mm	۱		
قطر بزرگ ۴۵mm	۲		
قطر کوچک ۱۵mm	۲		
قطر سوراخ ۲۰mm	۰/۵		
قطر سوراخ ۱۰mm	۰/۵		
کیفیت سطح	۲		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

دستورکار شماره ۳

مونتاژ برج میلاد

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
چکش لاستیکی	تخته
واشر 12	میز کار



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 ×Ø50	برنج	0 /1	0/05
3	قطعه شماره ۳	1	Ø25× 145	آلومینیم	0 /1	
2	قطعه شماره ۲	1	طول مورد نیاز ×Ø60	برنج	0 /1	0/05
1	قطعه شماره ۱	1	Ø40× 45	آلومینیم	0 /1	0/05

رسام	نام نقشه: برج میلاد	
طراح		
بازبین		مقیاس: 1:1

شکل ۹ـ۲۹

مراحل انجام کار:

۱. بدنه برج را روی پایه آن مونتاژ کنید. اختلاف اندازه‌ها باید طوری باشد که دو قطعه به‌صورت پرسی مونتاژ شوند. برای این کار ازضربات چکش لاستیکی استفاده کنید تا قطعه‌کار آسیب نبیند(شکل **۹ـ۲۹**).

⚠ 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.

شکل ۹ـ۳۰

۲. واشر **۱۲** را روی سر بدنه برج قرار دهید(شکل **۹ـ۳۰**).

۳. قطعه واسطه بین بدنه و سربرج را روی بدنه برج مونتاژ کنید(شکل **۹ـ۳۱**).

۴. سربرج را روی قطعه واسطه مونتاژ کنید(شکل **۹ـ۳۲**).

۵. کلیه وسایل استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.

پرسش‌های تمرین:

۱. چه عاملی باعث مونتاژ دو قطعه به‌صورت پرسی است؟

۲. در مونتاژ قطعات به‌صورت 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 ۹ـ۳۱

شکل ۹ـ۳۲

ارزشیابی

عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب‌شده	توضیحات
مونتاژ بدنه به پایه	۳		
مونتاژ قطعه‌ی واسطه به بدنه	۳		
مونتاژ سربرج به قطعهٔ واسطه	۳		
پاسخ به پرسش‌های تمرین	۳		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

فصل دهم: حرکت پیشروی خودکار

هدف‌های رفتاری

بعد از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ وظیفه جعبه‌دنده پیشروی را شرح دهد.

ـ وظیفه میله هادی را توضیح دهد.

ـ وظیفه میله کشش را شرح دهد.

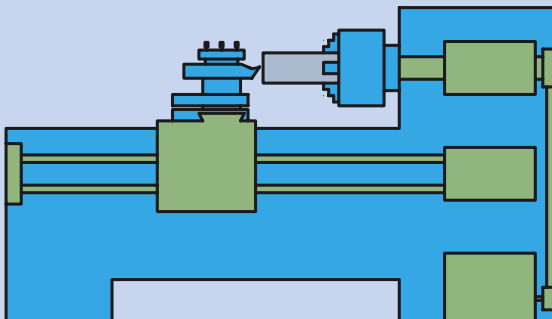
ـ مقدار پیشروی را تعریف کند.

ـ عوامل مؤثر در انتخاب پیشروی را شرح دهد.

ـ جعبه‌دنده پیشروی را روی یک مقدار پیشروی معین تنظیم کند.

ـ برای انجام حرکت پیشـــروی در عملیات روتراشی، کف‌تراشـــی و شیارتراشی و برش، از پیشروی خودکار استفاده کند.

ـ در هنگام استفاده از حرکت خودکار، تمامی نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



کلیات

کیفیت سطح قطعه‌کار بعد از انجام عملیات‌های تراشکاری (مانند روتراشی، پیشانی‌تراشی و غیره) به عوامل مختلفی از جمله سرعت و چگونگی انجام حرکت پیشروی بستگی دارد. انجام حرکت پیشروی باید به‌طور یکنواخت باشد، یعنی همواره با سرعت ثابت ابزار نسبت به قطعه‌کار جابه‌جا شود. همچنین سرعت پیشروی باید مشخص و متناسب با عمق نفوذ ابزار باشد. در انجام حرکت پیشروی به‌صورت 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 جعبه‌دنده‌ای به‌نام جعبه‌دنده پیشروی تعبیه شده است.

شکل ۱ـ۱۰

۱ـ۱۰ جعبه‌دنده پیشروی

این جعبه‌دنده زیر جعبه‌دنده اصلی قرار دارد (شکل ۱ـ۱۰). هدف از تعبیه جعبه‌دنده پیشروی، تأمین حرکت خودکار برای سوپرت طولی و عرضی است. حرکت دورانی از جعبه‌دنده اصلی وارد این جعبه‌دنده می‌شود و از طریق میله هادی یا میله کشش (بار) به قوطی حرکت انتقال می‌یابد. جعبه‌دنده پیشروی می‌تواند توسط چرخ‌دنده‌هایی که درون آن، و اهرم‌هایی که روی بدنه آن قرار گرفته است، سرعت‌های مختلف و معینی را برای حرکت خودکار سوپرت طولی و عرضی ایجاد کند.

۲ـ۱۰ کاربردهای جعبه‌دنده پیشروی

جعبه‌دنده پیشروی برای دو منظور استفاده می‌شود:

شکل a ۲ـ۱۰

۱ـ۲ـ۱۰ تأمین حرکت خودکار برای انجام حرکت پیشروی

در این حالت انتقال حرکت از جعبه‌دنده پیشروی به قوطی‌حرکت از طریق میله کشش صورت می‌گیرد. میله کشش، میله بلندی با سطح مقطع شش‌ضلعی است که در قسمت جلوی دستگاه قابل رؤیت است (شکل ۲a ـ۱۰). وقتی جعبه‌دنده پیشروی در این حالت تنظیم شده باشد، سوپرت طولی یا سوپرت عرضی می‌توانند، به‌طور خودکار حرکت کند. این حالت در عملیات پیشانی‌تراشی، روتراشی، برش و آج‌زنی قابل استفاده است.

۱۰ـ۲ـ۲ تأمین حرکت خودکار برحسب گام مورد نیاز برای پیچ‌تراشی

در این‌حالت انتقال حرکت جعبه‌دنده پیشروی به قوطی حرکت از طریق میله‌هادی صورت می‌گیرد. میله هادی در واقع پیچ بلندی است که در قسمت جلوی دستگاه قابل مشاهده است (شکل ۱۰ـ۲b). هنگامی‌که جعبه‌دنده پیشروی در این‌حالت تنظیم می‌شود فقط سوپرت طولی می‌تواند حرکت خودکار داشته باشد. این حالت فقط در عملیات پیچ‌تراشی به‌کار می‌رود که در فصل یازدهم شرح داده خواهد شد.

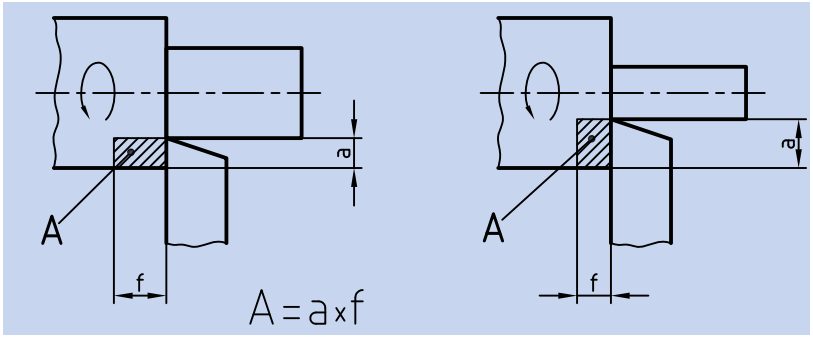
شکل ۱۰ـ۲b

۱۰ـ۳ 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.

۱۰ـ۴ 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 ۱۰ـ۳ نمایش داده شده است، سطح مقطع براده، با حاصل‌ضرب عمق بار و مقدار پیشروی برابر است. پس با توجه به شرایط سطح مقطع براده، مقدار پیشروی بررسی می‌شود.



شکل ۱۰ـ۳

۱ـ۴ـ۱۰ اگر سطح مقطع براده ثابت بماند

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

۲ـ۴ـ۱۰ اگر سطح مقطع براده ثابت نماند

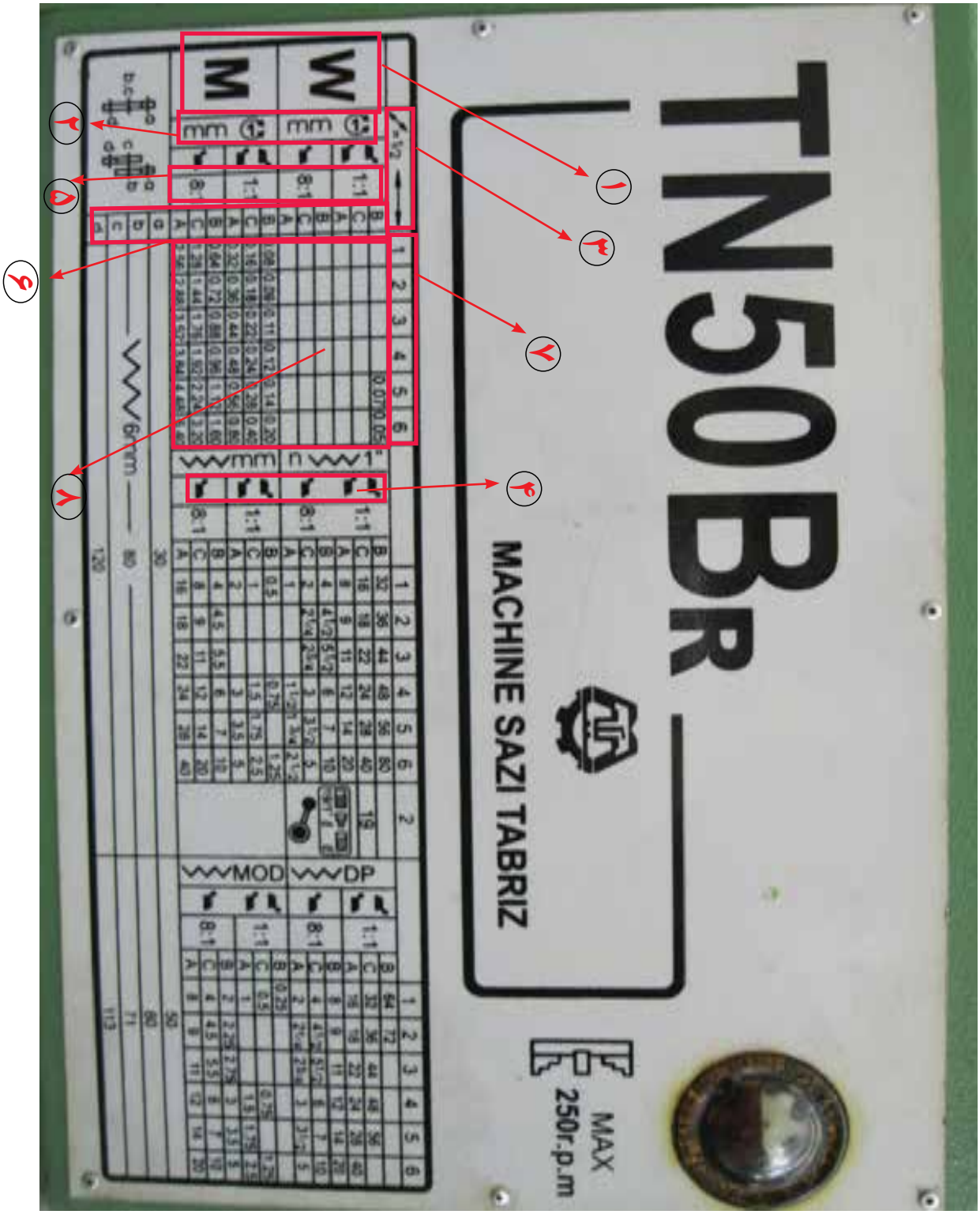
در شرایطی که لازم است ســـطح مقطع براده تغییر کند، سرعت برش نیز تغییر می‌یابد که این تغییر در تعداد دوران سه‌نظام اعمال می‌شود.

- اگر مقدار عمق بار و پیشروی، هر دو افزایش یابد، مقدار سطح مقطع براده زیاد می‌شـــود. درنتیجه باید ســـرعت برش کمتری در نظر گرفته شود. به‌همین دلیل در چنین شـــرایطی باید تعداد دوران ســـه‌نظام را کاهـــش داد. این حالت معمولاً در خشن‌تراشی استفاده می‌شود.
- اگر مقدار عمق بار و مقدار پیشـــروی، هر دو کاهش یابد، درنتیجه ســـطح مقطع براده کوچک می‌شود و می‌توان سرعت برشی بیشتری را انتخاب کرد. به همین دلیل در این حالت تعداد دوران ســـه‌نظام را افزایش می‌دهند. این حالت بیشتر در پرداخت‌کاری استفاده می‌شود.

علاوه بر ســـطح مقطع براده، شـــعاع 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 نوک تیزتر باشد، باید مقدار پیشروی را کمتر برگزید. برای انتخاب مقدار پیشـــروی با توجه به جنس ابـــزار و جنس قطعه‌کار و چگونگی انجام عملیات تراشـــکاری (خشـــن‌کاری یا پرداخت‌کاری) می‌توانید از مقادیر پیشنهادی در جداول فصل پنجم نیز استفاده کنید.

۱۰ـ۵ چگونگی تنظیم جعبه‌دنده پیشروی

مقادیـــر قابل تنظیم پیشـــروی و چگونگی تنظیم اهرم‌های جعبه‌دنده پیشـــروی در جدول زیر مشـــخص شـــده اســـت.



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

شکل ۴ـ۱۰

۱. قسمت اول مشخص‌شده در جدول به اهرمی مربوط 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 ۴ـ۱۰).

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

شکل ۵ـ۱۰

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

۴. قسمت چهارم، موقعیت قرار گرفتن اهرم روی جعبه‌دنده اصلی را مشخص کرده است. در حالتی‌که قصد تنظیم مقادیر پیشروی بالای ۰/۵ را دارید، باید جعبه‌دنده اصلی را در دورهای پایین‌تر قرار دهید (شکل ۵ـ۱۰)، زیرا زمانی‌که مقدار پیشروی زیاد باشد و تعداد دوران سه‌نظام هم بالا باشد، ابزار با سرعت فیزیکی بیشتری به سمت سه‌نظام حرکت می‌کند که در این‌حالت عدم کنترل دستگاه می‌تواند حادثه‌ساز باشد.

شکل ۶ـ۱۰

۵. قسمت پنجم، به اهرمی مربوط است که روی دیواره جعبه‌دنده اصلی قرار دارد (شکل ۶ـ۱۰).

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

شکل ۷ـ۱۰

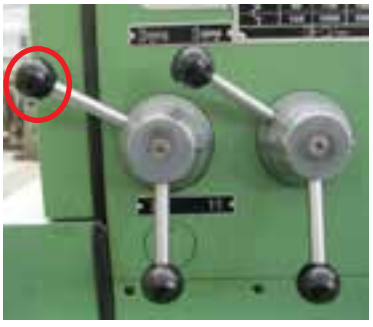
۶. قسمت ششم، به اهرم سمت چپ جعبه‌دنده پیشروی مربوط است. این اهرم دارای سه وضعیت است که با حروف A و B و C نمایش داده می‌شود (شکل ۷ـ۱۰).

۷. قسمت هفتم، به اهرم وسط جعبه‌دنده پیشروی مربوط است. این اهرم دارای شش وضعیت است که با اعداد ۱تا ۶ مشخص می‌شوند (شکل ۸ـ۱۰).

۸. قسمت هشتم جدول مقادیر قابل تنظیم جعبه‌دنده پیشروی را نشان می‌دهد. کم‌ترین مقدار پیشـــروی ۰/۰۵ میلی‌متر در دور و بیشترین مقدار پیشروی ۶/۴ میلی‌متر در دور اســـت. برای مثال برای تنظیم جعبه‌دنده پیشـــروی روی مقدار ۰/۱۲ میلی‌متر بر دور، اهرم‌ها باید در وضعیت شکل ۹ـ۱۰ قرار گیرند.

شکل ۸ـ۱۰

شکل ۹ـ۱۰



شکل ۱۰ـ۱۰

توجه: در هنگام استفاده از ابزارهای راست‌تراش، اهرم نشان داده شده در شکل ۱۰ـ۱۰ باید درحالت راســـت‌تراش باشـــد. در تمرینات و توضیحات این کتاب اهرم نشان داده شده در شکل ۱۰ـ۱۰ همواره باید در همین وضعیت باشد.

۶ـ۱۰ انجام حرکت پیشروی خودکار

انجام حرکت پیشـــروی خـــودکار در عملیات‌هایی که حرکت پیشـــروی آن‌ها موازی طول یا قطر قطعه‌کار انجام می‌گیرد، امکان‌پذیر اســـت. نحوه انجام این حرکت به‌ترتیب زیر است:

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

۲. درحالی‌که اهرم کلاچ خلاص اســـت، اهرم‌های جعبه‌دنده پیشـــروی را در حالت موردنیاز قرار دهید.

۳. برای این‌که حرکت دورانی از طریق میله‌کشش به قوطی حرکت انتقال یابد، اهرم سمت راست روی جعبه‌دنده پیشروی را در حالت وسط قرار دهید. (شکل ۱۱ـ۱۰)

۴. اهرم کلاچ را درگیر کنید تا ســـه‌نظام شـــروع به گـــردش کند. در این‌حالت میله‌کشش باید بچرخد، در غیر این‌صورت اهرم‌ها را دوباره کنترل کنید.

۵. اکنون می‌توانید با استفاده از اهرم صلیبی که روی قوطی حرکت قرار دارد، ابزار را به‌صورت خودکار در راســـتای طول یا عرض جابه‌جا کنید (شکل۱۲a ـ۱۰).

الف) اگر اهرم صلیبی در سمت چپ قرار بگیرد، سوپرت طولی حرکت می‌کند و ابزار به‌سمت سه‌نظام می‌رود (شکل ۱۲b ـ۱۰).

ب) اگر اهرم صلیبی در سمت راست قرار گیرد، سوپرت طولی حرکت می‌کند و ابزار به‌سمت مرغک می‌رود (شکل ۱۲c ـ۱۰).

ج) اگر اهرم صلیبی در سمت بالا قرار گیرد، سوپرت عرضی حرکت می‌کند و ابزار به‌سمت مرکز قطعه‌کار می‌رود (شکل ۱۲d ـ۱۰).

د) اگر اهرم صلیبی در ســـمت پایین قرار گیرد، سوپرت به‌شکل عرضی حرکت می‌کند و ابزار از مرکز قطعه‌کار دور می‌شود (شکل۱۲e ـ۱۰).

شکل ۱۱ـ۱۰

d

حرکت خودکار سوپرت
عرضی به سمت جلو

b

حرکت خودکار سوپرت اصلی
به سمت سه نظام

a

توقف حرکت خودکار

c

حرکت خودکار سوپرت اصلی
به سمت مرغک

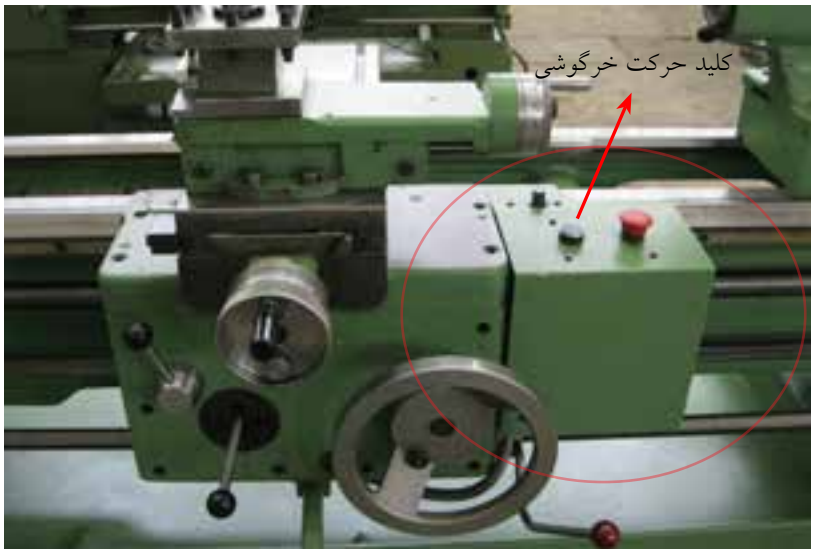
e

حرکت خودکار سوپرت
عرضی به سمت عقب

شکل۱۲ـ۱۰

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 قطعه‌کار بازگردانید.



شکل ۱۳ـ۱۰

نکته

بعضی از دستگاه‌های تراش تبریز، به سیستم حرکت سریع (حرکت خرگوشی) 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 ۱۳ـ۱۰).

۱۰ـ۷ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. در هنگام جابه‌جایی اهرم‌ها حتماً دستگاه را خاموش کنید.

۲. در هنگام استفاده از حرکت خودکار به‌هیچ 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 ۰/۵ میلی‌متر در هر دور هستند، بهتر است که اهرم روی جعبه‌دنده اصلی را در سمت چپ قرار دهید. یعنی از تعداد دوران‌های کمتر از ۱۸۰ دور در دقیقه استفاده نمایید.

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 آن‌را 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؟

دستورکار شماره ۱

تنظیم مقدار پیشروی روی جعبه‌دنده پیشروی

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش	نخ پنبه
روغن‌دان	

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. چشـــمی‌های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به‌صورت 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.

⚠ در هنگام جابه‌جایی اهرم‌ها اهرم کلاچ باید خلاص باشد.

۶. دســـتگاه را روشـــن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید. در این حالت باید میله کشش بچرخد.

۷. قوطی حرکت را در جهت طولی به چپ و راســـت حرکت دهید. حرکت به صورت خودکار انجام می‌شود.

۸. ســـوپرت عرضی را در دو جهـــت جلو و عقب حرکـــت 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 وسرعت 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 مرغک ببرید.

۱۵. با استفاده از نخ‌پنبه دستگاه را نظافت کنید.

◄ پرسش‌های تمرین:

۱. مفهوم یکای مقدار پیشروی را توضیح دهید.

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

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

ارزشیابی

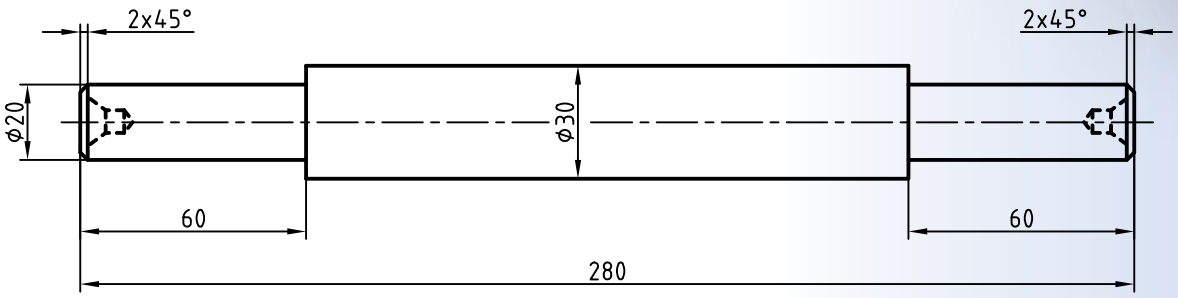
عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب‌شده	توضیحات
تنظیم جعبه‌دنده پیشروی روی یک مقدار مشخص	۲		برای کنترل این مورد میله کشش باید بچرخد.
حرکت دادن قوطی حرکت به‌طور خودکار	۲		
حرکت دادن سوپرت عرضی به‌طور خودکار	۲		
پاسخ به پرسش‌های تمرین	۶		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

دستورکار شماره ۲

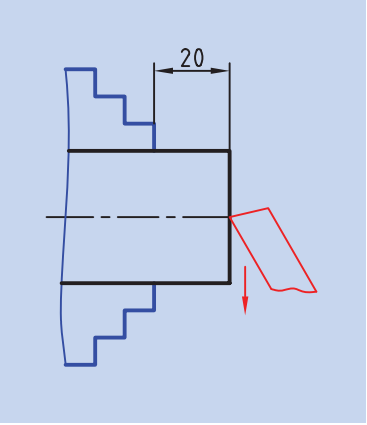
روتراشی قطعه دمبل با حرکت پیشروی خودکار

تجهیزات موردنیاز

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



رسام	ابعاد: قطر 290 × ∅35	نام قطعه
طراح		جنس: فولاد St 37
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 0.05mm	مقیاس: 1:1



شکل ۱۰ـ۱۴

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 باز دید کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن‌کاری کنید.

۴. قطعه‌کار را طوری در سه‌نظام ببندید که ۲۰mm از طول آن بیرون از سه‌نظام باشد(شکل ۱۰ـ۱۴).

۵. رنده را در رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نسبت به پیشانی قطعه‌کار زاویه دهید.

۶. مقدار پیشروی را روی جعبه‌دنده پیشروی تنظیم کنید.

۷. تعداد دوران سه‌نظام را تعیین و تنظیم کنید و بعد از روشن کردن دستگاه اهرم کلاچ را فعال کنید.

۸. پیشانی قطعه‌کار را بتراشید تا اثر اره از بین برود. حرکت پیشروی را به صورت خودکار انجام دهید.

۹. اهـــرم صلیبی را از درگیری خارج کنید، اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

۱۰. مرغک را از دستگاه مرغک خارج کنید و سه‌نظام مته را با کلاهک مناسب به جای آن نصب کنید.

۱۱. مته‌مرغک را در داخل سه‌نظام مته ببندید.

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

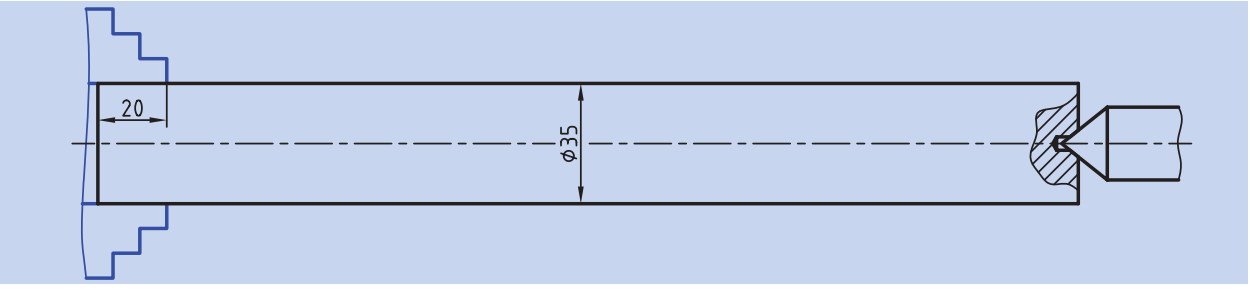
۱۳. پیشانی قطعه‌کار را مته‌مرغک بزنید.

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

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

۱۶. سه‌نظام را باز کنید و قطعه‌کار را خارج کنید.

۱۷. قطعه‌کار را بین مرغک و سه‌نظام ببندید به‌طوریکه ۲۰mm از طول قطعه‌کار داخل سه‌نظام بماند(شکل ۱۰ـ۱۵).

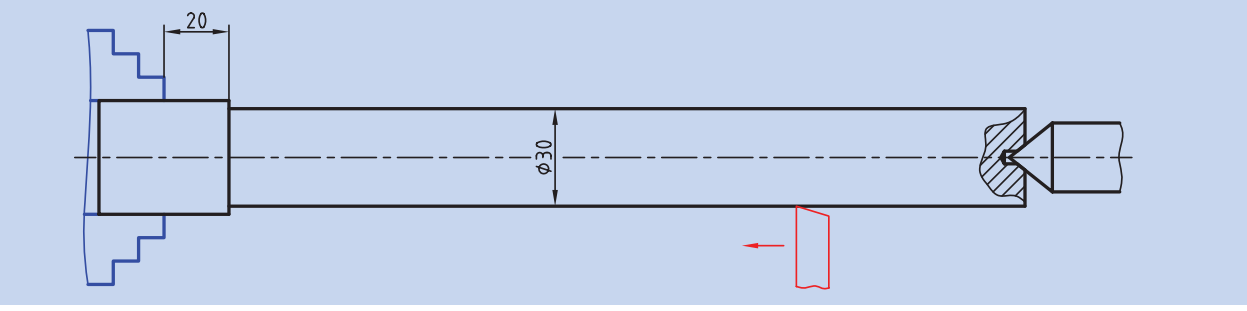


شکل ۱۰ـ۱۵

۱۸. رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار عمودکنید.

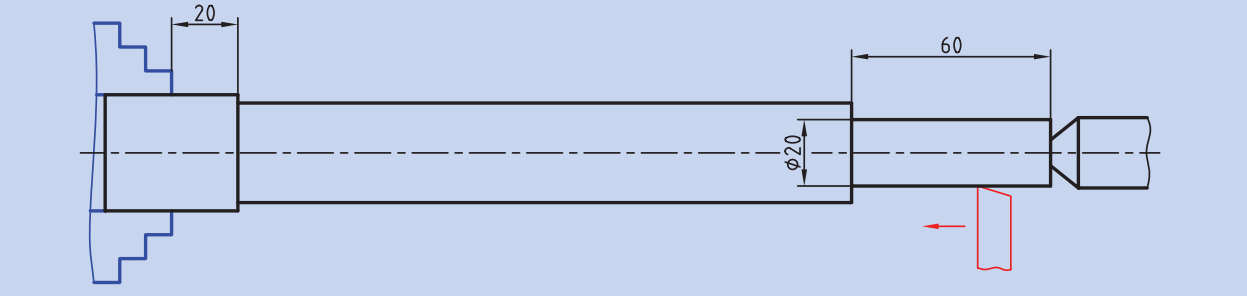
۱۹. تعداد دوران سه‌نظام را برای روتراشی تنظیم کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

۲۰. سطح روی قطعه را بتراشید تا قطر آن به ۳۰mm برسد. روتراشی را تا فاصله ۲۰mm از سه‌نظام انجام دهید. حرکت پیشروی را به‌صورت خودکار انجام دهید(شکل ۱۶ـ۱۰).



شکل ۱۶ـ۱۰

۲۱. با استفاده از روتراشی پله‌ای به قطر ۲۰ mm و طول ۶۰ mm در ابتدای قطعه ایجاد کنید(شکل ۱۷ـ۱۰).



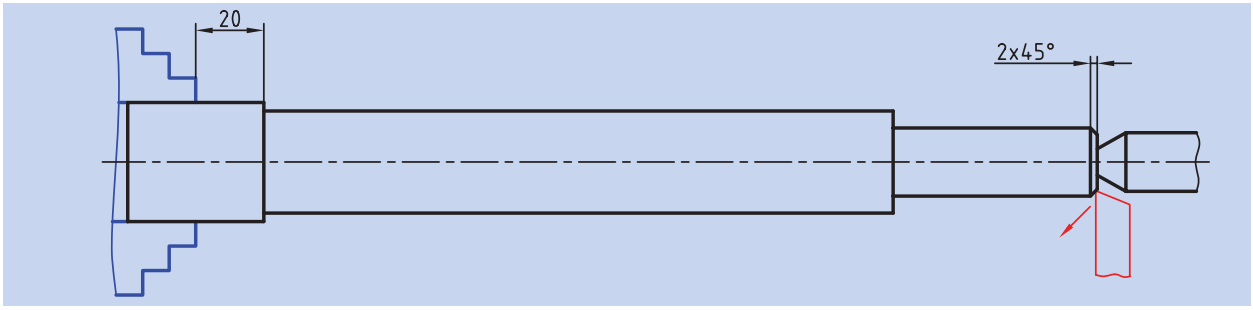
شکل ۱۷ـ۱۰

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

۲۳. با کمک آچار رینگی، سوپرت فوقانی را به اندازه 45° انحراف دهید (شکل۱۸ـ۱۰).

شکل ۱۸ـ۱۰

۲۴. اهرم کلاچ را فعال کنید و پخ ابتدای قطعه‌کار را بتراشید(شکل ۱۹ـ۱۰).



شکل ۱۹ـ۱۰

۲۵. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار 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 قطعه‌کار را داخل سه‌نظام قراردهید تا طول ۸۰ mm آن از سه‌نظام بیرون باشد.

۲۹. رنده‌گیر را نسبت به پیشانی قطعه‌کار زاویه بدهید.

۳۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۳۱. پیشانی قطعه کار را بتراشید و طول آن‌را به ۲۸۰ mm برسانید.

۳۲. اهرم کلاچ را خلاص کنید. رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

۳۳. رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار عمود کنید.

۳۴. مرغک را از دستگاه مرغک خارج کنید و سه‌نظام مته را با کلاهک مناسب به جای آن نصب کنید.

۳۵. مته‌مرغک را در داخل سه‌نظام مته ببندید.

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

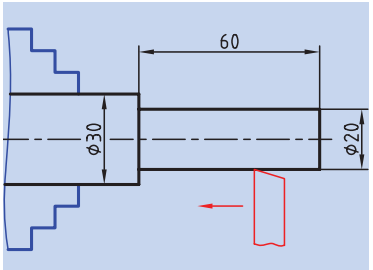
۳۷. پیشانی قطعه‌کار را مته‌مرغک بزنید.

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 ۲۰ـ۱۰).



شکل ۲۰ـ۱۰

۴۲. اهرم کلاچ را خلاص کنید. رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

۴۳. با کمک آچار رینگی، سوپرت فوقانی را به اندازه 45° انحراف دهید.

۴۴. اهرم کلاچ را فعال کنید و پخ ابتدای قطعه‌کار را بتراشید(شکل ۲۱ـ۱۰).

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

۴۶. سوپرت فوقانی را به حالت اول بازگردانید.

۴۷.در صورت پلیســـه کردن قطعه‌کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیســـه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.

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

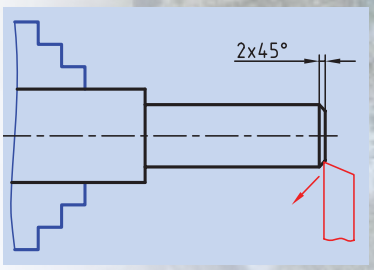
۴۹. ابزار را باز کنید و در محل مناسب قرار دهید.

۵۰. با استفاده از 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 ۲۱ـ۱۰

ارزشیابی

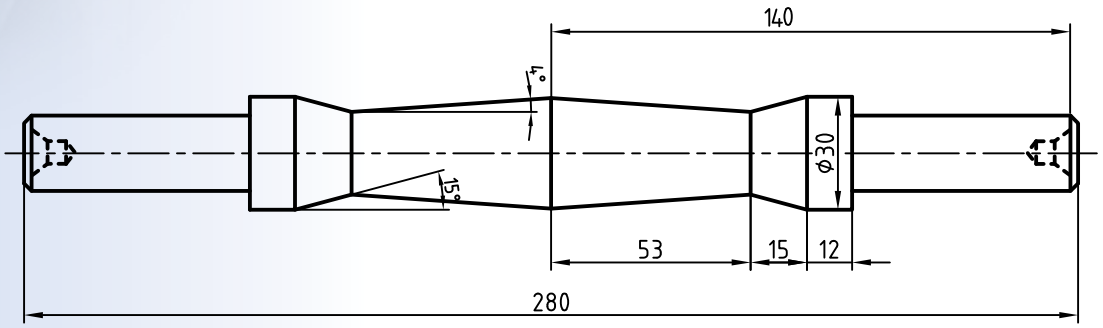
عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
اندازه طول کل قطعه‌کار ۲۸۰mm	۲		
اندازه طول پله سمت راست ۶۰mm	۲		
اندازه طول پله سمت چپ ۶۰mm	۲		
اندازه قطر قطعه‌کار ۳۰mm	۲		
اندازه قطر پله سمت راست ۲۰mm	۲		
اندازه قطر پله سمت چپ ۲۰mm	۲		
اندازه پخ سمت راست ۲×۴۵°	۱		
اندازه پخ سمت چپ ۲×۴۵°	۱		
کیفیت سطح	۲		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۲		
انضباط‌کاری	۲		
جمع	۲۰		

دستورکار شماره ۳

تراشیدن مخروط‌های دمبل

تجهیزات موردنیاز

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



رسام	ابعاد: قطعه ایجادشده دستورکار شماره ۲ فصل دهم	نام قطعه: دمبل
طراح		جنس: فولاد St 37
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 0.05mm	مقیاس: 1:1

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 ساچمه فنرها 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 ۲۲ـ۱۰).

شکل ۲۲ـ۱۰

۵. رنده را به‌طور مناسب در رنده‌گیر ببندید. رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار زاویه دهید و همانند (شکل ۲۳ـ۱۰) 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.

شکل ۲۳ـ۱۰

۶. تعداد دوران سه‌نظام را تعیین و تنظیم کنید. بعد از روشن کردن دستگاه اهرم کلاچ را فعال کنید.

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 ۲۴ـ۱۰).

شکل ۲۴ـ۱۰

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.

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 رینگی سوپرت فوقانی را به اندازه 15° انحراف دهید.

۱۴. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۵. با استفاده از سوپرت فوقانی مخروط 15° را بین دو خط ایجاد کنید (شکل ۲۵ـ۱۰).

شکل ۲۵ـ۱۰

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

۱۷. سه‌نظام را باز کنید و و قطعه‌کار را از داخل سه‌نظام خارج کنید.

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

⚠ قطعه‌کار حتماً بین مرغک و سه‌نظام بسته شود.

۱۹. همانند مراحل ۱۴ تا ۱۶ مخروط 15° سمت دیگر را نیز بتراشید (شکل ۱۰ـ۲۶).

۲۰. با اســـتفاده از آچار رینگی جهت انحراف سوپرت فوقانی را تغییر دهید و زاویه آن را روی 4° تنظیم کنید.

۲۱. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۲۲. با استفاده از سوپرت فوقانی مخروط 4° سمت اول را ایجاد کنید (شکل ۱۰ـ۲۷).

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

۲۴. سه‌نظام را باز کنید و قطعه‌کار را از داخل سه‌نظام خارج کنید.

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

⚠ قطعه‌کار حتماً باید بین مرغک و سه‌نظام بسته شود.

۲۶. همانند مراحل ۲۱ تا ۲۳ مخروط 4° ســـمت دیگر را بتراشید (شکل ۱۰ـ۲۸)

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

۲۸. دستگاه را خاموش کنید.

۲۹. قطعه‌کار را باز کنید و به هنرآموز محترم تحویل دهید.

شکل ۱۰ـ۲۶

شکل ۱۰ـ۲۷

شکل ۱۰ـ۲۸

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 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

عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
اندازه فاصله طولی ۱۲mm از لبه‌ها	۲		
اندازه طول مخروط ۱۵mm=۱۵°	۲		
اندازه زاویه مخروط ۱۵°	۲		
اندازه طول مخروط ۵۳mm=۴°	۲		
اندازه زاویه مخروط ۴°	۲		
کیفیت سطح	۲		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط کاری	۴		
جمع	۲۰		

فصل یازدهم: پیچ‌تراشی

◄ **هدف‌های رفتاری:**

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ پیچ و مهره را تعریف کند.

ـ انواع شکل دندانه پیچ را نام ببرد.

ـ تفاوت پیچ راست‌گرد و چپ‌گرد را بیان کند.

ـ مشخصات پیچ و مهره را نام ببرد.

ـ ویژگی‌های پیچ دنده‌مثلثی میلی‌متری را شرح دهد.

ـ ویژگی‌های پیچ دنده‌مثلثی ویت‌ورث را شرح دهد.

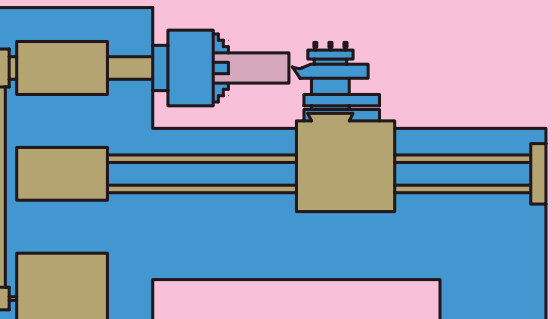
ـ یک رنده پیچ‌تراشی برای پیچ دنده‌مثلثی با زوایای مناسب انتخاب کند.

ـ وظیفه هر یک از زوایای ایجاد شده روی رنده را شرح دهد.

ـ گام مشخص را روی جعبه‌دنده پیشروی تنظیم کند.

ـ پیچ دنده‌مثلثی با گام‌ها و قطرهای مختلف را تراشکاری کند.

ـ در هنگام پیچ‌تراشی نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



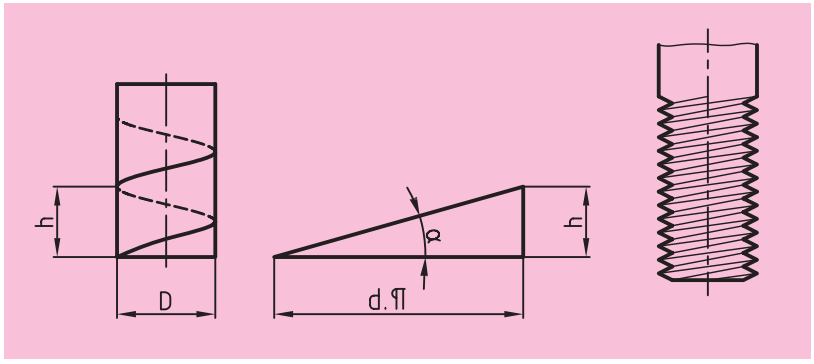
کلیات

آیا تا به‌حال به پله‌های مارپیچی یک ساختمان یا پل عابر توجه داشته‌اید؟ آیا تاکنون از پله مناره مسجد بالا رفته‌اید؟ آیا به میله مارپیچی درون چرخ گوشت دقت کرده‌اید؟ تمامی این مسیرها، مسیر پیچ هستند(شکل ۱ـ۱۱).

شکل ۱ـ۱۱

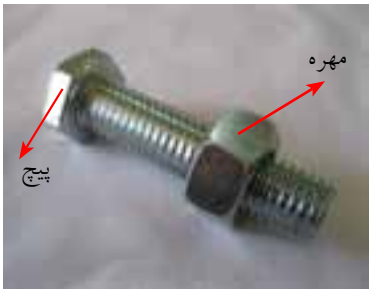
۱ـ۱۱ پیچ و مهره

◀ پیچ: چنان‌چه مثلث قائم‌الزاویه‌ای حول یک استوانه چرخانده شود، مسیر پیچ ایجاد می‌شود. حال اگر روی این مسیر شیاری ایجاد گردد، قطعه حاصل پیچ نامیده می‌شود. (شکل ۲ـ۱۱)



شکل ۲ـ۱۱

◀ مهره: چنان‌چه شیار مارپیچ در داخل استوانه ایجاد شود، قطعه به‌دست آمده مهره نامیده می‌شود. پیچ و مهره معمولاً همراه یکدیگر استفاده می‌شوند. (شکل ۳ـ۱۱)



شکل ۳ـ۱۱

شکل ۴ـ۱۱

۱ـ۱ـ۱۱ کاربرد پیچ و مهره

پیچ و مهره‌ها جزء قطعات استاندارد هستند و موارد استفاده متفاوتی دارند.

◀ در بیشتر موارد از پیچ و مهره به‌عنوان قطعات اتصال‌دهنده استفاده می‌شود (شکل ۴ـ۱۱).

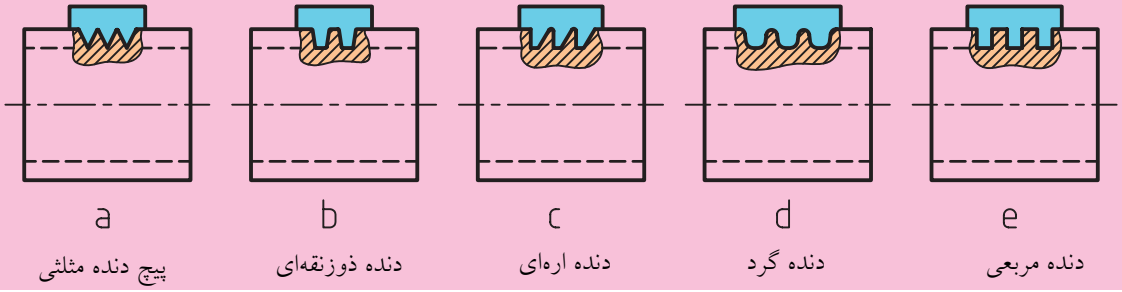
◀ همچنین از پیچ و مهره برای انتقال حرکت و تبدیل حرکت دورانی به خطی نیز استفاده می‌شود. مانند گیره‌ها، سوپرت عرضی، فوقانی و یا میلهٔ هادی (شکل ۵ـ۱۱).

شکل ۵ـ۱۱

۲ـ۱ـ۱۱ انواع پیچ از نظر شکل دندانه:

شـــکل شیار ایجاد شده بر روی پیچ برحسب کاربرد آن متفاوت است. پیچ‌ها از نظر شکل دندانه به پنج دسته تقسیم می‌شوند (شکل۶ـ۱۱).

گفتنی است پیچ‌های دنده‌گرد، دنده اره‌ای و دنده ذوزنقه‌ای برای انتقال حرکت استفاده می‌شـــوند و پیچ‌های دنده‌مثلثی برای اتصالات به‌کار می‌روند. پیچ‌های دنده مربعی نیز امروزه به ندرت کاربرد دارند.

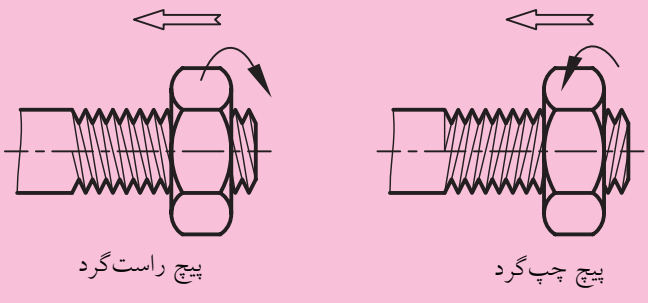


شکل ٦ـ۱۱

۳ـ۱ـ۱۱ 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 راســـت‌گرد: اگر پیچ و مهره در هنگام بســـته شـــدن در جهت عقربه‌های ســـاعت بچرخند، پیچ و مهره راست‌گرد است. (شکل۷ـ۱۱)
- پیچ و مهره‌های چپ‌گرد: اگر پیچ و مهره در هنگام بســـته شدن در جهت خلاف عقربه‌های ســـاعت بچرخند، پیچ و مهره چپ‌گرد است. (شکل ۷ـ۱۱)



شکل ۷ـ۱۱

۴ـ۱ـ۱۱ مشخصات پیچ و مهره

مشخصات عمومی پیچ و مهره در شکل ۸ـ۱۱ نمایش‌داده شده است.

توجه: ۱) گام عبارت اســـت از فاصله یک نقطه از یک دنده تا نقطه مشابه روی دندانه بعدی. همچنین می‌توان گفت فاصله پیموده شـــده 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.

۲ـ۱۱ پیچ‌های دنده‌مثلثی

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

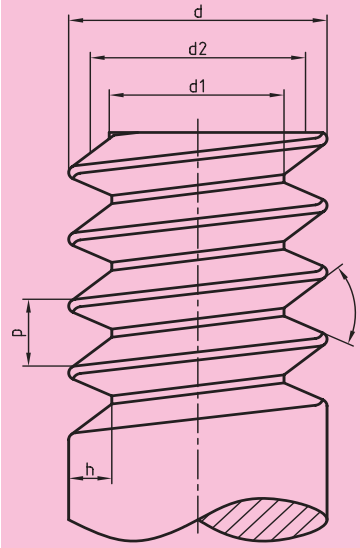
۱ـ۲ـ۱۱ پیچ‌های دنده‌مثلثی میلی‌متری

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 اســـت مقدار ارتفاع دندانه بر اساس گام پیچ مطابق روابط زیر است که h ارتفاع دندانه و p گام پیچ است.

الف) مطابق استاندارد ISO. $h=۰/۶۱۳\times P$

ب) مطابق استاندارد DIN. $h= ۰/۶۴۹۵\times P$

همچنین در جدول ۱ـ۱۱ مشخصات پیچ و مهره بر اساس استاندارد ISO نمایش داده شده است.



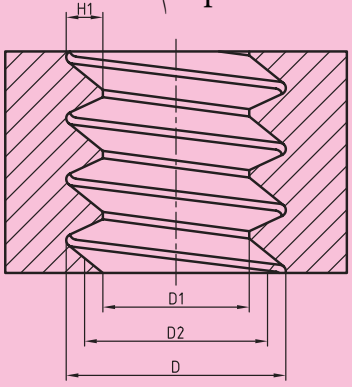
الف،پیچ: d قطر بزرگ

d_1 قطر کوچک

d_2 قطر متوسط

h ارتفاع دندانه

p گام



ب،مهره: D قطر بزرگ

D_1 قطر کوچک

D_2 قطر متوسط

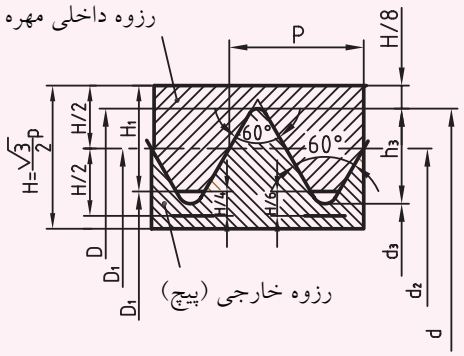
H_1 ارتفاع دندانه

P گام

شکل ۸ـ۱۱

جدول ۱ـ۱۱

رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی پروفیل نامی — طبق DIN13-19(1999-11)



d=D قطر نامی رزوه
P گام
$h_3=0{,}6134.P$ عمق رزوه خارجی
$H_1=0{,}5413.P$ عمق رزوه داخلی
$R=0{,}1443.P$ شعاع پای رزوه پیچ
$d_2=D_2=d-0{,}6495.P$ قطر جناح
$d_3=d-1{,}2269.P$ قطر داخلی پیچ
$D_1=d-1{,}0825.P$ قطر داخلی مهره
$=d-P$ قطر مته
60° زاویه جناح رزوه
$S=\frac{3{,}14}{4}\left(\frac{d_2+d_3}{4}\right)^2$ سطح مقطع تنش

اندازه نامی رزوه معمولی سری[1] (اندازه‌ها به mm) — طبق DIN13-1(1999-11)

اندازه آچارخور[3]	قطر مته داخلی مهره[2]	سطح مقطع تنش A_s mm²	شعاع پای دندانه پیچ R	عمق رزوه		قطرداخلی		گام	قطر جناح	مشخصه رزوه
				رزوه داخلی H_1	رزوه خارجی h_3	رزوه داخلی D_1	رزوه خارجی d_3	P	$d_2=D_2$	$d_2=D_2$
–	0,75	0,46	0,04	0,14	0,15	0,73	0,69	0,25	0,48	M1
–	0,95	0,73	0,04	0,14	0,15	0,93	0,89	0,25	1,04	M1,2
3,2	1,25	1,27	0,05	0,19	0,22	1,22	1,17	0,35	1,38	M1,6
4	1,6	2,07	0,06	0,22	0,25	1,57	1,51	0,4	1,47	M2
5	2,05	3,39	0,07	0,24	0,28	2,01	1,95	0,45	2,21	M2,5
5,5	2,5	5,03	0,07	0,27	0,31	2,46	2,39	0,5	2,68	M3
7	3,3	8,78	0,10	0,38	0,43	3,24	3,14	0,7	3,55	M4
8	4,2	14,2	0,12	0,43	0,49	4,13	4,02	0,8	4,48	M5
10	5,0	20,1	0,14	0,54	0,61	4,92	4,77	1	5,35	M6
13	6,8	36,6	0,18	0,68	0,77	6,65	6,47	1,25	7,19	M8
16	8,5	58,0	0,22	0,81	0,92	8,38	8,16	1,5	9,03	M10
18	10,2	84,3	0,25	0,95	1,07	10,11	9,85	1,75	10,68	M12
24	14	157	0,29	1,08	1,23	13,84	13,55	2	14,70	M16
30	17,5	245	0,36	1,35	1,53	17,29	16,93	2,5	18,38	M20
36	21	353	0,43	1,62	1,84	20,75	20,32	3	22,05	M24
46	26,5	561	0,51	1,89	2,15	26,21	25,71	3,5	27,73	M30
55	32	817	0,58	2,17	2,45	31,67	31,09	4	33,40	M36
65	37,5	1121	0,65	2,44	2,76	37,13	36,48	4,5	39,08	M42
75	43	1473	0,72	2,71	3,07	42,59	41,87	5	44,75	M48
85	50,5	2030	0,79	2,98	3,37	50,05	49,25	5,5	52,43	M56
95	58	2676	0,87	3,25	3,68	57,51	56,64	6	60,10	M64

اندازه نامی رزوه دندانه ریز (اندازه‌ها به mm) — طبق DIN13-2...10(1999-11)

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

۱)سری 2 و3 شامل اندازه‌های میانی هم هستند(مثلاً M7، M9، M14). ۲) طبق DIN336(2003-07) ۳) طبق DINISO272(1979-10)

۲ـ۲ـ۱۱ پیچ‌های دنده‌مثلثی ویت‌ورث

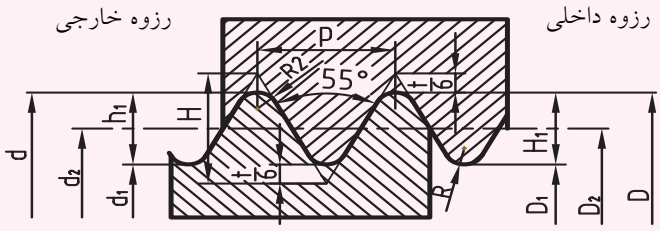
اندازه اســـمی این نوع پیچ برحسب اینچ بیان می‌شود. زاویه رأس دندانه آن ۵۵ درجه است و سر و ته دندانه آن گرد شده است. برای نمایش این نوع پیچ از علامت اختصاری W استفاده می‌شود. اما این علامت فقط در پیچ‌های دنده ریز همراه با اندازه اسمی می‌آید. به‌عنوان مثال پیچ $\frac{3}{8}''$ یعنی پیچ ویت‌ورثی که قطر بزرگ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

$h=۰/۶۴\times P$ که h ارتفاع دندانه و P گام پیچ است.

مشخصات پیچ‌های ویت‌ورث در جدول ۲ـ۱۱ آورده شده است.

جدول ۲ـ۱۱

رزوه‌های ویت‌ورث (غیر استاندارد)



قطرخارجی $d=D$

قطر داخلی $d_1=D_1=d-1,28.P$
$=d-2.t_1$

قطرجناح $d_2=D_2=d-0,640.P$

تعداد دندانه در اینچ Z

گام $P=\frac{25,4mm}{Z}$

عمق رزوه $h_1=H_1=0,640.P$

شعاع پای رزوه پیچ $R=0,137.P$

زاویه جناح رزوه $55°$

مشخصه رزوه	اندازه رزوه‌های خارج و داخل						مشخصه رزوه	اندازه رزوه‌های خارج و داخل					
	قطر خارجی	قطر داخلی	قطر جناح	تعداد دندانه در اینچ	عمق رزوه	سطح مقطع داخلی		قطر خارجی	قطر داخلی	قطر جناح	تعداد دندانه در اینچ	عمق رزوه	سطح مقطع داخلی
d	d=D	$d_1=D_1$	$d_2=D_2$	Z	$h_1=H_1$	mm^2	d	d=D	$d_1=D_1$	$d_2=D_2$	Z	$h_1=H_1$	mm^2
$\frac{1}{4}''$	6,35	4,72	5,54	20	0,81	17,5	$1\frac{1}{4}''$	31,75	27,10	29,43	7	2,32	577
$\frac{5}{16}''$	7,94	6,13	7,03	18	0,90	29,5	$1\frac{1}{2}''$	38,10	32,68	35,39	6	2,71	839
$\frac{3}{8}''$	9,53	7,49	8,51	16	1,02	44,1	$1\frac{3}{4}''$	44,45	37,95	41,20	5	3,25	1131
$\frac{1}{2}''$	12,70	9,99	11,35	12	1,36	78,4	2''	50,80	43,57	47,19	4,5	3,61	1491
$\frac{5}{8}''$	15,88	12,92	14,40	11	1,48	131	$2\frac{1}{4}''$	57,15	49,02	53,09	4	4,07	1886
$\frac{3}{4}''$	19,05	15,80	17,42	10	1,63	196	$2\frac{1}{2}''$	63,50	55,37	59,44	4	4,07	2408
$\frac{7}{8}''$	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	$3\frac{1}{2}''$	88,90	78,89	83,89	3,25	5,00	4888

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

۳ـ۱۱ ساخت پیچ

برای ساخت یک پیچ روش‌های گوناگونی وجود دارد. یکی از این روش‌ها پیچ‌تراشی با استفاده از دستگاه تراش است (شکل ۹ـ۱۱).

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.

۱ـ۳ـ۱۱ رنده پیچ‌تراشی

رنده پیچ‌تراشی از جنس فولاد تندبر و سطح مقطع مربع انتخاب می‌شود، اما پیش از استفاده باید این رنده به فرم دندانه پیچ تیز شود. برای این‌کار از شابلن رنده‌پیچ استفاده می‌شود (شکل ۱۰ـ۱۱).

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 به‌وجود می‌آید. به شکل‌های ۱۱ـ۱۱ و ۱۲ـ۱۱ دقت کنید. پس از ایجاد رأس مثلث بهتر است که زاویه آن دقیقاً با شابلن کنترل شود(شکل ۱۳ـ۱۱). در هنگام سنگ‌زنی کناره‌های رنده، سر رنده باید بالا باشد تا خطی که از رأس رنده به‌سمت پایین امتداد می‌یابد با راستای قائم زاویه آزاد (α) را ایجاد کند. به شکل ۱۴ـ۱۱ دقت کنید.

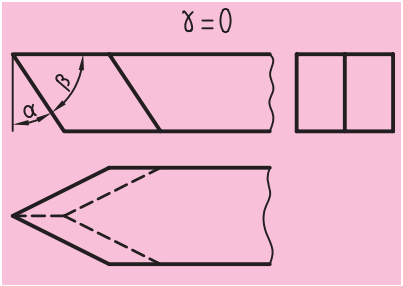
شکل ۹ـ۱۱

شکل ۱۰ـ۱۱

شکل ۱۱ـ۱۱

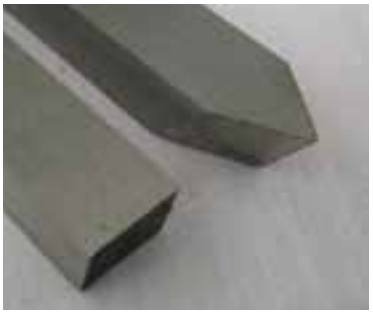
شکل ۱۲ـ۱۱

شکل۱۳ـ۱۱



شکل ۱۴ـ۱۱

در نهایت در شـــکل ۱۵ـ۱۱ یک رنده پیچ‌تراشـــی با یک رنده اولیه قبل از تیزکاری مقایسه شده است.



شکل ۱۵ـ۱۱

۲ـ۳ـ۱۱ مقدار پیشروی و تعداد دوران هنگام پیچ‌تراشی

برای انجام پیچ‌تراشی 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 پیشـــروی قادر به تأمین این حرکت در حالت پیچ‌تراشی است. برای این‌کار ابتدا گام پیچ از داخل جدول جعبه‌دنده پیشـــروی انتخاب می‌شود (جدول ۳ـ۱۱). گام پیچ‌های ویت‌ورث از قســـمتی که با شـــماره (۱) در جدول ۳ـ۱۱ مشخص شده است، انتخاب می‌شـــود و گام پیچ‌های میلی‌متری از قسمتی که با شماره (۲) در جدول ۳ـ۱۱ مشـــخص شده اســـت، انتخاب می‌شود. پس از انتخاب گام، مطابق جدول ۳ـ۱۱ اهرم‌های مربوطه تنظیم می‌شوند. تنظیم اهرم‌ها مشابه آن‌چه در فصل دهم آموختید، صورت می‌گیرد.

جدول ۳ـ۱۱

بعد از تنظیم جعبه‌دنده پیشـــروی لازم اســـت که تعداد دوران سه‌نظام مشخص شـــود. در هنگام پیچ‌تراشی چون مقدار پیشـــروی ابزار نسبت به زمان روتراشی بالاتر است معمولاً تعداد دوران سه‌نظام را کمتر انتخاب می‌کنند تا سرعت نزدیک شدن ابزار به ســـه‌نظام کاهش یابد. گفتنی است برای آموزش پیچ‌تراشی به افراد مبتدی بهتر اســـت تعداد دوران ســـه‌نظام کمتر از ۹۰ دور بر دقیقه انتخاب شود.

نکته دیگر این است که در حالت پیچ‌تراشی حرکت دورانی از جعبه‌دنده پیشروی به‌قوطی حرکت‌ازطریق‌میله‌هادی‌منتقل می‌گردد.پس‌برای‌فعال‌شدن‌میله‌هادی،اهرم سمت راست روی جعبه‌دنده پیشروی را به‌سمت راست جابه‌جا کنید. (شکل ۱۶ـ۱۱) در این‌حالت 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 ۱۷ـ۱۱).

شکل ۱۶ـ۱۱

شکل ۱۷ـ۱۱

نکته

۱) تغییر وضعیت اهرم‌ها باید در زمانی‌که کلاچ خلاص است، انجام گیرد.

۲) اگر اهرم ســـمت راســـت روی جعبه‌دنده پیشروی در سمت چپ قرار گیرد، دســـتگاه فقط می‌تواند پیچ ویت‌ورث ۱۹ دندانه در اینچ را بتراشـــد. (شکل ۱۸ـ۱۱)

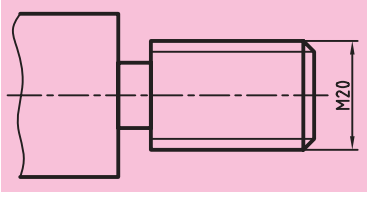
شکل ۱۸ـ۱۱

۴ـ۱۱ عملیات پیچ‌تراشی

برای تراشیدن پیچ(شکل۱۹ـ۱۱) به‌ترتیب زیر عمل کنید:

۱. قطعه را با توجه به‌طول آن به‌طور مناسب در سه‌نظام ببندید.

۲. با اســـتفاده از رنده روتراشی، طول پیچ و قطر بزرگ آن‌را به اندازه برسانید. (در این مثال قطر بزرگ ۲۰ میلی‌متر است)



شکل ۱۹ـ۱۱

۳. با استفاده از مخروط‌تراشی با انحراف سوپرت، پخ ابتدای پیچ را بتراشید. پخ ابتدای پیچ برای نفوذ بهتر ابزار، بســـته شدن راحت‌تر پیچ روی مهره و حفاظت از رزوه ابتدای پیچ ایجاد می‌شود.

۴. با استفاده از یک رنده‌شیار، شیار انتهای پیچ را ایجاد کنید. (شکل ۲۰ـ۱۱) شـــیار انتهای پیچ، به‌منظور ایجاد یک فضای مناسب برای خروج رنده از شیار پیچ تعبیه شـــده و عمق آن از عمق دندانه پیچ بیشتر است. در این مرحله قطعه

شکل ۲۰ـ۱۱

شکل ۲۱ـ۱۱

آماده انجام پیچ‌تراشی است.

۵. رنده پیچ‌تراشـــی را روی رنده‌گیر ببندید. علاوه بر این‌که نوک رنده باید با نوک مرغک هم‌مرکز باشد، نوک آن‌را با کمک شابلن رنده به سطح قطعه‌کار عمود کنید. برای عمود کردن رنده می‌توانید از استوانه مرغک نیز کمک بگیرید. (شکل ۲۱ـ۱۱)

۶. ابتدا با مراجعه به جدول ۱ـ۱۱ گام پیچ M20 را تعیین کنید و سپس اهرم‌های دستگاه را مطابق جدول ۳۱۱ برای گام مورد نظر تنظیم کنید (برای پیچ M20،گام ۲/۵ است شکل ۲۲ـ۱۱).

شکل ۲۲ـ۱۱

۷. تعـــداد دوران ســـه‌نظام را روی یک تعـــداد دوران پایین تنظیـــم کنید. دور پیشـــنهادی برای هنرجویان مبتدی ۴۵ دور بر دقیقه اســـت. اهرم کلاچ را فعال کنید تا ســـه‌نظام بچرخد.کنترل کنید که میله‌هادی نیز دوران داشته باشد. در غیر این‌صورت اهرم سمت راســـت 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:

مقـــدار حرکت رنده =۲×h= ۲ × ۰/۶۴۹۵ × p = ۲×۰/۶۴۹۵×۲/۵ ≃ ۳/۲۵ mm

توسط سوپرت عرضی

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

مقـــدار حرکـــت رنده =۲×h= ۲ × ۰/۶۱۳ × p = ۲×۰/۶۱۳×۲/۵ ≃ ۳/۰۵ mm

توسط سوپرت عرضی

یعنی ســـوپرت عرضی باید تا عدد به‌دست آمده پیش رود، ولی این مقدار باید به‌تدریج و در چند مرحله اعمال شـــود. در پیچ‌تراشـــی در مرحله اول عمق بار می‌تواند بیشتر از مراحل دیگر باشد (حدود ۰/۵میلی‌متر)، ولی در مراحل بعدی باید به مـــرور این مقدار کاهش یابد تا در مراحل پایانی به کم‌ترین مقدار خود برسد (حدود ۰/۰۵ میلی‌متر)، زیرا ســـطح درگیری رنده با قطعه‌کار در مراحل پایانی بیشتر خواهد بود.

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

۱۲. اهرم مهره دوپارچه را فعال ســـازید تا حرکت میله هادی به قوطی حرکت منتقل شود (شکل ۲۳ـ۱۱).

۱۳. اهرم کلاچ را فعال ســـازید تا ســـه‌نظام شروع به گردش کند و همراه با آن رنده روی قطعه‌کار نیز به حرکت درآید.

توجه: دوران میله هادی توســـط یک مهره دوپارچه که در داخل قوطی حرکت اســـت، به قوطی حرکت منتقل می‌شود. این مهره توسط اهرم مهره دوپارچه که در شکل ۲۳ـ۱۱ نمایش داده شده، فعال و غیرفعال می‌شود. هنگامی‌که این مهره فعال اســـت، به محض چرخش سه‌نظام، رنده نیز حرکت طولی را آغاز می‌کند. مکانیزم کارکرد اهرم و مهره در شکل ۲۴ـ۱۱ نمایش داده شده است.

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

شکل ۲۳ـ۱۱

(اهرم مهره دوپارچه در حالت فعال)

(مهره دوپارچه آزاد)

(مهره دوپارچه درحالت قفل)

شکل ۲۴ـ۱۱

۱۵. با اســـتفاده از شابلن‌های کنترل دنده اثر ایجاد شده روی قطعه‌کار را با گام پیچ مورد نظر مطابقت دهید (شکل ۲۵ـ۱۱).

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

شکل ۲۵ـ۱۱

شکل ۲۶ـ۱۱

نکته

۱. به‌هیچ عنوان برای برگشت رنده اهرم مهرهٔ دو پارچه را آزاد نکنید و همچنین پس از شروع پیچ‌تراشی، تعداد دوران سه‌نظام را تغییر ندهید.

۲. در هنگام عقب کشیدن ســـوپرت عرضی، عدد روی ورنیه آن‌را 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، آن‌را کنترل کنید (شکل ۲۶ـ۱۱).

۱۷. در صورت درســـت بودن پیـــچ می‌توانید قطعه‌کار را بـــاز کنید و در غیر این‌صورت با راهنمایی هنرآموز محترم ایراد آن‌را برطرف سازید.

۵ـ۱۱ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. هرگز دستگاه را در حالت پیچ‌تراشی ترک نکنید.

۲. هنرجویان مبتدی پیچ‌تراشی را حتماً با تعداد دوران کم تمرین کنند.

۳. برای تراشیدن گام‌های بلند حتماً از تعداد دوران کم استفاده شود.

۴. در حین پیچ‌تراشی، مهره دوپارچه را آزاد نکنید، سوپرت فوقانی را حرکت ندهید و در تعداد دوران سه‌نظام نیز تغییری ایجاد نکنید.

۵. در هنگام پیچ‌تراشی دست راست را روی اهرم کلاچ و دست چپ را روی فلکه سوپرت عرضی قرار دهید.

۶. بعـــد از انجـــام عملیات پیچ‌تراشـــی حتماً اهـــرم دوپارچـــه را آزاد کنید و اهرم ســـمت راســـت جعبه‌دنده پیشـــروی را در حالت وســـط قرار دهید(شکل ۲۷ـ۱۱).

۷. در صورت ســـوختن یا شکســـتن نوک رنده، برای تنظیم دوباره دستگاه حتماً از هنرآموز محترم کمک بگیرید.

۸. کلیـــه نکات ایمنی و حفاظتی که در فصل پنجم گفته شـــده اســـت، در این فصل لازم‌الاجراست.

شکل ۲۷ـ۱۱

(اهرم مهره دوپارچه در حالت خلاص)

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 ۲/۵ 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 آن‌را 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 آن‌را رسم کنید.

۱۰. نزدیک‌ترین پیچ ویت‌ورث به پیچ M۱۶ کدام است؟

دستورکار شماره ۱

حرکت دادن قوطی حرکت بر اساس گام مشخص

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش	روغن‌دان
نخ پنبه	

مراحل انجام کار:

۱. از سالم بودن دستگاه اطمینان حاصل کنید.

۲. از قطع برق و خاموش بودن دستگاه مطمئن شوید.

۳. چشمی‌های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.

۴. تعداد دوران سه‌نظام ر ا روی ۴۵ دور در دقیقه تنظیم کنید.

۵. جعبه‌دنده پیشروی را روی گام ۰/۵ میلی‌متر 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. ورنیه‌های 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 ۵۰mm به سمت سه‌نظام حرکت کند. سپس اهرم کلاچ را خلاص کنید. سوپرت عرضی را ۳mm به سمت عقب بکشید و بعد اهرم کلاچ را به سمت بالا فعال کنید، سه‌نظام در جهت عکس بچرخد و قوطی حرکت به اندازه همان ۵۰mm 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 راست گرد 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.

۱۳. جعبه‌دنده پیشروی را روی گام ۱۹ دندانه در اینچ تنظیم کنید.

۱۴. مرحله دهم را پنج بار تکرار کنید.

۱۵. اهرم مهره دو پارچه را آزاد کنید.

۱۶. دستگاه را خاموش کنید.

۱۷. قوطی حرکت را به کنار دستگاه مرغک ببرید.

۱۸. 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.درهنگام‌درگیری‌اهرم‌مهره‌دوپارچه‌اگراهرم‌کلاچ‌به‌سمت‌پایین‌آورده‌شود،حرکت سوپرت به کدام سمت خواهد بود؟ این حرکت بستگی به موقعیت کدام اهرم دارد؟

۳.استفاده از دور عکس سه‌نظام در چه عملیاتی وبه چه علت انجام می‌گیرد؟

ارزشیابی

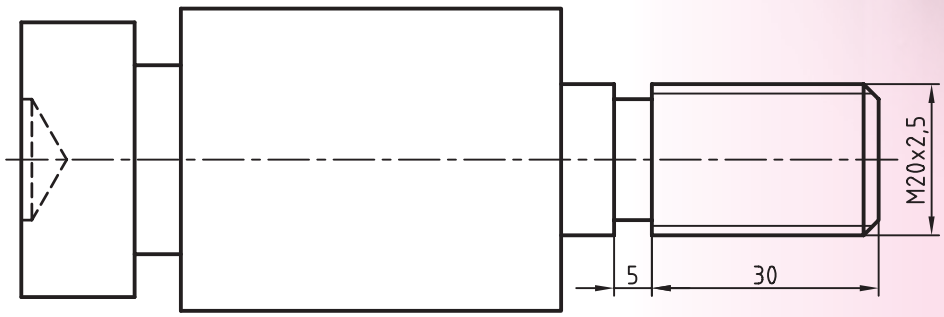
عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
پاسخ به پرسش‌های تمرین	۳		
تنظیم جعبه‌دنده پیشروی روی گام‌های میلی‌متری	۳		
تنظیم جعبه‌دنده پیشروی روی گام‌های اینچی	۳		
حرکت دادن خودکار قوطی حرکت بر اساس گام تنظیم شده	۳		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

دستورکار شماره ۲

تراشیدن پیچ میلی‌متری

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش	رنده رو تراشی HSS
رنده شیارتراشی HSS با پهنای ۵ میلی‌متر	رنده پیچ‌تراشی HSS
زیررنده ای با اندازه‌های مختلف	کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر
شابلن رنده پیچ‌تراشی (۶۰ درجه)	شابلن دنده میلی‌متری
مهره استاندارد M20	عینک محافظ
روغن‌دان	وسایل نظافت



رسام	ابعاد: قطعه ایجادشده دستورکار شماره ۱ فصل نهم	
طراح		جنس: فولاد St 37
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 0.05mm	مقیاس: 1:1

مراحل انجام کار

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.

۲. از قطع برق و خاموش بودن دستگاه مطمئن شوید.

۳. چشمی‌های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.

۴. قطعه‌کار را طوری به دستگاه ببندید که قسمت مخروطی آن از سه‌نظام بیرون باشد. در ضمن ۱۰ میلی‌متر از قطر ۴۰ از سه‌نظام بیرون باشد(شکل ۱۱ـ۲۸).

۵. رنده روتراشی را به‌طور مناسب در رنده‌گیر ببندید.

۶. تعداد دوران سه‌نظام را برای روتراشی تعیین و تنظیم کنید. سپس دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

۷. با چند پاس روتراشی پله‌ها را از بین ببرید و قطر قطعه را به ۲۰ میلی‌متر برسانید(شکل ۱۱ـ۲۹).

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

۹. رنده شیارتراشی را در رنده‌گیر ببندید. رنده را نسبت به قطعه‌کار عمود باشد.

۱۰. تعداد دوران سه‌نظام را برای شیارتراشی تنظیم کنید و سپس اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۱. توسط رنده شیار مخروط ابتدای قطعه‌کار را جدا کنید به‌طوری که ۲mm از طول مخروط باقی بماند(شکل ۱۱ـ۳۰).

۱۲. رنده شیار را به کمک سوپرت عرضی به سمت عقب برگردانید.

۱۳. رنده شیار را با کمک سوپرت طولی ۳۵mm به سمت سه‌نظام حرکت دهید.

۱۴. شیاری به عرض ۵mm در قطعه‌کار ایجاد کنید به‌طوری که قطر گاه به وجود آمده ۱۶mm باشد(شکل ۱۱ـ۳۱).

۱۵. رنده شیار را از داخل شیار بیرون بکشید.

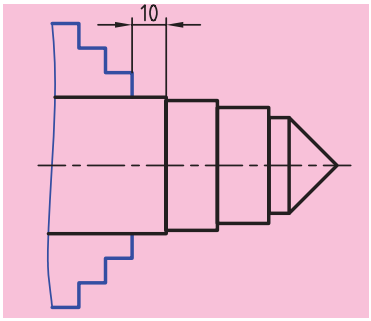
۱۶. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

۱۷. رنده پیچ‌تراشی را در رنده‌گیر ببندید و نوک رنده را با کمک شابلن رنده به استوانه مرغک عمود کنید. (شکل ۱۱ـ۳۲)

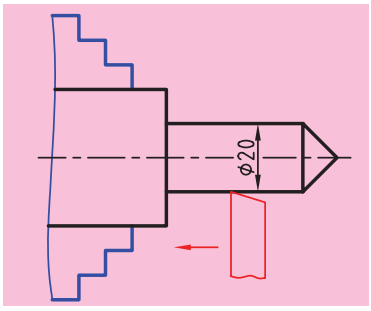
۱۸. مقدار عمق بار را برای گام ۲/۵ محاسبه کنید.

۱۹. اهرم کلاچ را فعال کنید و نوک رنده را به سطح کار مماس کنید.

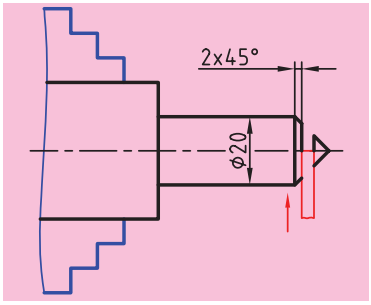
۲۰. ورنیه سوپرت عرضی را صفر کنید و با سوپرت اصلی رنده را از سطح کار خارج کنید.



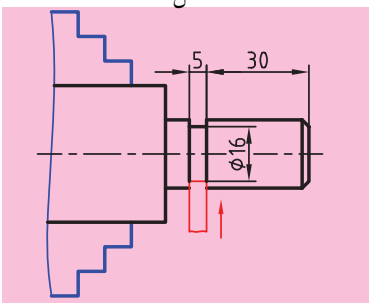
شکل ۱۱ـ۲۸



شکل ۱۱ـ۲۹



شکل ۱۱ـ۳۰



شکل ۱۱ـ۳۱

شکل ۱۱ـ۳۲

۲۱. اهرم کلاچ را خلاص کنید.

۲۲. جعبـــه دنده پیشـــروی را روی گام ۲/۵ میلی‌متر و جعبه‌دنده اصلی را روی دور ۴۵ تنظیم کنید.

۲۳. با کمک ســـوپرت عرضی نوک رنده را به اندازه ۰/۲ mm به ســـمت مرکز حرکت دهید.

۲۴. اهرم مهره دو پارچه را درگیر کنید.

۲۵. اهرم کلاچ را به ســـمت پایین فعال کنید. رنده به سمت سه‌نظام حرکت می کند. بعد از رســـیدن به شـــیار اهرم کلاچ را خلاص کنید، فلکه ســـوپرت عرضی را نیم‌دور به ســـمت 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 دســـت راســـت روی اهرم کلاچ و دست چپ روی فلکه سوپرت عرضی باشد.

⚠ اهرم چپ گرد و راست گرد در حالت راست‌گرد 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 شـــده را با گام ۲/۵ شابلن دنده کنترل کنید، در صورت اشکال با راهنمایی هنرآموز محترم آن را برطرف کنید (شکل ۳۳ـ۱۱).

۲۷. در صورت صحت گام، مرحله ۲۵ را با عمق نفوذ بیشتری تکرار کنید.

⚠ تعداد دفعات تکرار مرحله ۲۵ بســـتگی به عمق دندانه دارد، از هنر آموز 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 اســـتفاده از مهره اســـتاندارد M20، پیچ را کنترل کنید.

۲۹. اهرم مهره دوپارچه را آزاد کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

۳۰. دســـتگاه را خاموش کنید و اهرم سمت راســـت جعبه دنده پیشروی را در حالت وسط قرار دهید.

۳۱. قطعه‌کار را باز کنید و به هنرآموز محترم تحویل دهید.

شکل ۳۳ـ۱۱

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

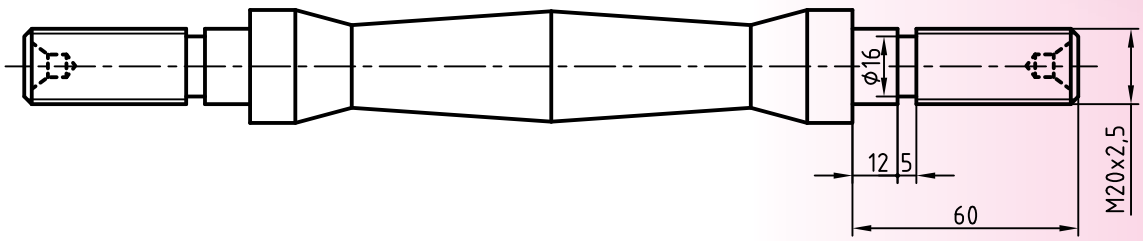
عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
قطر پیچ ۲۰mm	۲		
گام پیچ۲/۵ mm	۲		
طول پیچ ۳۰mm	۲		
عرض شیار۵mm	۲		
قطرگاه ۱۶mm	۲		
نحوه بستن شدن مهره روی پیچ	۲		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

دستورکار شماره ۳

تراشیدن پیچ‌های دو طرف دمبل

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش	رنده پیچ‌تراشی HSS
رنده شیارتراشی HSS با پهنای ۵ mm	شابلن رنده پیچ‌تراشی (۶۰°)
کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر	زیررنده‌ای با اندازه‌های مختلف
روغن‌دان	شابلن دنده میلی‌متری
مهره استاندارد M20	عینک محافظ
وسایل تنظیف	



رسام	ابعاد: قطعه ایجادشده دستورکار شماره ۳ فصل دهم	نام قطعه : دمبل
طراح		جنس: فولاد St 37
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 0.05mm	مقیاس: 1:1

مراحل انجام کار:

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.

۲. از قطع برق و خاموش بودن دستگاه مطمئن شوید.

۳. چشمی‌های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.

۴. قطعه‌کار بین مرغک و سه‌نظام ببندید، به‌طوری‌که یک پله آن کاملاً در داخل سه‌نظام باشد(شکل ۳۴ـ۱۱).

شکل ۳۴ـ۱۱

۵. رنده شیار را در رنده‌گیر ببندید، طوری که به سطح قطعه‌کار عمود باشد.

۶. تعداد دوران سه‌نظام را برای شیارتراشی تعیین و تنظیم کنید، دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.

۷. شیاری مطابق نقشه در فاصله ۴۳ میلی‌متری از لبه قطعه‌کار ایجاد کنید (شکل ۳۵ـ۱۱).

شکل ۳۵ـ۱۱

۸. رنده شیار را از داخل شیار بیرون بکشید.

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

۱۰. رنده پیچ‌تراشی را در رنده‌گیر ببندید. نوک آن را با کمک شابلن پیچ تراشی به سطح استوانه مرغک عمود کنید(شکل ۳۶ـ۱۱).

شکل ۳۶ـ۱۱

۱۱. مقدار عمق بار را برای گام ۲/۵ محاسبه کنید.

۱۲. اهرم کلاچ را فعال کنید و نوک رنده را به سطح کار مماس کنید.

۱۳. ورنیه سوپرت عرضی را صفر کنید و با سوپرت اصلی رنده را از سطح کار خارج کنید.

۱۴. اهرم کلاچ را خلاص کنید.

۱۵. جعبه‌دنده پیشروی را روی گام ۲/۵ میلی‌متر و جعبه دنده اصلی را روی دور ۴۵ تنظیم کنید.

۱۶. با کمک سوپرت عرضی نوک رنده را به اندازه ۰/۲mm 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 سه‌نظام حرکت می‌کند. 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 دســـت راســـت روی اهرم کلاچ و دست چپ روی فلکه سوپرت عرضی باشد.

شکل ۱۱ـ۳۷

اهرم چپ گرد و راست گرد در حالت راست گرد باشد.

تعداد دوران سه‌نظام حتما 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.

۱۹. گام ایجاد شده را با شابلن رنده شماره ۲/۵ کنترل کنید، در صورت اشکال با راهنمایی هنرآموز محترم آن را بر طرف کنید (شکل ۱۱ـ۳۷).

شکل ۱۱ـ۳۸

۲۰. در صورت صحت گام، مرحله ۱۹ را با عمق نفوذ بیشتری تکرار کنید(شکل ۱۱ـ۳۸).

تعداد دفعات تکرار مرحله ۱۹ بســـتگی به عمـــق 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 ۱۱ـ۳۹

۲۱. بعد از تکمیل دندانه‌ها، با اســـتفاده از مهره اســـتاندارد M20، پیچ را کنترل کنید(شکل ۱۱ـ۳۹).

۲۲. اهرم مهره دو پارچه را آزاد کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

۲۳. سه‌نظام را باز کنید و قطعه‌کار را از داخل سه‌نظام خارج کنید.

۲۴. قطعه‌کار را برگردانید و سمت پیچ شده را در داخل سه‌نظام قراردهید.

۲۵. تمامی قسمت‌های ایجاد شده در سمت اول را در این قسمت نیز به وجود آورید.

۲۶. دســـتگاه را خاموش کنید و اهرم سمت راســـت جعبه‌دنده پیشروی را در حالت وسط قرار دهید.

۲۷. قطعه‌کار 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. دســـتگاه 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

عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
قطعه پیچ ۲۰mm	۲		
قطر گلوگاه شیار۱۶mm	۲		
طول پیچ۴۳mm	۲		
پهنای شیار۵mm	۲		
گام پیچ۲/۵mm	۲		
نحوه بسته شدن مهره روی پیچ	۲		
کیفیت سطح پیچ	۲		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۳		
انضباط‌کاری	۳		
جمع	۲۰		

فصل دوازدهم: قلاویزکاری

◄ بعد از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

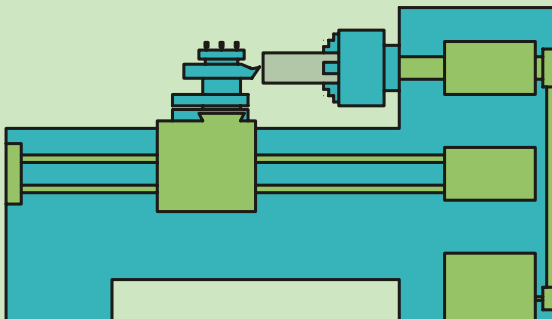
ـ قلاویزکاری را تعریف کند.

ـ قلاویز مناسب برای ایجاد یک مهره را انتخاب کند.

ـ قطر مته مورد نیاز برای ایجاد یک مهره را محاسبه کند.

ـ مطابق با نقشه و با استفاده از قلاویز یک مهره ایجاد کند.

ـ در هنگام قلاویزکاری نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



کلیات

برای ساخت مهره معمولاً از دو روش قلاویزکاری و پیچ‌تراشی داخلی استفاده می‌شود. در این فصل روش قلاویزکاری توضیح داده خواهد شد.

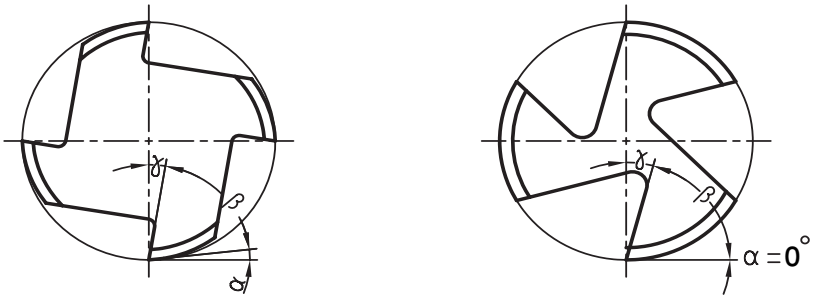
شکل ۱ـ۱۲ دسته قلاویز

شکل ۲ـ۱۲ قلاویز

۱ـ۱۲ 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 روغن‌کاری 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 ۱ـ۱۲ و ۲ـ۱۲ دسته قلاویز و 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 ۳ـ۱۲ زاویه آزاد، گوه و براده برای هر دندانه را نمایش می‌دهد.



زوایای اصلی لبه برنده برای قلاویزکاری قطعات سخت

زوایای اصلی لبه برنده برای قلاویزکاری قطعات نرم

شکل ۳ـ۱۲

۲ـ۱۲ 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 ۴ـ۱۲).

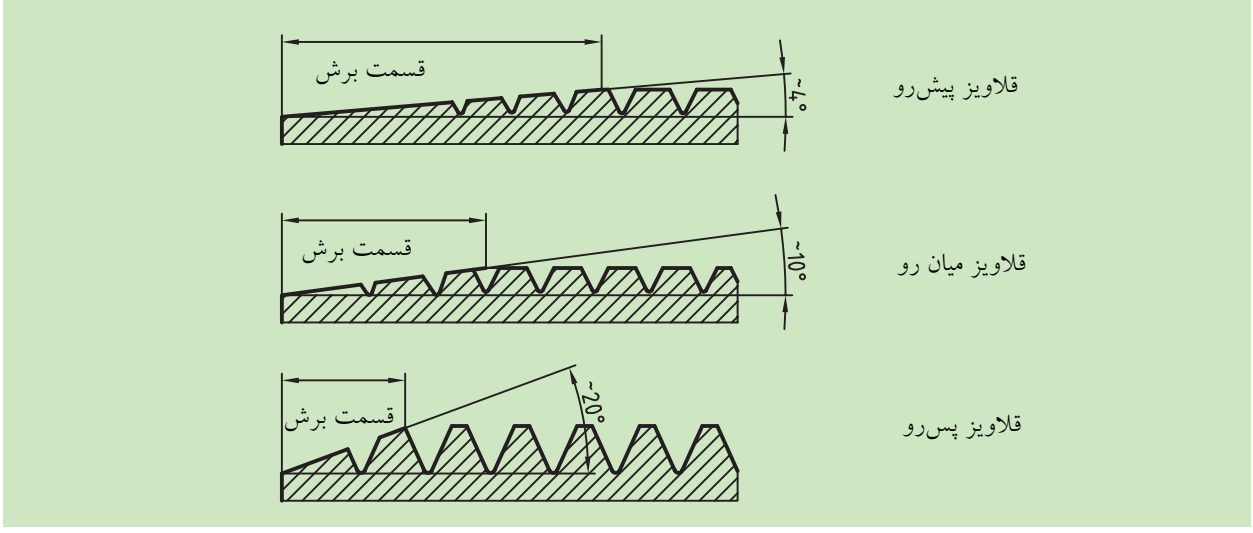
شکل ۴ـ۱۲

الف) قلاویز پیش‌رو: این قلاویز با علامت یک‌خط (خط دایره‌ای شـــکل) روی بدنه مشخص می‌شـــود 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 حـــدود **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 این‌که قلاویزها در شروع براده‌برداری به‌راحتی با کار درگیر شوند، قســـمت ابتدای آن‌ها را به‌صورت مخروطی می‌ســـازند که آن‌را قسمت برش می‌نامند. زاویه شـــیب قسمت برش در قلاویزهای پیش‌رو، میان‌رو و پس‌رو با هم متفاوت است (شکل ۵ ـ۱۲).



شکل ۵ ـ۱۲

۳ـ۱۲ قلاویزکاری

قلاویزکاری به عملیاتی گفته می‌شود که طی آن در درون یک سوراخ استوانه‌ای دنده ایجاد می‌شـــود. برای انجام قلاویزکاری لازم اســـت که ابتدا سوراخی در داخل قطعه ایجاد شود و سپس قلاویزها را به ترتیب پیش‌رو، میان‌رو و پس‌رو در داخل آن چرخانده تا شـــکل دندانه‌ها کامل شود. معمولاً قلاویزکاری برای ایجاد مهره‌های دنده‌مثلثی و راست‌گرد استفاده می‌شود.

۱۲ـ۴ ایجاد سوراخ به‌منظور قلاویزکاری

قطر سوراخی که به‌منظور قلاویزکاری در قطعه‌کار ایجاد می‌شود، باید کمی بزرگ‌تر از اندازه قطر کوچک مهره باشد، زیرا در اثر فشار، لبه‌های دندانه‌ها باد می‌کند. اگر اندازه قطر سوراخ مناسب نباشد علاوه بر ناصافی سطح دندانه‌ها قلاویز در کار گیر کرده و احتمال شکستن آن بالا می‌رود. قطر مته مناسب جهت سوراخ‌کردن مهره برای مهره‌های میلی‌متری مطابق زیر محاسبه می‌شود.

الف) استاندارد DIN:

برای مهره تا اندازه M6 $D = d - p$

برای مهره بزرگ‌تر از M6 $D = d - 1/1p$

ب) استاندارد ISO: $D = d - p$

که دراین 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 پخ‌زده شود، زیرا اولاً قلاویز به‌راحتی در سوراخ قرار می‌گیرد و ثانیاً از تولید پلیسه در ابتدای سوراخ جلوگیری می‌شود.

۱۲ـ۵ قلاویزکاری روی دستگاه تراش

برای ایجاد مهره به روش قلاویزکاری، روی دستگاه تراش به ترتیب زیر عمل کنید.

۱. قطعه‌کار بریده‌شده را به‌طور مناسب در سه‌نظام ببندید (قطعه‌کار کاملاً کوتاه بسته شود).

۲. قطعه‌کار را پیشانی‌تراشی کنید تا سطح پیشانی آن صاف شود.

۳. مرکز قطعه‌کار را مته‌مرغک بزنید.

۴. قطر مته برای قلاویزکاری را تعیین کنید و مرکز قطعه‌کار را با همان مته سوراخ کنید. (در صورت بزرگ‌بودن قطر مته از پیش‌مته مناسب استفاده کنید).

۵. لبه سوراخ را با استفاده از مته خزینه، پخ بزنید. همچنین برای این‌کار می‌توانید با رنده و به‌صورت مخروط‌تراشی لبه سوراخ را پخ بزنید (شکل ۱۲ـ۶).

۶. قطعه‌کار را برگردانید و با استفاده از پیشانی‌تراشی پهنای مهره را به اندازه لازم برسانید.

۷. لبه دیگر سوراخ را با استفاده از مته خزینه و یا مخروط‌تراشی پخ بزنید.

۸. دستگاه تراش را خاموش کنید.

۹. قلاویز پیش‌رو را به دسته قلاویز ببندید و قسمت برش قلاویز را درون سوراخ مهره قرار دهید. برای این‌که قلاویز نسبت به مهره کاملاً عمود قرار گیرد

شکل ۱۲ـ۶

(شکل ۷ـ۱۲)، دستگاه مرغک را به‌سمت قطعه‌کار بلغزانید و نوک مرغک را در پشت قلاویز قرار دهید (شکل ۸ ـ۱۲).

۱۰. جعبه‌دنده اصلی را در کم‌ترین تعداد دوران قرار دهید، تا سه نظام نچرخد.

۱۱. به‌وسیله 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 قطعه‌کار گیر نکند.در حین کار به طورمرتب قلاویز را روغن‌کاری کنید.

۱۲. بعد از هر یک دور دوران قلاویز، فلکه‌مرغک 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 ۱۳را برای قلاویز میان‌رو و پس‌رو نیز انجام دهید. (شکل‌های۹ـ۱۲و ۱۰ـ۱۲)

۱۵. در پایان می‌توانید مهره را با استفاده از یک پیچ استاندارد کنترل، و باز کنید.

شکل ۷ـ۱۲

شکل ۸ـ۱۲

شکل ۹ـ۱۲

شکل ۱۰ـ۱۲

۶ـ۱۲ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. در هنگام قلاویزکاری روی دستگاه تراش حتماً دستگاه را خاموش کنید.

۲. همیشه قلاویزها را به‌ترتیب استفاده کنید (اول پیش‌رو، دوم میان‌رو و سوم پس‌رو).

۳. در هنگام قلاویزکاری، قلاویز را روغن‌کاری 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 مته‌ای سوراخ می‌کنند؟

۵. کاربرد قسمت برش قلاویز چیست؟

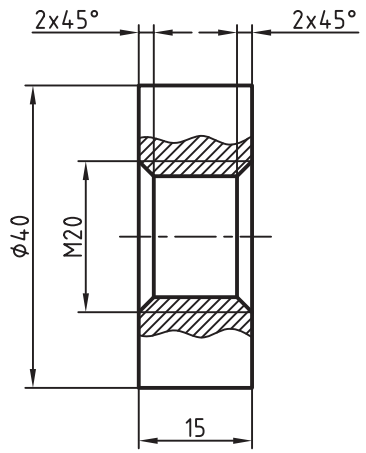
دستورکار

قلاویزکاری روی دستگاه تراش (ایجاد مهره)

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش	رنده روتراشی HSS
زیررنده‌ای دراندازه‌های مختلف	کولیس ورنیه‌دار با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر
سری قلاویز M20	روغن دان
قلاویز گردان	سه‌نظام مته و آچار مخصوص آن
کلاهک	مته مرغک
مته با قطرهای مناسب برای ایجاد سوراخ مهره	عینک محافظ
کمان ارّه	آچار رینگی ۱۹
	وسایل تنظیف

توجّه: این قطعات با استفاده از کمان اره ازقطعه ایجاد شده در تمرین شماره ۳ فصل یازدهم بریده شود.



رسام	ابعاد: ∅40×20 تعداد قطعه:۲ عدد	نام قطعه:مهره دمبل
طراح		جنس: فولاد St 37
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 0.05mm	مقیاس: 1:1

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. چشمی‌های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.

۴. قطعه‌کار را طوری در سه نظام ببندید که ۵ میلی‌متر از طول آن بیرون از سه‌نظام بماند(شکل ۱۱ـ۱۲).

۵. رنده روتراشی را به‌طور مناسب در رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نسبت به پیشانی قطعه‌کار زاویه دهید.

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

۷. قطعه‌کار را پیشانی‌تراشی کنید تا اثر کمان اره ازبین برود.

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

۹. سه‌نظام را باز کنید و قطعه‌کار را از داخل آن خارج کنید.

۱۰. قطعه‌کار را برگردانید و آن را مانند مرحله ۴ در داخل سه‌نظام ببندید.

۱۱. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۲. قطعه‌کار را پیشانی تراشی کنید تا پهنای قطعه‌کار به ۱۵mm برسد(شکل ۱۲ـ۱۲).

۱۳. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دورکنید.

۱۴. مرغک را از داخل دستگاه مرغک خارج کنید و سه‌نظام مته را به جای آن در داخل دستگاه مرغک قراردهید.

۱۵. مته مرغک را در داخل سه‌نظام مته ببندید.

۱۶. تعداد دوران سه‌نظام را روی دور ۱۰۰۰ تنظیم کنید.

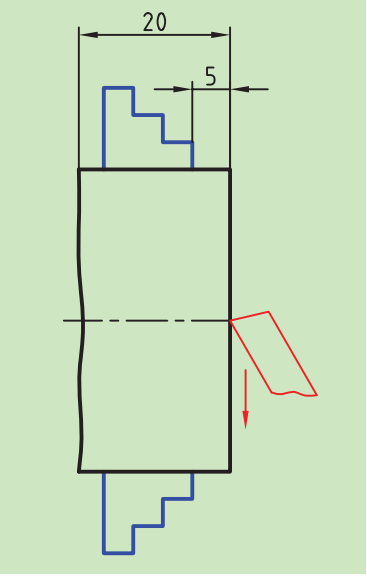
۱۷. اهرم کلاچ را فعال کنید و مرکز قطعه‌کار را مته مرغک بزنید.

۱۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید.

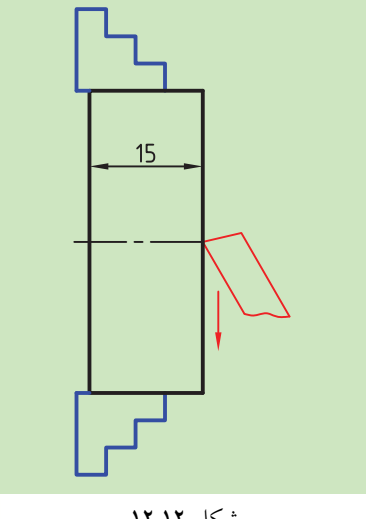
۱۹. قطر مته مورد نیاز برای قلاویز M20 را محاسبه کنید و پیش مته‌های لازم برای آن را تعیین کنید.

۲۰. در مرکز قطعه‌کار سوراخی با قطر مته معین شده بوجود آورید.

⚠ برای استفاده از هرمته، ابتدا تعداد دوران سه‌نظام را براساس قطر همان مته تعیین و تنظیم کنید.



شکل ۱۱ـ۱۲



شکل ۱۲ـ۱۲

۲۱. دستگاه مرغک را به سمت راست دستگاه ببرید.

۲۲. با کمک آچار رینگی سوپرت فوقانی را به اندازه °45 انحراف دهید (شکل ۱۳ـ۱۲).

۲۳. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۲۴. با کمک سوپرت فوقانی پخ °45×2 را در ابتدای سوراخ ایجاد کنید (شکل ۱۴ـ۱۲).

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

۲۶. سه‌نظام را باز کنید و قطعه‌کار را خارج کنید.

۲۷. قطعه‌کار را برگردانید و داخل سه‌نظام ببندید.

۲۸. همانند طرف قبل با کمک سوپرت فوقانی پخ °45×2 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 بازکنید و در محل مناسب قرار دهید.

۳۱. جعبه‌دنده اصلی را روی کم‌ترین دور قراردهید.

۳۲. قلاویز پیش‌رو در داخل دسته قلاویز ببندید.

۳۳. قلاویز را در ابتدای سوراخ قرار دهید (شکل ۱۵ـ۱۲).

۳۴. دستگاه مرغک را جلو بیاورید و مرغک را پشت قلاویز قرادهید. این کار سبب می‌شود که قلاویز نسبت به قطعه‌کار عمود باشد (شکل ۱۶ـ۱۲).

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 چرخش های مخالف آزاد کنید.

در حین چرخاندن قلاویز، باید مرتباً آن را روغن‌کاری کرد.

۳۶. بعد از خارج‌شدن قلاویز از انتهای سوراخ، قلاویز را از داخل سوراخ بیرون بیاورید.

۳۷. قلاویز میان رو را نیز همانند مراحل ۳۲ تا ۳۶ در داخل قطعه‌کار بچرخانید.

۳۸. قلاویز پسرو را همانند مراحل ۳۲ تا ۳۶ در داخل قطعه‌کار بچرخانید.

۳۹. بعد از اتمام کار دستگاه مرغک را به سمت راست دستگاه تراش ببرید.

۴۰. قوطی حرکت را کنار دستگاه مرغک ببرید.

شکل ۱۳ـ۱۲

شکل ۱۴ـ۱۲

شکل ۱۵ـ۱۲

شکل ۱۶ـ۱۲

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

عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
اندازه پهنای قطعه‌کار ۱۵mm	۳		
اندازه پخ لبه سوراخ mm 2×45°	۳		
دنده ایجاد شده در داخل قطعه M20	۳		
کیفیت سطح	۳		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

فصل سیزدهم: آج‌زنی

هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ آج‌زنی را تعریف کند.

ـ هدف از آج‌زنی در قطعات را شرح دهد.

ـ نحوه انجام عملیات آج‌زنی را شرح دهد.

ـ کاربرد قرقره آج‌زنی را شرح دهد

ـ انواع قرقره آج‌زنی را نام ببرد.

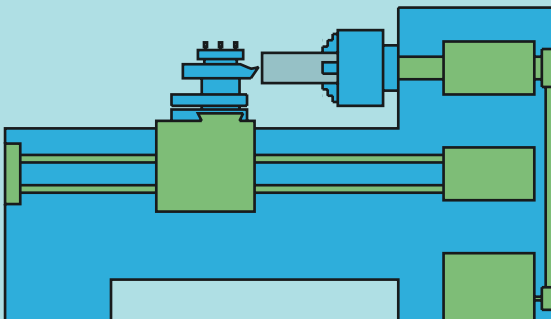
ـکاربرد نگهدارنده قرقره را شرح دهد.

ـ ابزار آج‌زنی را به‌طور مناسب در رنده‌گیر قرار دهد.

ـ قطر قطعه‌کار را برای آج‌زنی محاسبه کند.

ـ عملیات آج‌زنی را روی قطعه‌کار انجام دهد.

ـ نکات ایمنی و حفاظتی را در هنگام انجام عملیات آج‌زنی رعایت کند.



کلیات

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 ۱ـ۱۳). در صنعت نیز قطعاتی وجود دارد که لازم است در سطح آن‌ها چنین برجستگی‌هایی وجود داشته باشد درضمن این برجستگی‌ها ظاهر قطعه را نیز زیباتر می‌سازد. به این برجستگی‌ها اصطلاحاً آج گفته می‌شود. در شکل‌های ۲ـ۱۳نمونه‌هایی از این قطعات مشاهده می‌شود.

شکل ۲ـ۱۳

۱ـ۱۳ 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 ابزاری که دارای سطحی برجسته است، سطح قطعه‌کار در حال گردش تحت فشار قرار می‌گیرد و فرم ابزار روی آن حک می‌شود.

۲ـ۱۳ ابزار آج‌زنی

ابزار آج‌زنی از دو قسمت تشکیل شده است.

۱ـ۲ـ۱۳ قرقره آج‌زنی

این قرقره‌ها از جنس فولاد ابزارسازی ساخته می‌شوند و دارای فرم‌های مختلفی هستند که در شکل ۳ـ۱۳ نشان داده شده است.

شکل ۱ـ۱۳

قرقره آج‌های ریز

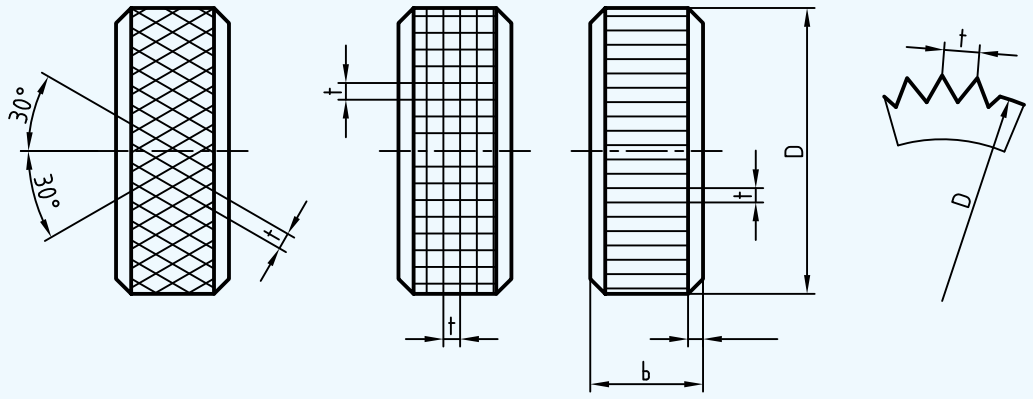
قرقره آج‌های درشت

شکل ۳ـ۱۳

فاصله شـــیارهای روی قرقره با یکدیگر، گام نام دارد. گام قرقره، به طول، قطر و جنس قطعه بســـتگی دارد. برای انتخاب گام مناسب می‌توانید از جدول ۱۱۳ استفاده کنید.

جدول ۱ـ۱۳

انتخاب گام قرقره‌های آج بر حسب طول، قطر و جنس قطعه‌کار



		برای تمام موارد	برای لاستیک سخت	برای فولاد، برنج، آلومینیم و فیبر	
قطر قطعه‌کار d	طول قطعه‌کار l	t	t	برای فولاد، برنج، آلومینیم و فیبر t=	برای فولاد t=
تا 8	تمام طول‌ها	0,5	0,6	0,6	0,6
8 ... 16	تمام طول‌ها	0,5 - 0,6	0,6	0,6	0,8
16 ... 32	تا 6	0,5 - 0,6	0,6	0,6	0,8
	بیشتر از 6	0,8	0,8	0,8	1
32 ... 63	تا 6	0,6	0,6	0,6	0,8
	6...16	0,8	0,8	0,8	1
	بیشتر از 16	1	1	1	1,2

۱۳ـ۲ـ۲ نگه‌دارنده قرقره

نگه‌دارنـــده قرقره بایدقرقره‌را بـــدون لقی و امکان حرکـــت جانبی نگه دارد، به‌طوری‌که قرقره به‌راحتی حرکت دورانی داشـــته باشد. قرقره‌ها معمولاً توسط پین در داخل نگه‌دارنده نصب می‌شوند. نگه‌دارنده‌ها به دو شکل هستند.

الـــف) در این نـــوع نگه‌دارنده فقط محل نصب یک قرقره وجود دارد(شـــکل ۱۳ـ۴).

ب) در نوع دوم نگه‌دارنده‌ها محل نصب دو چهار یا شـــش قرقره وجود دارد. (شکل ۱۳ـ۵)

در این نـــوع نگه‌دارنده‌ها محور قرقره‌ها باید به‌مـــوازات یکدیگر قرار گیرند. نگه‌دارنده‌های نوع دوم ممکن است در شکل‌های گوناگونی ساخته شوند.

شکل ۱۳ـ۴

شکل ۱۳ـ۵

۱۳ـ۳ تنظیم ابزار آج‌زنی

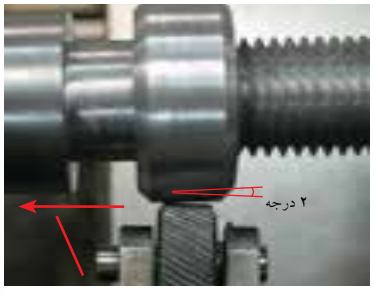
الف) ابزارهای آج‌زنی که دارای یک قرقره هستند، باید طوری به رنده‌گیر بسته شوند که وسط قرقره آن‌ها هم‌راستای نوک مرغک قرار گیرد(شکل ۱۳ـ۶).

ب) ابزارهای آج‌زنی که دارای دو قرقره هســـتند، باید طوری به رنده‌گیر بسته شوند که نوک مرغک در وسط دو قرقره قرار گیرد (شکل ۱۳ـ۷).

همچنین هر دوی این ابزارها باید به‌گونه‌ای بسته شده باشند که سطح قرقره نســـبت به ســـطح قطعه‌کار زاویه‌ای در حدود ۲° درجه بسازد، به‌طوری که لبه سمت چپ قرقره از لبه سمت راست آن جلوتر باشد و زودتر با قطعه‌کار درگیر شـــود. (شکل ۱۳ـ۸) در غیر این‌صورت آج‌ها با هم تداخل پیدا می‌کنند. به‌دلیل افزایش قطر قطعه بعد از آج‌زنی لازم اســـت که قبل از آج‌زنی قطر قطعه کار به اندازهٔ نصف گام قرقره آج ($t \times ۰/۵$) روتراشی شود تا بعد از آج‌زنی قطر قطعه به اندازه اسمی نقشه برسد.

شکل ۱۳ـ۶

شکل ۱۳ـ۷



جهت حرکت قرقرهٔ آج

شکل ۱۳ـ۸

۱۳ـ۴ عملیات آج‌زنی

برای انجام عملیات آج‌زنی به‌ترتیب زیر عمل کنید.

۱. قطعه‌کار را به‌طور کوتاه در سه‌نظام ببندید. در صورتی‌که مجبور به بلند بستن قطعه‌کار هستید، از مرغک کمک بگیرید.

۲. اگر قطر قطعه‌کار بعد از آج‌زنی مهم است، باید پیش از آج‌زنی قطر قطعه‌کار تنظیم شود. در عملیات آج‌زنی بر اثر فشار و تغییر شکل، قطر قطعه پس از آج‌زنی به اندازه نصف گام اضافه می‌شود. پس قطر قطعه‌کار قبل از عمل آج‌زنی باید به اندازه نصف گام قرقره از اندازه نهایی کمتر باشد. (شکل ۹ـ۱۳)

۳. ابزار آج‌زنی را با توجه به قطر، طول،جنس وشکل نقشه‌کار انتخاب کنید.

۴.ابزار آج‌زنی را همانند شرایط توضیح داده شود در قسمت۳ـ۱۳ ببندید.

۵. با استفاده از سوپرت طولی و عرضی ابزار را به ابتدای قطعه‌کار 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 وورنیه سوپرت عرضی را روی صفر تنظیم کنید .

۸. به آرامی سوپرت عرضی را به‌سمت مرکز قطعه‌کار حرکت دهید تا قطعه‌کار فشرده شود و شکل آج نمایان گردد.مقدار حرکت سوپرت عرضی به‌اندازه نصف گام می‌باشد.

۹. پس از تکمیل شکل آج، ابزار را در طول کار حرکت دهید. این حرکت می‌تواند به‌صورت دستی و خودکار انجام گیرد. در حالت خودکار مقدار پیشروی را به اندازه نصف گام قرقره انتخاب کنید.

۱۰. بعد از رسیدن به انتهای طول موردنظر، حرکت خودکار ابزار را قطع کنید، ابزار را از روی قطعه‌کار جدا سازید و اهرم کلاچ را خلاص کنید.

شکل ۹ـ۱۳ بعد از انجام آج‌زنی قطر قطعه افزایش می‌یابد

نکته

در حین عملیات آج‌زنی، به‌طور مرتب قرقره و محور آن‌را روغن‌کاری کنید تا حرارت حاصل از اصطکاک کاهش یابد.

۱۳ـ۵ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. ابزار آج‌زنی را متناسب با قطر، طول، جنس و شکل نقشه کار انتخاب کنید.

۲. قطر قطعه‌کار را متناسب با گام قرقره بتراشید.

۳. در هنگام آج‌زنی قرقره و محور آن‌را روغن‌کاری کنید.

۴. برای کنترل کامل‌شدن 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

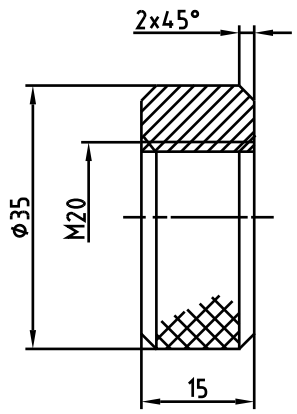
۱. آج‌زنی به چه منظور و چگونه انجام می‌گیرد؟
۲. ابزار آج‌زنی از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است؟ هر یک را شرح دهید.
۳. مهم‌ترین تفاوت عملیات آج‌زنی با سایر عملیات تراشکاری در چیست؟ توضیح دهید.
۴. روش بستن ابزار آج‌زنی را توضیح دهید.
۵. گام قرقره آج چیست؟ چه ارتباطی با انتخاب قرقره دارد؟

دستورکار

آج زنی

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش	رنده روتراشی HSS
ابزار آج زنی	روغن‌دان
آچار رینگی ۱۹	عینک محافظ
کولیس ورنیه‌دار با دقت۰/۰۵ میلی‌متر	زیررنده‌ای در اندازه‌های مناسب
وسایل تنظیف	



رسام	ابعاد: قطعه ایجادشده دستورکار شماره ۱ فصل دوازدهم	تعداد: ۲ قطعه نام قطعه:مهره دمبل
طراح		جنس: فولاد St 37
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 0.05mm	مقیاس: 1:1

مراحل انجام کار

(توجه: تمامی این مراحل برای ۲ عدد قطعه‌کار انجام شود)

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.

۲. از قطع برق و خاموش بودن دستگاه مطمئن شوید.

۳. چشمی‌های روغن را کنترل کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.

۴. قطعه‌کار مهره را روی دمبل ببندید و سپس دمبل را بین مرغک و سه‌نظام روی دستگاه تراش ببندید (شکل ۱۰ـ۱۳).

۵. رنده روتراشی را در رنده‌گیر به‌طور مناسب ببندید.

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

۷. قطر قطعه‌کار را براساس گام قرقره آج طوری محاسبه کنید که بعد از آج زنی قطر قطعه ۳۵mm باشد.

۸. به کمک روتراش قطر قطعه‌کار را از ۴۰ به عدد محاسبه شده در مرحله ۷ برسانید.

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

۱۰. با کمک آچار رینگی سوپرت فوقانی را به اندازه ۴۵° انحراف دهید (شکل ۱۱ـ۱۳).

۱۱. اهرم کلاچ را فعال کنید و با استفاده از سوپرت فوقانی پخ سمت راست را ایجاد کنید (شکل ۱۲ـ۱۳).

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

۱۳. با کمک آچار رینگی سوپرت فوقانی را ۴۵° در جهت مخالف زاویه دهید (شکل ۱۳ـ۱۳).

۱۴. اهرم کلاچ را فعال کنید و با استفاده از سوپرت فوقانی پخ سمت چپ را ایجاد کنید (شکل ۱۴ـ۱۳).

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

۱۶. سوپرت فوقانی را به حالت عادی برگردانید.

۱۷. ابزار آج‌زنی را به‌طور مناسب داخل رنده‌گیر ببندید.

شکل ۱۰ـ۱۳

شکل ۱۱ـ۱۳

شکل ۱۲ـ۱۳

شکل ۱۳ـ۱۳

شکل ۱۴ـ۱۳

۱۸. به کمک رنده گیر، ابزار آج‌زنی را نسبت به سطح قطعه‌کار زاویه دهید (شکل ۱۵ـ۱۳).

۱۹. تعداد دوران سه‌نظام را برای آج‌زنی تعیین و تنظیم کنید.

۲۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۲۱. با ســوپرت عرضی قرقره آج را به سطح قطعه‌کار مماس کنید و سپس آج را برجسته نمایید.

۲۲. با انجام حرکت پیشــروی به کمک سوپرت اصلی، شکل آج را در سرتاسر سطح قطعه ایجاد کنید (شکل ۱۶ـ۱۳).

شکل ۱۵ـ۱۳

⚠ در هنگام آج‌زنی ، قرقره آج و محور آن را روغن‌کاری نمایید.

۲۳. اهرم کلاچ را خلاص کنید و ابزار را از قطعه‌کار دورکنید.

۳۰. دستگاه را خاموش کنید.

۳۱. قطعه‌کار 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 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. دســتگاه 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.

شکل ۱۶ـ۱۳

ارزشیابی

عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
اندازه قطر مهره قبل از آج‌زنی	۳		
طول و زاویه پخ $2\times45^\circ$	۳		
کیفیت آج	۳		
اندازه قطر مهره بعد از آج‌زنی ۳۵mm	۳		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

جدول مثلثاتی

تانژانت 0°...45°

درجه	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	57
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′	درجه

کتانژانت 45°...90°

جدول مثلثاتی

تانژانت 45°...90°

درجه ⇓	دقیقه → 0′	10′	20′	30′	40′	50′	60′	
45	1,000 0	1,005 8	1,011 7	1,017 6	1,0235	1,0295	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 8	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′	⇑ درجه

دقیقه ←

کتانژانت 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 رشتهٔ 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 ـ صمد نصیری زنوزی ـ بهروز درس فنی کد **۶۰۳** سال سوم نظام قدیم آموزشی

ب)انگلیسی

1.UIrich Fisher M. Helrinzler R. Kilgus مترجم عبدالله ولی نژاد

فهرست

عنوان	صفحه
فصل اول: معرفی فرایند تراشکاری و قسمت‌های مختلف دستگاه تراش TN50	۱
فصل دوم: تجهیزات بستن و نحوه بستن قطعه‌کار روی دستگاه تراش	۱۸
فصل سوم: ابزارهای تراشکاری و نحوه بستن آن‌ها روی دستگاه تراش	۳۷
فصل چهارم: تیز کردن رنده تراشکاری	۵۵
فصل پنجم: تعیین تعداد دوران سه‌نظام و انجام عملیات روتراشی و پیشانی‌تراشی	۶۸
فصل ششم: عملیات مخروط‌تراشی	۹۷
فصل هفتم: سوراخکاری	۱۱۵
فصل هشتم: تراشکاری قطعات بلند	۱۳۴
فصل نهم: عملیات شیارتراشی و برش	۱۴۸
فصل دهم: حرکت پیشروی خودکار	۱۶۶
فصل یازدهم: پیچ‌تراشی	۱۸۷
فصل دوازدهم: قلاویزکاری	۲۱۰
فصل سیزدهم: آج‌زنی	۲۲۰
منابع	**۲۳۱**